

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Hofrat Prof. E. Doležal und Baurat Ing. S. Wellisch.

Nr. 11/12.

Wien, November-Dezember 1917. XV. Jahrgang.

## Hundert Jahre österreichischer Kataster.

Am 23. Dezember 1917 sind hundert Jahre verflossen, seit das Allerhöchste Patent, mit dem der stabile Kataster in Oesterreich ins Leben trat, erlassen wurde.

Der Gedanke, den hundertsten Gedenktag dieser bedeutenden Schöpfung würdig zu begehen, hat die leitenden Kreise der Katastralverwaltung schon vor Jahren beschäftigt, und es ist nicht unbekannt, daß die Herausgabe einer Festschrift geplant war.

Es wäre verlockend gewesen, eine zusammenfassende Darstellung der in den Wirkungskreis des Katasters fallenden Agenden zu verfassen und der Mit- und Nachwelt ein anschauliches Bild von der hundertjährigen Entwicklung dieser wichtigen staatlichen Institution zu geben.

Unerwartet rasch brach der Krieg im Sommer 1914 aus, ein großer Teil der Katasterbeamten steht im Kampfe für Kaiser und Reich, und noch verwehren dichte Wolken am westlichen Himmel einen sicheren Ausblick in die nächste Zukunft.

Die gegenwärtige, hochernste Zeit bietet wahrlich keine Stimmung für Feste und Jubiläen!

So steht der österreichische Kataster an der Schwelle des zweiten Säkulums seines Bestandes.

Möge seine Entwicklung, mit den Bedürfnissen des Staates und der Allgemeinheit in Einklang gebracht, stets eine zeitgemäße und gedeihliche sein, mögen die Errungenschaften der Wissenschaft und Technik, richtig gewertet, im Dienste des Katasters reiche Früchte tragen, und möge ein durch gründliches technisches Studium in seinem Ansehen gehobener Stand der österreichischen Vermessungsbeamten redlich dazu beitragen, daß seine unstreitig rein technischen Arbeiten auch überall die ihnen gebührende Anerkennung finden; dann werden sich die Hoffnungen und Erwartungen, mit welchen die Geometerschaft Oesterreichs in das zweite Jahrhundert des staatlichen Vermessungswesens eintritt, erfüllen zum Wohle des Vaterlandes und zur Ehre seiner Institution, der sie ihr volles Wissen und Können gewidmet hat!

Doležal.

# Die Neuordnung des staatlichen Vermessungswesens nach dem Kriege.

Von Karl Korzer, k. u. k. Generalmajor.

## Geschichtliche Entwicklung.

Mit Anfang des 19. Jahrhunderts wurde die Landesvermessung und topographische Landesaufnahme, dann auch der Stich und Druck der amtlichen Kartenwerke (Militärkarten) in die Hände der Kriegsverwaltung gelegt. Neben der militärischen Landesvermessung und militärischen Landesaufnahme führte das Grundamt seine Vermessungen für die Bewertung der Grundsteuer (Kataster) aus und stellte die Katasterkarten (Grundkarten, Lagepläne), bzw. deren Kopien her. Die Katastervermessung benützte die erste militärische Triangulierung (1807—1842 von Generalstabsoffizieren ausgeführt), die Militärmappingung hinwieder den Kataster als Grundlage für die topographische Geländeaufnahme. In einigen Grenzgebieten wurden sowohl Landesaufnahme als auch Kataster von der Militärverwaltung ausgeführt (Militärkataster). Die Unsummen, welche topographische Aufnahmen eines großen Reiches kosten, machen eine möglichst gemeinsame Arbeit notwendig. In anderen Staaten entwickelten sich Erdmessung, militärische Landesaufnahme und Katastervermessung in ähnlicher Weise.

Die beiden Landesaufnahmen des 19. Jahrhunderts (1807—1866 und 1869—1886) sollten in erster Linie ein topographisches Grundmateriale für die Herstellung von Kriegskarten beschaffen. Um Doppelarbeit zu vermeiden, wurde der Inhalt der Grundkarten in einem kleineren Maßstabe (1:28.800, bzw. 1:25.000) militär-topographisch bearbeitet und durch die Darstellung der Höhenverhältnisse (Koten, Schichtenlinien und Schraffen) ergänzt, welche die Grundmappen nicht enthielten. Der militärische Zweck der Aufnahmen war ausdrücklich betont worden und erst gegen Ende derselben wurde nebenbei angedeutet, daß die möglichst genaue Darstellung (besonders der Bodenebenheiten) auch anderen Zwecken zugute kommen wird. Die Originalaufnahmssektionen der Aufnahmen 1869—1886 dienten zur Herstellung der Spezialkarte, welche bereits im Jahre 1888 fertiggestellt wurde. Hiemit war eine brauchbare Kriegskarte geschaffen und das damals dringendste militärische Bedürfnis war ausreichend befriedigt worden.

Die Originalaufnahmssektionen (1869—1886) sind farbige Handzeichnungen und daher weder für die Richtigstellung noch für die unmittelbare Vervielfältigung geeignet. Nach Bedarf und auf Bestellung werden Lichtbilder der Sektionen erzeugt. Wissenschaft und Technik, insbesondere das Verkehrswesen und die Volkswirtschaft, welche in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die größten Fortschritte machten, benötigten dringend genaue topographische Karten möglichst großen Maßstabes. Als sich daher die Nachfrage nach solchen Lichtbildern 1:25.000 steigerte, war man bestrebt, die Güte der Aufnahmeblätter zu heben, um sie nicht nur für militärische, sondern auch für nicht-militärische Zwecke geeigneter zu machen. Der hiebei eingeschlagene Vorgang (Reambulierung) war jedoch nicht geeignet, eine wesentliche Verbesserung der

Aufnahmeaktionen zu erzielen, weshalb man sich schließlich damit abfand, daß eine dringende militärische Notwendigkeit für gute Pläne 1 : 25.000 ohnehin nicht besteht. Man ließ die Sektionen veralten, so daß der größte Teil sich heute noch in jenem Zustand befindet wie vor 40 Jahren. Die Lichtbilder dieser farbigen Handzeichnungen sind überdies undeutlich, die Schraffierung läßt die wichtigen Schichtenlinien kaum erkennen. Mangels eines anderen topographischen Materials mußten die photographischen Kopien trotz ihrer Mängel für allgemeine technische Vorarbeiten, bei Eisenbahn-, Kanal- und Straßenprojekten herangezogen werden.

Die Kriegsverwaltung sah die militärischen Interessen durch die einheitliche Aufnahme der Monarchie (1869—1886) vorderhand befriedigt. Nachdem ihr jedoch durch die historische Entwicklung die allgemeine Landesaufnahme übertragen war, fühlte sie sich verpflichtet, auch den berechtigten, nichtmilitärischen Wünschen entgegenzukommen, welche insbesondere eine genauere Darstellung der Höhenverhältnisse (Schichtenpläne) forderten. Das Militärgeographische Institut hatte mittlerweile die international vereinbarte Triangulierung erster Ordnung, dann das Präzisionsnivellement planmäßig beendet, wodurch beide Staatsgebiete der Monarchie mit einem neuen Dreiecknetz und zahlreichen Nivellementslinien überspannt waren, welche jeder Art von Vermessung, also auch einer neuen Landesaufnahme, als beste Grundlage dienen konnten. Schon zehn Jahre nach Beendigung der vorhergegangenen Landesaufnahme wurde daher mit einer Neuaufnahme der Monarchie (Präzisionsaufnahme 1 : 25.000) begonnen. Die Durchführung wurde dem Militärgeographischen Institut übertragen, ohne hiefür besondere Mittel zu bewilligen. Da die ständige Berichtigung der Kriegskarten die Arbeitskräfte des Instituts ohnehin sehr in Anspruch nahm, blieben für diese Neuaufnahme nicht viel Zeit und Mittel übrig. Würde man in gleicher Weise wie vor dem Kriege weiter arbeiten, so könnte die Fertigstellung erst in 200 Jahren erfolgen; bis dahin müßten die alten, nicht berichtigten, daher immer mehr unbrauchbar werdenden, alten Aufnahmeaktionen die topographischen Bedürfnisse eines großen Reiches befriedigen. Die neuen Aufnahmen sollten nicht nur ein vorzügliches Grundmaterial für Militärkarten bilden, sondern auch für mannigfache zivile Zwecke verwendbar sein. Es sollte die im Maßstabe 1:25.000 größtmögliche Genauigkeit erreicht werden. Die Präzisionsaufnahme erstreckte sich nach 20jähriger Dauer über Teile Krains, Istriens, Kärntens und Tirols. Die Ergebnisse dieser Aufnahmen wurden aber trotz ihrer allgemeinen Bestimmung für militärische und zivile Zwecke nicht durch Druck veröffentlicht. Etwa drei Jahre vor Kriegsbeginn zur Leitung der Landesaufnahme berufen, ließ ich sogleich mit der Herstellung von photolithographischen Schichtenplänen beginnen, um nicht nur den ziviltechnischen Ansprüchen, sondern auch einer öfter erhobenen Forderung militärischer Stellen zu entsprechen. So entstanden unmittelbar vor dem Kriege die ersten photolithographisch vervielfältigten Schichtenpläne (Aufnahmeblätter ohne Schraffen, teilweise mit braunen Schichtenlinien).

Während die militärische Landesaufnahme die Gebiete beider Staaten der Monarchie gemeinsam umfaßt, wird die Katastervermessung in Österreich und in den Ländern der heiligen ungarischen Krone getrennt durchgeführt. Das

Gemeinsame sind noch die alten militärisch-geodätischen Grundlagen. Die Katasterpläne sind Lagepläne und stellen unsere genauesten Aufnahmen dar; nur dort, wo die Besteuerung nicht in Betracht kommt, ist die Genauigkeit gering. Da ferner die Entstehung des Katasters auf 100 Jahre zurückreicht, ist der Wert der Grundkarten verschieden und ihre ununterbrochene Berichtigung von größter Bedeutung. Die Veränderungen, welche durch die fortschreitende Kultur und den häufigen Besitzwechsel verursacht werden, führen zu Neuaufnahmen, wozu man in Österreich auch die «agrарischen Operationen», in den Ländern der heiligen ungarischen Krone die «Kommassierungen» zählen kann. Für Neuaufnahmen hat man in Österreich statt des Maßstabes 1 : 2.880 jenen 1 : 2.500<sup>1)</sup> eingeführt; sie erfolgen nur fallweise und langsam und können als eine Art Neubearbeitung des Katasters in weit verstreuter Verteilung betrachtet werden.

Sowohl Kataster als auch Aufnahmssektionen haben für die ursprünglichen Aufgaben ausgereicht (Bewertung der Grundsteuer und Schaffung von Kriegskarten). Jetzt braucht man eine sehr sorgfältige Darstellung des Grundeigentums (Rechtskataster) und für technische Zwecke eine sehr genaue Darstellung der Höhenverhältnisse. Diese hohen Anforderungen können weder Mappen- noch Aufnahmsblätter befriedigen. In der Zukunft wird die Einführung neuartiger Besteuerung des Grundbesitzes den Kataster und seine Behelfe vor neue Aufgaben stellen.

Schon vor 60 Jahren hat der preussische General Baeyer die Herstellung einer «Einheitskarte» angestrebt, welche alle künftigen Vermessungen entbehrlich machen sollte. Auch FZM. Otto Frank befürwortete die Schaffung eines Einheitskartenwerkes für die ganze Monarchie, welches allen Anforderungen entspricht, die von den einzelnen Staatsverwaltungszweigen, von industriellen, technischen, land- und forstwirtschaftlichen und wissenschaftlichen Interessenten berechtigterweise gestellt werden können. «Alle diese Kreise müssen imstande sein, aus solchen Plänen all das herauszunehmen, was ihren Bedürfnissen entspricht und es dürfen größere Vermessungsarbeiten staatlicher oder privater Natur für die obangeführten Interessen nicht mehr notwendig werden. All diesen Zwecken entspricht nur ein Plan, welcher in einem dem Katastermaßstabe ähnlichen, jedenfalls aber durch 1.000 teilbaren Maßstabe hergestellt und mit Höhenkoten und allen Details versehen ist. Die Herstellung eines derartigen, die ganze Monarchie umfassenden Planes ist ein großes Werk, das einen großen Personal-, Zeit- und Geldaufwand erfordert. Es soll das «absolut Beste» werden, was überhaupt geschaffen werden kann.»

Gegenwärtig besitzt noch kein Staat ein derartiges großes Kartenwerk. Für einen kleinen Staat ist die Verwirklichung dieses Ideals leichter möglich. Einige Staaten Deutschlands werden künftig die gedruckten Flurpläne mit Höhenzahlen und Schichtenlinien herausgeben; wie z. B. Württemberg, wo die Flurpläne 1 : 2.500, oder Bayern, wo jene 1 : 5.000 schon seit 1868 mit Höhenschichtlinien versehen werden. Dort war es daher nicht notwendig, eine eigene Aufnahme 1 : 25.000 auszuführen, um topographische Karten dieses Maßstabes zu erzeugen.

<sup>1)</sup> Neuestens 1 : 2.000, 1 : 1.000. — Der Maßstab 1 : 2.880 war im Einvernehmen mit dem Hofkriegsrat gewählt worden.

Diese Pläne entstanden durch direkte Verkleinerung und entsprechende Bearbeitung des Inhaltes der Katasterpläne. Von den großen Staaten hat sich Frankreich vor dem Kriege zur Neubearbeitung des Katasters entschlossen und ließ auf Grund der neuen Aufnahmen die Herstellung eines topographischen Planmaterials 1:10.000 beginnen, für welches die Höhenmessungen vom «geographischen Dienst der Armee» besorgt wurden. Also auch dort nicht ein richtiger «Höhenkataster», sondern Ausführung der Höhenaufnahme in den Verkleinerungen 1:10.000.

Es ist kaum anzunehmen, daß Österreich oder Ungarn nach dem Kriege die riesigen materiellen und personellen Mittel aufbringen werden, um alsbald die Herstellung eines ganz neuen Lage- und Höhenkatasters zu beginnen. Wir haben überdies Verpflichtungen in Bosnien-Herzegowina und voraussichtlich auch in jenen Balkangebieten, welche noch nicht vermessen sind und die für Landes- und Katasteraufnahme keine eigenen Mittel besitzen.

Es kann daher eine neue Landesvermessung, welche in räumlichem Zusammenhang fortschreitet, kaum in Betracht kommen, sondern nur eine Reihe von dringlich gewordenen Neuvermessungen. Wo die alten Karten schlecht sind, sollen sie erneuert werden. Diese Neuvermessungen müssen in jeder Hinsicht nach ganz modernen Grundsätzen ausgeführt werden, um nach und nach die notwendige genaue Grundkarte (Eigentumskataster) und Höhenflurkarte (Einheitskarte) zu erhalten. Es gibt zwar keine «Einheitskarte», die allen Zwecken gleichmäßig dienen könnte, sondern nur einheitliche, geodätische Grundlagen. Umso dringlicher dürfte die Schaffung von Dreiecks- und Nivellementsnetzen und von zahlreichen, im Gelände gut vermarkten Festpunkten sein, welche für Vermessungen aller Art als Grundlage dienen sollen. Wo viele Triangulierungen und Feinnivellements vorhanden sind, sind auch Anschlußarbeiten leicht durchzuführen.

Außer Katastervermessung und militärischer Landesaufnahme werden Jahr für Jahr noch zahlreiche andere Vermessungen vom Staat, von autonomen Körperschaften und von Privaten ausgeführt. Man kann zwei große Gruppen unterscheiden: Die technischen (Ingenieur-) und die kultur- und forstwirtschaftlichen Aufnahmen. Zu den ersteren gehören alle Aufnahmen für Straßen-, Eisenbahn- und Wasserbau, dann die Stadtvermessungen. Die technisch-topographischen Aufnahmen gliedern sich in allgemeine und spezielle Vorarbeiten, von welchen letztere nach Maßstab (größer als 1:10.000) und Zweck als Präzisionsaufnahmen bezeichnet werden können. Oft bilden die Katasterpläne die Grundlage dieser Aufnahmen. In den kultur- und forsttechnischen Plänen sind Höhenbestimmungen seltener vorhanden, obwohl auch auf Staatsforsten, dann auf großen Privatforsten und Gütern Höhenaufnahmen in sehr großen Maßstäben ausgeführt werden (Staats- und Privatforstmappen, Wirtschaftskarten). Die Summe aller technischen und wirtschaftlichen Vermessungen ist im Laufe der letzten Jahrzehnte sehr bedeutend geworden und man muß bedauern, daß diese kostspieligen und umfangreichen Arbeiten fast ohne Nutzen für die allgemeine Landestopographie bleiben.

Ich habe bereits im Jahre 1903 aufmerksam gemacht, daß das Zusammenwirken aller Zweige staatlicher und privater Vermessungen für die Schaffung einer genauen topographischen Grundlage der Monarchie von größter Wichtigkeit wäre, weil wir mit Rücksicht auf Gebietsausdehnung und aus vielen anderen Gründen auf den Besitz eines einheitlichen, für alle Zwecke der staatlichen Verwaltung, des Krieges, der Wissenschaft und Technik in gleicher Weise geeigneten topographischen Grundmaterials nicht sobald rechnen dürfen.

Keine größere und insbesondere keine staatliche oder unter staatlicher Aufsicht stehende Vermessung sollte ohne Nutzen für die allgemeine Landestopographie ausgeführt werden. Alle nach gewissen einheitlichen Grundsätzen durchgeführten Vermessungen sollten für die Verbesserung und Ergänzung des staatlichen Aufnahmematerials herangezogen werden.

FZM. Frank sagte darüber in seiner Studie «Landesvermessung und Landesaufnahme» vom Jahre 1916: «Aber auch die geringfügigen, nur kleinere Aufgaben zu lösenden Vermessungsarbeiten dürfen nicht dem Gutdünken der einzelnen Interessenten überlassen bleiben — auch für sie müssen einheitliche, sich in den großen Rahmen logisch fügende Verfügungen getroffen werden — auch sie müssen vom staatlichen Vermessungsamte beaufsichtigt — ihre zweckmäßige Durchführung muß gewährleistet sein.»

In Preußen besorgt das Zentralkomitee der Vermessungen die Leitung und Überwachung aller staatlichen Vermessungen. Dasselbe besteht aus dem Chef des Generalstabes der Armee als Vorsitzenden und den Vertretern der einzelnen Ministerien als Mitgliedern. Das Zentralkomitee hat bestimmt, daß kein im Auftrage oder unter Leitung einer Staatsbehörde neu auszuführendes Nivellement ohne Anschluß an Normalnull durchgeführt werde, wenn es eine Linie über zehn *km* umfaßt. Ein Nivellement gilt als gut, wenn der beobachtete mittlere Fehler nicht mehr als drei *mm*, und als brauchbar, wenn derselbe nicht mehr als fünf *mm* auf einen *km* beträgt.

Ein solches Eisenbahnnivellement ist genauer, als es der Zweck erfordern dürfte. Dafür aber wird eine nicht unbedeutende Ergänzung des durch die Landesaufnahme geschaffenen Höhennetzes gewonnen. Jedes längere Nivellement muß dem Zentralkomitee eingereicht werden. Bei allen Karten und Plänen müssen die gleichen Zeichen, wie sie in den Musterblättern für die topographischen Arbeiten der königlich preußischen Landesaufnahme vorgeschrieben sind, Anwendung finden.<sup>1)</sup> In Frankreich hat die Zentralkommission für geographische Arbeiten eine ähnliche Bestimmung und Zusammensetzung wie das preußische Zentralkomitee.

Die einheitliche Regelung aller Vermessungen durch ähnliche Bestimmungen würde ihren Wert für die allgemeine Landestopographie wesentlich erhöhen. Das Landeshöhennetz würde eine Vervollständigung durch eine größere Zahl guter Höhenbestimmungen erhalten; die gleichmäßige Darstellung der Höhenverhältnisse und die Gleichartigkeit des Zeichenschlüssels würde die Verwertung der verschiedenen Pläne für die Landestopographie erleichtern.

<sup>1)</sup> Ferner ist der Anschlußzwang bei Neuvermessungen von mehr als 100 *ha* angeordnet.

Sowohl die Katastervermessungen als auch die militärischen und sonstigen Aufnahmen haben daher in vieljähriger kostspieliger Arbeit sehr wertvolle geodätische und topographische Grundlagen für die allgemeine Staatstopographie geschaffen. Durch bessere Verwertung und Zusammenfassung aller vorhandenen und künftigen Vermessungen und fallweise Neuaufnahmen auf einheitlicher geodätischer Grundlage dürfte nach und nach den praktischen und wissenschaftlichen Bedürfnissen entsprochen werden.

### **Wesen und Zweck einer neuen militärischen Landesaufnahme.**

(Maßstab 1:25.000 bis 1:10.000.)

Die Präzisionsaufnahme ist die 4. topographische Aufnahme der Monarchie. In Hinblick auf den großen Aufwand an Zeit, Geld und Kraft muß man verlangen, daß eine neue Landesaufnahme nicht wie die Vorgängerinnen allein einem Zwecke (nur dem militärischen) dient, weil weder Oesterreich-Ungarn noch ein anderes großes Reich sich den Ueberfluß mehrerer gleichzeitiger Landesaufnahmen gestatten kann. Die Friedenserfahrungen haben die dringende Notwendigkeit guter topographischer Pläne für Staat, Volkswirtschaft, Technik und Wissenschaft bewiesen; der Weltkrieg hat die Unentbehrlichkeit von Plänen großen Maßstabes für die Truppenführung und Kriegstechnik dargetan. Auf beiden Erfahrungsgebieten hat sich gezeigt, daß die vorhandenen Pläne 1:25.000 (Aufnahme-sektionen) strengen Anforderungen nicht zu entsprechen vermögen. Ein anderes topographisches Planmaterial ist nicht vorhanden; der Kataster besteht nur aus Lageplänen und ist unvollständig. Die Dringlichkeit des Bedarfes läßt es nicht zu, die Herstellung eines großen «Einheitswerkes» abzuwarten, das zu seiner Vollendung mehrere Jahrzehnte erfordert. Der Weltkrieg, welcher so viele Verhältnisse ganz geändert hat, wird aber unser staatliches Vermessungswesen vor neue und dringende Aufgaben stellen. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als die militärische Landesaufnahme weiterzuführen; nur muß man fordern, daß sie nach Möglichkeit auch die dringendsten nichtmilitärischen Forderungen befriedigt, sich in den Rahmen der übrigen staatlichen Vermessungen zweckmäßig einfügt und somit auch die Ausgestaltung des Katasters zu einer topographischen Einheitskarte fördert.

Damit die Pläne (Aufnahmeblätter) künftig den verschiedenen hohen Anforderungen entsprechen können, müssen ihnen bestimmte Eigenschaften zukommen. Topographische Pläne wie unsere Aufnahme-sektionen 1:25.000 oder die deutschen Meßtischblätter 1:25.000 reichen für die Herstellung von Kriegskarten, dann für allgemeine militärische (taktische und schießtechnische) Zwecke aus. Für die Verfassung von technischen Detailentwürfen können diese Pläne und selbst die neuesten französischen Pläne 1:10.000 wegen des zu kleinen Maßstabes nicht in Betracht kommen. Solche Pläne eignen sich nach Ansicht aller Techniker nur mehr für allgemeine technische Vorarbeiten, und wird der Maßstab 1:10.000 zumeist als jener bezeichnet, welcher eine vollkommen ausreichende Grundlage für derartige Arbeiten liefern kann. In diesem Maßstabe wurden im Militär-geographischen Institut Versuche gemacht (FZM. Frank). Um die österreichisch-

ungarische Monarchie in 30 Jahren aufzunehmen, würde man 400 Topographen und 200 Geodäten brauchen. Ein solches Unternehmen könnte nicht mehr von der Heeresverwaltung allein, sondern nur im Einvernehmen mit den Zivilstaatsverwaltungen ausgeführt werden, und auch die Instandhaltung dieses großen Kartenwerkes müßte von der Staatsverwaltung erfolgen. Bisher hat nur Frankreich (und da nur in den nichtgebirgigen Teilen) mit der Herstellung eines ähnlichen topographischen Planes in Verbindung mit einer neuen Katasteraufnahme begonnen. Die in Braunschweig begonnene Aufnahme 1:10.000 wurde wieder eingestellt. Eine Aufnahme 1:10.000 ist für ein ausgedehntes Gebiet bereits ein Unternehmen, bei welchem die Zeit bis zur Fertigstellung eine große Rolle spielen würde, insbesondere bei der dermaligen Beschaffenheit der Aufnahmssektionen und des Katasters. Die Aufnahme 1:10.000 würde bedeutende Mittel in Anspruch nehmen und gleichzeitig müßten auch Kataster und militärische Landesaufnahme fortgesetzt werden. Eine Aufnahme 1:10.000 mit dem großen Bedarf an Zeit und Geld ist für militärische Zwecke nicht dringlich. Für technische Zwecke bietet ein Plan 1:10.000 nur den einen Vorteil, daß er sehr gute allgemeine technische Vorarbeiten erlaubt — mehr nicht. Trotz des kleinen Maßstabes dürften aber Pläne von etwa 1:20.000 bis 1:25.000 für solche allgemeine technische Vorarbeiten in den meisten Fällen ebenfalls genügen, wenn diese Pläne nicht allein sehr genau aufgenommen sind, sondern auch in einer Form verfaßt werden, welche den allgemeinen Gebrauch erleichtert. Dem entspricht am besten ein guter Schichtenplan, der eine möglichst große Anzahl der Höhe nach genau bestimmter und in der Natur leicht auffindbarer Punkte enthält und der gestochen, gedruckt (event. in Farben) und veröffentlicht wird. Es unterläge z. B. gar keiner Schwierigkeit, für technische Zwecke noch eine eigens zugerichtete Ausgabe der neuen Aufnahmeblätter 1:25.000 zu veranlassen, denn die ziemlich zahlreichen Höhenbestimmungen entsprechen nach Genauigkeit oft für Detailentwürfe. Militärische Aufnahmen 1:10.000 wären daher so wie vor dem Kriege nur örtlich anzuwenden (Befestigungen, Schieß- und Uebungsplätze etc. etc.). Dagegen könnte gegen eine geringe Vergrößerung des Maßstabes 1:25.000 mit Rücksicht auf die fortschreitende Kultur und auf die vermehrten Aufgaben der Landesaufnahme nichts eingewendet werden. Die Annäherung an den Katastermaßstab wäre ein Vorteil, da die Landesaufnahme eine Hauptquelle für die Ergänzung der Katasterpläne mit Höhenzahlen sein wird. In vielen kulturreichen, flacheren oder waldbedeckten Gebieten ist das neue automatische Verfahren, welches künftig eine größere Rolle spielen wird, für topographische Aufnahmen kaum zu empfehlen. Hier wird man das tachymetrische Verfahren vorziehen, dessen Ausführung durch die Vergrößerung des Maßstabes auf 1:20.000 ( $1\text{ cm} = 200\text{ m}$ ) erleichtert wird. Dort, wo aber das automatische Verfahren zur Anwendung kommt, bietet der Maßstab 1:20.000 noch dieselben Vorteile für die Aufnahmsarbeiten wie jener 1:25.000, d. h. die notwendige Uebereinstimmung der trigonometrischen Messungen, des verkleinerten Katasters und sonstiger Vermessungen mit der automatischen Konstruktion kann ohne allzu schädlich wirkende Ausgleichs erreicht werden. Als Nachteil wäre

vielleicht die Einführung eines neuen Maßstabes zu erwähnen; dagegen würden die besonders für militärische Zwecke häufig gebrauchten Vergrößerungen einfache Verhältnisse ergeben (1:10.000, 1:5.000, 1:2.500 gegen 1:25.000, 1:6.750, 1:3375). Statt der allgemeinen Einführung des Maßstabes 1:20.000 könnte derselbe nur auf die dichtbesiedelten Gebiete (z. B. Donauländer usw.) beschränkt werden. Der Maßstab 1:20.000 findet derzeit in kleineren Staaten Anwendung (Griechenland, Rumänien, Dänemark, Belgien und Spanien). Rußland hat in den westlichen und nordwestlichen Landesteilen den Maßstab 1:21.000, Frankreich neuestens für das Gebirge den Maßstab 1:20.000 (statt 1:10.000) eingeführt.

Die Aufnahmemethode wäre ähnlich wie bisher auf Grundlage des Katasters, geeigneter sonstiger Pläne und der automatischen Kartierung (Stereoautogrammetrie) festzusetzen und das Terrain nur in Koten und Schichtenlinien darzustellen. Der Topograph soll keine vervielfältigungsfähigen Handzeichnungen, sondern nur Entwurfsblätter liefern, wodurch die Arbeitsleistung im Felde dreifacht würde. Das Zeichnen der Pläne (ev. Stich) hätte durch Kartographen nach einem Zeichenschlüssel ähnlich jenem der Spezialkarte zu geschehen. Die Pläne wären für den allgemeinen Gebrauch als Schichtenpläne in Schwarz- oder Farbdruck (ev. in mehreren Ausgaben) zu veröffentlichen und ständig am laufenden zu halten.

Um eine einheitliche und baldige Vollendung der Aufnahmen 1:20.000 bis 1:25.000 zu ermöglichen, müßten hierfür allerdings mehr Mittel zur Verfügung gestellt werden als vor dem Kriege. Besitzen wir einmal ein solches genaues Grundmaterial, so sind wir in der Lage, topographische Karten 1:20.000, bezw. 1:25.000 und kleineren Maßstabes für alle denkbaren Bedürfnisse herzustellen. Dabei stünden Dringlichkeit, Mittel des Staates und Arbeitsaufwand noch in gegenseitigem Einklang. Mit einem solchen topographischen Planmaterialie ließe sich schon eher warten, bis der Lagekataster, unterstützt durch die Landesaufnahme und andere Vermessungen, nach und nach seine Ausgestaltung zum «Höhenkataster» vorgenommen hat

### **Der Lage- und Höhenkataster.**

(Alte und neue Grundkarten und Höhenflurkarten.)

Die Grundkarten sollen mit der Zeit zu einem topographischen Planmaterialie ausgebildet werden, welches nicht nur der Grundsteuerbemessung allein dient, sondern auch für viele technische und wirtschaftliche Zwecke möglichst brauchbar ist. Die Katastervermessungen haben mehrere Koordinatensysteme zur Grundlage, was jedoch die Verwertung der Pläne und Ausgestaltung für obige Zwecke kaum wesentlich hindert. In Deutschland gibt es die große Zahl von 50 verschiedenen Achsensystemen, in Oesterreich-Ungarn nur 10, hievon 7 in Oesterreich und 3 in den Ländern der heil. ungarischen Krone. Da wir für die ganze Monarchie ein ausgeglichenes Dreiecksnetz besitzen, sind wir imstande, die gegenseitige Lage der Systeme zu berechnen. Die alten Mappen werden noch lange der großen Oeffentlichkeit dienen müssen.

Alle Katasteraufnahmen sollen an die neuesten Triangulierungen und Feinnivellements anschließen und eine einheitliche Projektion erhalten. Die Höhenaufnahme hätte in enger Zusammenarbeit mit der militärischen Landesaufnahme und bei Heranziehung der Stereogrammetrie<sup>1)</sup> zu erfolgen.

Mit den Neuvermessungen hätte auch die Herstellung neuer Grund- und Höhenflurkarten Hand in Hand zu gehen. Die Anzahl der Maßstäbe wäre künftig zu verringern. Hierbei wird auf die in Oesterreich neuestens eingeführten Maßstäbe und auf die Wichtigkeit des Maßstabes 1:5.000 hingewiesen. In letzterem Maßstabe liegt die gesamte Darstellung noch richtig, Verschiebungen sind nicht notwendig. Dieser Maßstab würde für viele Katasterpläne vollkommen ausreichen, welche ohnehin oft nur einzelne Linien enthalten (Wälder, höhere Gebiete usw.). Man könnte daher diesen Maßstab auch bei manchen Neuaufnahmen und für die «Höhenflurkarten» anwenden.

Bei allen Neuaufnahmen des Katasters (agrарische Operationen, Kommassierungen) wären Höhenmessungen vorzunehmen und selbe an das Präzisionsnivellement anzuschließen. Die vom Kataster bei der Triangulierung 2. und niederer Ordnung vorgenommenen Höhenbestimmungen ergaben anfänglich weniger genaue Resultate (Oberst v. Rummer, «Mitteilungen», 1899); später wurde eine der Militärtriangulierung gleichwerte Genauigkeit (auf einige Dezimeter) erzielt. Der Anschluß der Katasterhöhen an das Präzisionsnivellement wurde schon vor vielen Jahren angebahnt. Vor dem Jahre 1880 wurde vom Militärgeographischen Institut in einem großen Teile Oesterreichs eine Triangulierung 2. und teilweise 3. Ordnung ausgeführt, um die Höhen des Präzisionsnivellements auf die Höhen des Katasters zu übertragen. Nach dem Jahre 1880 fanden in ganz Galizien und in Nordungarn zahlreiche kleinere Triangulierungen und in der Bukowina zusammenhängende Höhenmessungen zum gleichen Zweck statt. Das Militärgeographische Institut führte ferner in gewissen Grenzgebieten die Triangulierung 2., 3. und 4. Ordnung für den Kataster durch (Banat, Hochkroatien, Bosnien-Herzegowina).

In den Höhenflurkarten wären auch andere zuverlässige Höhenbestimmungen, insbesondere solche des Militärgeographischen Instituts, dann Bahnnivellements, Bergreviermessungen, die Aufnahmen größerer Gewässer (wie der Donau 1:1.000) einzutragen. Bei der neuen Aufnahme 1:25.000 entspricht die Genauigkeit der Höhenmessungen zumeist den Anforderungen, welche der Techniker für Detailstudien als notwendig erachtet. Der mittlere Fehler ist selten größer als  $m = \pm (0.5 + 5 \text{ tg Neigungswinkel})$  (Otto Frank, «Landesaufnahme und Kartographie», 1905). Beim Maßstab 1:20.000 dürfte die Genauigkeit der Höhenmessungen zunehmen. Höhenzahlen und zumeist auch Höhengschichtenlinien können daher als wertvolle Angaben aus den Aufnahmsblättern in die Höhenflurpläne übernommen werden. Die Ueberprüfung anderer Höhenmessungen oder deren Anschluß an das Präzisionsnivellement hätte das Militärgeographische Institut zu besorgen (wie z. B. 1913 die zahlreichen Höhen-

<sup>1)</sup> Siehe Band XXXIII der Mitteilungen des Militärgeogr. Instituts («Die Stereogrammetrie im Dienste der Landesaufnahme» von Oberst Karl Korzer).

messungen in den Revieren von Oraviczabanya, welche mittels eines 40 *km* langen Präzisionsnivelements angeschlossen wurden). Damit die Anbindefähigkeit aller künftigen Messungen erleichtert wird, wären vom Militärgeographischen Institut alle notwendigen Triangulierungen und Nivellements 2. und 3. Ordnung auszuführen.

Die Neuvermessungen und die Berichtigungen (Evidenz)<sup>1</sup> der alten Grundkarten wären nach Bedarf, aber tunlichst zahlreich durchzuführen. Die älteren guten Mappenblätter wären als Rechts- und technische Behelfe möglichst zu ergänzen und auszugestalten, und soll künftig auch dasjenige, was nicht direkt mit Besitzgrenzen zusammenhängt, mit gleicher Genauigkeit in den Grundkarten eingetragen sein. Hierher gehören beispielweise mindere Wege und kleine Gewässer, hochgelegene Bestandesgrenzen usw., welche in den Mappen oft nur flüchtig angedeutet sind. Terrainstufen, welche ohnehin als Hutweidenstreifen aufgenommen sind, könnten auch als Bodenunebenheiten charakterisiert werden usw. (Zeichenschlüssel, relative Koten). Alle Grundkarten, welche unvollständig sind, wären möglichst durch zuverlässige staatliche (oder private) kultur- und forsttechnische Aufnahmen zu ergänzen (z. B. innerhalb geschlossener Waldgebiete, wo die Blößen oft nicht an den richtigen Stellen liegen). Solche Karten wären unter anderen die staatlichen Forstmappen, für deren Verfassung besondere Vorschriften bestehen (in Oesterreich «die Instruktion für die Begrenzung, Vermessung und Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsförste» und in Ungarn «die Direktiven des k. u. Ackerbauministeriums zu Ges. Artikel XXXI ex 1879»). Beide Staaten besitzen zahlreiche Forstmappen, deren Genauigkeit dem Kataster häufig nicht nachsteht.

Die Katasteroriginalblätter (1 : 2.880, bzw. 2.500 und 1 : 1.000) hätten als Konstruktionsblätter (Entwürfe) zu gelten, daher auf denselben alle nebensächlichlichen Angaben, Zeichen und Farben entfallen sollen, die ohnehin in den Protokollen enthalten sind. Um diese Originale möglichst zu schonen, wären in der Regel Berichtigungen und Veränderungen vorerst auf Lichtbildern der Entwürfe auszuführen. Zu jedem Originalblatt wären je ein berichtigter und topographisch ergänzter Originallageplan und ein Originalhöhenplan, bzw. deren Druckformen anzulegen. Der Originalhöhenplan enthält die Daten über Höhenzahlen und Höhenschichtenlinien. Sowohl die Grundkarten (für steuer- u. grundbuchamtliche Zwecke im Aufnahme Maße) als auch die Höhenflurkarten (für technische, wissenschaftliche und militärische Zwecke zumeist verkleinert 1 : 5.000) sollen jederzeit nach dem neuesten Stande (in mehreren Farben) gedruckt werden können. Die Anschaffung soll leicht und billig sein.

Grundaufnahmen und Grundkarten verdienen es, «auch der Schule, der Wissenschaft und dem Verkehrsleben zugänglich gemacht zu werden». Durch die Eintragung der Höhenzahlen würde der Wert der Grundkarten, welche sehr oft die Grundlage für technische Pläne bilden, wesentlich erhöht werden. Der Techniker kann schon jetzt gewisse allgemeine Vorarbeiten auf den Plänen

<sup>1</sup>) Revision, Reambulierung.

1 : 25.000 (Kopien der Originalaufnahmssektionen) ausführen, welche sich erfahrungsgemäß für Trassenstudien im Zimmer und im Gelände, als Ersatz für flüchtige Generalnivelements oder für zeitraubende Flächenrekognoszierungen u. dgl. ganz gut eignen. Die durch Höhenangaben ergänzten Grundkarten, bzw. die Höhenflurkarten sollen für den Techniker weitere Aufnahmen zu Detailstudien entweder überflüssig machen oder möglichst verringern; er soll in diesen Plänen wenigstens jene genau vermessenen und in der Natur gut erkennbaren Lage- und Höhenpunkte vorfinden, welche sich für den Anschluß der noch notwendigen Aufnahmearbeiten eignen. Kurze Notizen sollen ihn aufmerksam machen, ob und wo im betreffenden Raume Vermessungen schon stattgefunden haben und welches Gewicht denselben zukommt. Die Grundkarten (Lagekataster), welche gestochen und gedruckt werden, sollen also zum Höhenkataster ausgestaltet werden. Jetzt muß der Techniker, um Doppelarbeit möglichst zu vermeiden, an vielen Orten alles Wissenswerte zusammensuchen, vorausgesetzt, daß er überhaupt erfährt, wo etwas und was zu bekommen ist. Dies ist jedoch selten ohne Aufwand von Zeit und Geld möglich und selbst die militärische Landesaufnahme hat Schwierigkeiten, um die in einem bestimmten Raum vorhandenen Aufnahmen festzustellen und für ihre Zwecke zu verwerten.

#### **Vorschläge für die Neuordnung des Vermessungswesens.**

Die notwendige Neuordnung des Vermessungswesens muß unter Berücksichtigung der nach dem Kriege bestehenden besonderen Verhältnisse die planmäßige Entwicklung der Staatstopographie für viele Jahre sichern. Sowohl Landesaufnahme als auch Katastervermessungen sind heute schon vielfach über den ursprünglichen Rahmen hinausgewachsen. Die Aufnahmeblätter 1 : 25.000 finden bei technischen und landwirtschaftlichen Arbeiten, bei Eisenbahn- und Straßenprojekten usw. Anwendung; sie werden vielfach als Schul- und Touristenkarten benützt. Hinsichtlich der Katastervermessungen hält Direktor Hunna die jetzt bestehende Auswertung des Grundamtes lediglich für Steuerzwecke als wenig haushälterisch. Die Grundaufnahme verschlingt jährlich Millionen, die nicht zum größten Teil als totes Kapital daliegen dürfen. Aus dem beschränkten Steuerkataster soll sich ein allgemeiner Rechts- und Wirtschaftskataster entwickeln. Für viele der großen Aufgaben, deren Lösung in einzelnen Zweigen der Staatsverwaltung nach dem siegreich beendeten Kriege noch weit dringender sein wird, als sie vordem war, werden sich zielsichere Maßnahmen nur unter verständnisvoller Verwertung der Grundkarte treffen lassen (Dr. Peuker: Das Lithographische Institut des Grundsteuerkatasters in Wien).

In Oesterreich und in Ungarn sind Erdmessung und Topographie, welche der gemeinsamen Kriegsverwaltung unterstehen, vom übrigen staatlichen Vermessungswesen getrennt. Eine solche Trennung besteht in allen größeren Staaten und wird im Interesse der Landesverteidigung auch in Hinkunft bleiben. Innerhalb der beiden Staaten soll jedoch das Vermessungswesen möglichst vereinheitlicht und in besseren Zusammenhang mit den Arbeiten der Landesvermessung (Militärtopographie) gebracht werden.

Die verschiedenartigen Messungen und Berechnungen der militärischen Landesaufnahme, des Katasters und anderer staatlicher Vermessungen sind zeitraubend und kostspielig. Die Unterstellung der Katastervermessungen unter das Finanzministerium, der Flurzusammenlegungen unter das Ackerbauministerium, der sonstigen staatlichen Aufnahmen unter verschiedene andere Zentralstellen, die mit Technik und Mathematik kaum etwas zu tun haben, ist für die staatliche Topographie mit erheblichen Nachteilen verbunden. In jedem der beiden Staaten sind fast alle Ministerien am Vermessungswesen beteiligt, was viele Reibungen zur Folge hat. Schon das engere Zusammengehen der Landesaufnahme mit dem Kataster würde das wissenschaftliche Moment mehr zu Geltung bringen und viele nutz- und zwecklose Arbeiten vermeiden.

Für die Unterstellung des gesamten Vermessungswesens und der obersten Vermessungsämter in beiden Staaten unter je eine Zentralstelle käme zunächst ein Ministerium in Betracht, in welche viele technische Angelegenheiten bearbeitet werden (z. B. Österreich—Arbeitsministerium). Staatliche Topographie und Kartographie sind aber auch mit der Landesverteidigung eng verbunden. Nachdem der Weltkrieg die hohe militärische Bedeutung guter Kriegskarten und besonders guter Pläne großen Maßstabes für die Führung und Truppe erwiesen hat, dürfte nach dem Kriege keine Heeresleitung die allgemeine Landestopographie und die amtliche Kartographie aus der Hand geben wollen. Im Kriege braucht man ferner Vermessungs- oder Mappierungsabteilungen, die sich großenteils aus Angestellten des zivilstaatlichen Vermessungswesens zusammensetzen (Geometer, Landesmesser). Der amtliche Bericht über die militärische Katastervermessung in Bosnien-Herzegowina, an welcher gleichzeitig Offiziere und Zivilgeometer arbeiteten, hebt hervor, daß der Vorgang ganz besondere Vorteile zeitigte und Ergebnisse erzielte, welche ansonst Jahrzehnte und viele Millionen erfordert hätten ( $3\frac{1}{2}$  Jahre und 5 Millionen gegen etwa 20 Jahre und 20 Millionen Kronen). Nach dem Kriege dürfe man alle Ursache haben, um auf jedem Gebiete der staatlichen Verwaltung zu sparen. Jedenfalls darf die Frage der Angliederung an ein bestimmtes Ministerium nur nach Gründen der Zweckmäßigkeit beantwortet werden.

Die baldige Neuordnung und Zusammenfassung des Vermessungswesens in jedem der beiden Staaten ist von größter Bedeutung. Sowohl in Oesterreich als auch in Ungarn wären eigene Vermessungsobehörden<sup>1)</sup> (Vermessungsämter) zur Leitung und Ueberwachung aller staatlichen und sonstigen bedeutenderen Vermessungen zu bilden, welchen Techniker, Geodäten und Topographen und Vertreter der beteiligten Zentralstellen und des Kriegsministeriums (Militärgeographischen Instituts) angehören. Die Katastervermessungen (inkl. Evidenzhaltung), die Flurzusammenlegungen, die Staatsforstvermessungen, dann Vorarbeiten für Stadt-, Fluß- und Eisenbahnvermessungen wären den Vermessungsobehörden möglichst vollständig und unmittelbar zu unterstellen. Das staatliche Vermessungswesen soll daher die Bedürfnisse möglichst vieler Zweige der staatlichen Verwaltung befriedigen. Bei der Ver-

<sup>1)</sup> Siehe Generaldirektion des Grundsteuerkatasters.

messungsoberbehörde wären alle wichtigeren Vermessungen einzureichen und alle bisherigen größeren Aufnahmen zu erheben, bezw. zu sammeln und dem Militärgeographischen Institut und den untergeordneten Katasterämtern<sup>1)</sup> zur Prüfung und Verwertung mitzuteilen. Sie hätte nach Einvernehmen mit den Militärgeographischen Institut<sup>2)</sup> allgemein gültige Vorschriften für den Anschluß an die Höhenmessungen des Militärgeographischen Institutes, für die Genauigkeit von Vermessungen jeder Art, für den Zeichenschlüssel u. dgl. zu verfassen und zu verlautbaren. Ferner wären in Oesterreich und in den Ländern der heil. ung. Krone, dann in Bosnien-Herzegowina Gesetze zu schaffen, welche die durch die Triangulierung und das Nivellement bestimmten und markierten Punkte schützen. Diese Punkte haben mehr Wert für den Staat und Private als für den Militär. Die Vermarkung (Stabilisierung) und Erhaltung der kostspieligen Marken hätten die Vermessungsämter zu besorgen. Gegenwärtig steht es dem Belieben jedes Grundbesitzers frei, die Marken zu belassen oder nicht. Das Gesetz müßte ferner die Zulässigkeit feststellen, daß Organe des staatlichen und militärischen Vermessungswesens auf jedem Grund und Boden unbehindert ihre Arbeiten ausführen dürfen.

Der gemeinsamen Heeresverwaltung bleibt die Leitung und Verantwortung für die Erdmessung, für die Durchführung der allgemeinen militärischen Landesaufnahme und für die Militärkartographie, sowie die Mitarbeit am Vermessungswesen beider Staaten gewahrt. Infolgedessen führt das Militärgeographische Institut die astronomischen Arbeiten, die Triangulierung und das Präzisionsnivellement für «die Internationale Erdmessung» und für die Landesvermessung auch weiterhin durch. Diese Triangulierungen und Nivellements sind bekanntlich bestimmt, «den praktischen Bedürfnissen der Landesvermessung, des Katasters und jeder Art von Vermessungen als Grundlage zu dienen». Die militärischen Aufnahmen sollen sowohl militärischen als auch wissenschaftlichen Zwecken dienen, daher das Beste sein, was der Maßstab zuläßt. Hiefür wären die personellen und materiellen Mittel derart zu bemessen, daß die Aufnahmen in etwa 20 Jahren beendet sind. Zu den Aufgaben der militärischen Landesaufnahme, bzw. des Militärgeographischen Instituts gehört ferner die Berichtigung der neueren und älteren Aufnahmen, der Pläne und Karten, um selbe am laufenden zu erhalten. Die Mitarbeit am staatlichen Vermessungswesen beider Reichshälften wird sich auf Topographie und Erdmessung und besonders auf die Ausstattung der Grundkarten mit Höhenbestimmungen erstrecken.

Die angedeutete Organisation hätte folgende Vorteile:

a) Sowohl in Österreich als auch in den Ländern der heiligen ungarischen Krone wäre das Vermessungswesen vereinheitlicht, was die Erhaltung und Fortführung der Aufnahmen verbessern und verbilligen würde.

b) Die Beiziehung von Vertretern des Militärgeographischen Instituts zu den Vermessungsoberbehörden beider Staaten würde die unbedingt notwendige wissenschaftliche und praktische Zusammenarbeit mit der grundlegenden Landes-

<sup>1)</sup> Evidenzhaltungen, Mappenarchive und Inspektorate werden Vermessungsämter.

<sup>2)</sup> Gemeinsame Vermessungsaufsichtsbehörde.

vermessung und mit der militärischen Landesaufnahme erleichtern und zur Vermeidung von Doppelarbeit beitragen. Aus dem jetzt mehr oder weniger zersplitterten Werke würde nach und nach in beiden Staaten ein logisch gegliedertes Einheitswerk hervorgehen, welches als Grundlage anderer Karten und Pläne gebraucht werden kann.

### **Kartentechnische Staatsanstalten.**

Im Gegensatze zu Deutschland ist die private Kartenindustrie sowohl in Österreich als auch in den Ländern der heiligen ungarischen Krone sehr wenig leistungsfähig. Das k. u. k. Militärgeographische Institut ist eine Heeresanstalt und die größte Kartentechnische Anstalt Europas. Seine Hauptaufgabe ist die Versorgung der Armee im Frieden und im Kriege mit den nötigen Karten. Soweit es die dienstlichen Verhältnisse gestatten, kann das Institut auch einschlägige Arbeiten für die militärischen Zentralstellen, für den Generalstab, für Kommanden, Truppen und Anstalten, dann für staatliche Zwecke, für öffentliche Schulen und für Private durchführen.

Die große Nachfrage nach Karten für Staat und Bevölkerung hat in Ungarn schon lange das Bedürfnis nach einer Kartentechnischen Anstalt entstehen lassen. In Österreich wurde jüngst die Forderung nach einer einheitlichen Staatsanstalt für Kartenstich und Druck gestellt, ungeschieden von einer solchen für militärische Zwecke. Schon bei der Gründung des Lithographischen Instituts des Grundsteuerkatasters hatte man die Vereinigung mit jener des Generalquartiermeisterstabes beantragt. Sie kam aus militärischen Gründen nicht zur Ausführung. Der Wunsch nach einer großen Kartentechnischen Staatsanstalt, in welcher sowohl die militärischen als die bürgerlichen Zwecken dienenden Karten hergestellt werden, ist beachtenswert, doch dürfen die Schwierigkeiten nicht übersehen werden, welche in den doppelstaatlichen Einrichtungen der österreichisch-ungarischen Monarchie liegen. Es wäre daher naheliegend, das Lithographische Institut des Grundsteuerkatasters als Kartentechnische Staatsanstalt auszugestalten und wie bisher dem staatlichen Vermessungswesen anzugliedern. Diese Anstalt hätte die Katasterkarten herzustellen und zu drucken und Aufträge der Zivilbehörden, Schulen und Privaten zu übernehmen. Es könnten hiebei auch Beziehungen zur Staatsdruckerei und Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt erwogen werden.

### **Schlußwort.**

Die Vereinheitlichung des Vermessungswesens sowohl in Österreich als auch in den Ländern der heiligen ungarischen Krone, sowie die Zusammenarbeit der betreffenden staatlichen Vermessungsämter mit dem k. u. k. Militärgeographischen Institut ist unbedingt notwendig. Die Militärtopographie ist bestrebt, den berechtigten, nichtmilitärischen Ansprüchen bei der Durchführung der Aufnahmen und Herstellung von Plänen und Karten zu dienen. Die militärische Landesvermessung schafft ferner die geodätischen Grundlagen für Messungen aller Art und ist zu fruchtbringender Mitarbeit an den Aufgaben des zivilstaatlichen Vermessungswesens berufen und bereit. Doppelarbeit oder fruchtlose Arbeit soll künftighin unter keinen Umständen vorkommen. Es wäre gewiß ein Vorteil,

wenn eine militärische Neuaufnahme der österreichisch-ungarischen Monarchie überhaupt nicht mehr notwendig wäre!

Die allmähliche Herstellung neuer Grundkarten und Höhenflurkarten muß sich in den Rahmen des Bestehenden und der für die Erhaltung desselben notwendigen Maßnahmen einfügen. Dieses Programm stellt hohe Anforderungen, welchen nur durch eine gründliche Neuordnung des Vermessungswesens entsprochen werden kann.

Für die Neuvermessungen ist eine Anzahl geodätischer Fragen zu lösen. Von verschiedenen Seiten wird eine Neutriangulierung und eine einheitliche Projektion für die Monarchie mit Erweiterungsmöglichkeit in gewisse Nachbarländer vorgeschlagen. Man hatte ferner die Bestimmung eines im Gebiete der Monarchie bestanschließenden Ellipsoids angeregt, das als Grundlage aller Triangulierungen geeignet wäre. Es ist auch der Gedanke aufgetaucht, für Mitteleuropa eine einheitliche Projektionsart festzustellen. Durch diese Bestrebungen darf die unentbehrlich gewordene, sichere Grundlage für die Landesvermessung keine Jahre lange Verzögerung erfahren.

Die nächsten Forderungen sind daher:

1. Schaffung von Gesetzen für die Neuordnung und Vereinheitlichung des Vermessungswesens.
2. Aufstellung eines großen geodätisch-wissenschaftlichen Planes für einheitliche, gleichartige geodätische Grundlagen.
3. Errichtung der Vermessungsoberbehörden und Umgestaltung der bestehenden Ämter des Grundsteuerkatasters in Vermessungsämter; Kartentechnische Staatsanstalt.
4. Maßnahmen für die einheitliche Heranbildung eines Vermessungs- und Vermessungshilfspersonales.
5. Erhaltung (Evidenz) der älteren Mappenblätter, deren Verbesserung für grundbuchämtliche und technische Zwecke. Die alten Mappenblätter werden noch durch Jahrzehnte ihre große Bedeutung für Staat, Technik, Landwirtschaft und Militär bewahren. Was mit einfachen Mitteln erreicht werden kann, zeigen die Erfolge des Lithographischen Instituts des Grundsteuerkatasters.
6. Organisation der Neuvermessungen auf Grund des angedeuteten geodätisch-wissenschaftlichen Planes. Die nach Bedarf möglichst zahlreich durchzuführenden Einzelaufnahmen sollen sich mit der Zeit zu einer räumlich zusammenhängenden Aufnahme ausgestalten. Für die geodätischen Hauptarbeiten und zur Mitarbeit bei der Höhenaufnahme soll das Militärgeographische Institut berufen sein. Es wäre eine einheitliche Grundkarte und eine Höhenflurkarte herzustellen.
7. Neubearbeitung aller Vermessungsvorschriften des Grundsteuerkatasters und der militärischen Landesvermessung und Landesaufnahme.

\* \* \*

Der Verfasser vorstehender Denkschrift, Generalmajor Karl Korzer, ist in der geodätischen Literatur nicht unbekannt. Als Hauptmann und Oberst des

Generalstabes dem k. u. k. Militärgeographischen Institute in Wien von 1901—1904 bzw. von 1911 bis zum Ausbruche des Krieges zugeteilt, hat Korzer, der als Leiter einer Mappierungs-Abteilung und später als Leiter der Mappierungs-Gruppe wirkte, in den Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in Wien die drei Abhandlungen veröffentlicht:

1. «Geographische Literatur und ziviltechnische Vermessungen im Dienste der Landesaufnahme» im XXIII. Bande 1903,
2. «Altes und Neues von der Landesaufnahme» im XXXII. Bande 1912 und
3. «Die Stereoautogrammetrie im Dienste der Landesaufnahme» im XXXIII. Bande 1913,

in welchen er sich als genauer Kenner des militärischen Vermessungswesens zeigte, die Bedeutung der zivilgeodätischen Arbeiten richtig einschätzte, an ihre sinngemäße Verwertung bedacht war und das vorteilhafte Zusammenwirken beider klar erfaßte.

Wenn nun Korzer, der an wichtigen und verantwortungsvollen Stellungen als Brigadier in den Karpathen und jetzt an der italienischen Front tätig ist, seine freie Zeit und Muße dem Studium des staatlichen Vermessungswesens widmete und nun mit Überzeugung für die Organisation des Vermessungswesens eintritt, so können wir ihm dafür nur dankbar sein. Es drückt sich darin nicht nur eine ganz besondere Liebe zum geodätischen Fache aus, die umso wertvoller ist, als sie mit reicher Erfahrung und scharfem, kritischem Blicke gepaart ist, sondern es ist auch das redliche Streben zu erkennen, mit Bausteine liefern zu wollen zu einem stolzen Aufbaue des staatlichen Vermessungswesens in einem verjüngten Österreich.

Wir möchten wünschen, daß die anregenden Ausführungen dieser Denkschrift maßgebenden Ortes die gebührende Beachtung finden, damit recht bald in strahlendem Glanze der Friedenssonne die Reorganisation des gesamten staatlichen Vermessungswesens zur Tat werde. — Das wäre das schönste Geschenk, welches dem nunmehr in das zweite Säkulum eintretenden österreichischen Kataster gemacht werden könnte! — Das walte Gott!

Doležal.

## Beiträge zur Praxis der Bestimmung der Konstanten entfernungsmessender Fernrohre.

Von E. Hammer.

1. Bei Bestimmung der Grundwerte  $c$  und  $k$  eines entfernungsmessenden Fernrohres (wir betrachten nur Fadendistanzmesser mit festen Fäden) für die Entfernungsgleichung bei wagrechter Ziellinie

$$(1) \quad E = c + k \cdot l,$$

in der  $l$  den Lattenabschnitt zwischen den zwei «Distanzfäden» und  $E$  die Ent-

fernung von der Kippachse des Fernrohrs bis zu der vertikal stehenden «Distanzlatte» bedeutet, wird bekanntlich in der Regel und zweckmäßig so verfahren, daß man zunächst  $c$  für sich unmittelbar mißt, was bei Fernrohren sowohl mit positivem wie mit negativem Okular im allgemeinen leicht auf  $\frac{1}{2} \text{ cm}$  genau, d. h. bei den in (1) auftretenden Fehlern selbst für  $T I$  (Präzisionstachymetrie) vergleichsweise fehlerfrei geschehen kann; erst dann wird  $k$  allein ermittelt auf Grund einiger sorgfältig («fehlerfrei») abgemessener horizontaler Versuchsstrecken.

Die geometrische Bedeutung der Additionskonstanten (oder s. g. kleinen Konstanten)  $c$  ist wie bekannt:

I. bei Fernrohren mit «positivem» oder «Mikrometer»-Okular (keine Linse im Fernrohr zwischen Objektiv und Fadenebene vorhanden; Ramsden'sches, orthoskopisches oder Kellner'sches Okular, Euryskop-Okular u. s. f.) der Abstand zwischen dem vordern Brennpunkt des Objektivs und der Kippachse des Fernrohrs;

II. bei Fernrohren mit «negativem» Okular (die im Okularauszug sitzende «Kollektiv»-Linse, die aber ihren Abstand von der festen «eigentlichen» Objektivlinse mit jeder neuen Einstellung des Fernrohrs, Verkürzung des Fernrohrs für große  $E$ , Verlängerung für kleine  $E$ , verändert, ist ein Teil des Objektivsystems, Huygens) ebenfalls der Abstand zwischen dem vordern Brennpunkt der «eigentlichen» Objektivlinse (Objektivlinse für sich allein, ohne Rücksicht auf das Kollektiv) und der Kippachse des Fernrohrs\*).

Bei den zwei genannten Fernroheinrichtungen kann man demnach, wie eingangs angegeben, sofort  $c$  mit für jeden Fall hinreichender Genauigkeit bestimmen, sobald die Brennweite des Objektivs (bei Huygens der Objektivlinse im engern Sinn ohne Rücksicht auf das Kollektiv) genügend gemessen werden kann. In beiden Fällen reicht es hin, die Objektivlinse aus dem Fernrohr herauszuschrauben und im Sonnenschein als Brennglas zu benützen, um  $F$  genügend zu erhalten. Ist die Sonne nicht zu haben und will man sich nicht der Grundformel der Konvexlinse mit endlichem  $a$  bedienen, so hat man bei Fernrohren I. positive Okulare, immer noch das sogar bequemere Mittel, im Fernrohr das Bild eines Punktes in mehreren hundert  $m$  oder größerer Entfernung deutlich zu machen, um im Abstand zwischen Objektivlinse und Fadenebene die Objektivbrennweite genügend zu erhalten; es ist dabei nur (was meist übersehen wird, aber freilich meist nur einen Fehler von einigen  $mm$ , in jedem

\*) Hierüber herrscht in der Lehrbuch-Literatur der Niedern Geodäsie auch heute noch vielfach Unklarheit; vergleiche z. B. das Lehrbuch der Vermessungskunde von Weitbrecht, II. Band, Vertikalmessungen, Stuttgart 1911, Seite 190: die Angabe, es sei in  $c = m + f$  als Wert von  $f$  die Brennweite «der (nur gedachten) Ersatzlinse einzuführen» (die ja bei den Veränderungen des Abstands zwischen eigentlichem Objektiv und Kollektiv gar keine «Konstante» ist), ist nicht zutreffend und diese unrichtige Angabe um so auffälliger, als der Verfasser einige Seiten vorher (Seite 187) nach Jordan den Wert  $c = m + f$  findet, in dem  $f$  die Brennweite der Objektivlinse allein, nicht des Objektivsystems bedeutet; es ist demnach die einfache Bedeutung der eigenen (Jordan'schen) Entwicklung verkannt. Der weitere Fehler der Angabe des Verfassers, Seite 188, daß sich bei «Huygens» mit der Veränderung des Abstandes zwischen Kollektiv und Fadenebene nicht nur, wie selbstverständlich  $k_2$ , sondern auch  $c_2$  verändere, ist hiernach nicht verständlich, kommt übrigens für uns hier jetzt nicht in Betracht.

Fall vernachlässigbar in  $c$ , bringen kann) zu beachten, daß der Ort der Faden-ebene im Okular nicht genau die Stelle ist, an der die Richtschrauben des Fadenkreuzes hervorstehen. Dieses zweite Mittel zur Messung von  $F$  (für die Ablesung von  $c$ ) versagt allerdings bei Huygens; aber nur in diesem Fall der Unmöglichkeit der Brennglas-Bestimmung des  $F$  der «eigentlichen» Objektivlinse, und keineswegs allgemein, kann man sagen, es sei bei Huygens «besser», «beide Konstanten gleichzeitig festzustellen», statt wie es sich bei Ramsden empfehle, «zuerst die Additionskonstante  $c$  direkt und dann die Multiplikationskonstante  $k$  . . . zu bestimmen». Immerhin ist also in der Tat schon bei Huygens gelegentlich die gleichzeitige Ermittlung der Additions- und der Hauptkonstanten,  $c$  und  $k$  vorzunehmen. Sie ist auch unentbehrlich z. B. bei der Untersuchung des

III. Porro'schen Fernrohrs auf die Anforderung, ob bei ihm wirklich, wie beabsichtigt, praktisch genau  $c = 0$  ist. Während bei den meist gebräuchlichen Fernrohrkonstruktionen I. und II. (von denen II. für entfernungsmessende Fernrohre, wie auch für andere Zwecke, gegen I. immer mehr zurückgetreten ist), der sogenannte anallaktische Punkt der optischen Achse des Fernrohrs, von dem aus gerechnet bei wagrechter Zielung die Entfernungen bis zur Latte genau proportional sind den Lattenabschnitten zwischen den Distanzfäden, je im vordern Brennpunkt der Objektivlinse (bei Huygens der «eigentlichen» Objektivlinse für sich allein) liegt, hat bekanntlich Porro ein Fernrohr angegeben, das ermöglicht,  $c = 0$  zu machen, den anallaktischen Punkt in die Kippachse zu legen. Es beruht auf der Anwendung eines Kollektivs, das nicht wie bei Huygens im Okularrohr sitzt und sich also gegen die Objektivlinse bei der Latteneinstellung verschiebt, sondern fest im Objektivrohr, im konstanten Abstand  $q$  vom Objektiv i. e. S. angebracht ist; das Objektivsystem ist hier als durch die Aequivalentlinse mit  $f = \frac{F \cdot F'}{F + F' - q}$  Brennweite ersetzbar anzusehen, wenn  $F$  und  $F'$  die Brennweiten des Objektivs i. e. S. und des Kollektivs bezeichnen.

IV. Endlich kommt gemeinschaftliche Untersuchung des Verhaltens von  $c$  und  $k$  bei verschiedenen  $E$  auch in Betracht bei dem neuerdings eingeführten Wild (Zeiß)'schen Fernrohr mit konkaver Schaltlinse, das einen anallaktischen Punkt im Sinn von I. bis III. nicht hat und dessen Anwendung als entfernungsmessendes Fernrohr schon zahlreiche Erörterungen hervorgerufen hat (Wild, Klingatsch, Bäschlin, Eggert). Wir beschäftigen uns im Schlußabschnitt mit diesem Fernrohr.

Was die Zahlenwerte von  $c$  und  $k$  angeht, so ist die Additionskonstante  $c$ , von Porro mit  $c = 0$  abgesehen, selbstverständlich immer eine nicht runde Zahl, übrigens stets nur wenige  $mm$  groß, und wie schon angegeben, bei Fernrohren I. und II. aufs einfachste am Instrument unmittelbar abzumessen. Die Bequemlichkeit, bei Porro  $c = 0$  zu haben, hat nicht für die ganze Tachymetrie den großen Wert, der ihr besonders früher zugeschrieben wurde, zumal es nur in wenigen Fällen gelingt,  $k$  gleich dem beabsichtigten runden Wert, z. B. 100, mit genügender Schärfe zu machen; in manchen Fällen ist sie jedoch willkommen.

Der Wert der «Hauptkonstanten»  $k$  bedeutet bei I. bis III.:

$$(2) \quad \begin{aligned} k &= \frac{f}{a} && \text{bei I.,} \\ k &= \frac{f}{a} \cdot \left(1 - \frac{b}{f'}\right) && \text{bei II.,} \\ k &= \frac{f}{a} && \text{bei III.,} \end{aligned}$$

wo in jedem Fall  $a$  der Abstand der zwei Distanzfäden im Okular ist,  $f$  bei I. die Brennweite des Objektivs, in II.  $f$  die Brennweite des «eigentlichen» Objektivs i. e. S.,  $f'$  die des Kollektivs und  $b$  dessen konstanten Abstand von der Fadenebene, endlich in III.  $f = \frac{F \cdot F'}{F + F' - q}$  die Aequivalentbrennweite des Objektivsystems  $F, F', q$  bedeutet. Ueber die Veränderlichkeit von  $k$  mit  $E$  bei IV. vergl. unten in 8. Man sucht bei I. bis III. meist  $k$  gleich einer runden Zahl zu machen: 200 oder 100 bei der topographischen Tachymetrie, zu  $T II$  gehörig; 100 bis 50 bei der feinern Tachymetrie  $T I$ , zu der unter anderen meist auch die markscheiderischen Tachymetermessungen mit ihren 2 *mm*-Milchglasskalen als «Latten» u. dgl. gehören. Die Zahl 100 für  $k$  ist im ganzen die wichtigste:  $E$  im wesentlichen (nämlich von  $c$  abgesehen), so viel  $m$  groß, als  $l$  *cm* enthält. Eine nicht runde Zahl für  $k$  hat jedoch kaum eine Unbequemlichkeit, wenn man nur beim praktischen Gebrauch des entfernungsmessenden Fernrohrs  $E$ , statt es im Kopf zu rechnen, einer mit Hilfe der Addiermaschine so bequem zu berechnenden Tabelle mit  $l$  als Argument (auch für  $T I$  genügt vollständig das Intervall 1 *cm*), entnimmt, oder im Falle der Messtisch- $T II$  an einem mit Rücksicht auf den Wert von  $k$  und auf den Maßstab  $1 : M$  der Aufnahme zu zeichnenden Maßstab als Zirkelöffnung herstellt.

2. Setzen wir nun also zunächst voraus, daß für das zu untersuchende Fernrohr  $c$  unmittelbar abgemessen werden konnte (und als vergleichsweise fehlerfrei bekannt anzusehen ist). Eine einzige fehlerfrei gemessene horizontale Probestrecke  $E$  würde dann gemäß (1) den Wert der Hauptkonstanten  $k$  fehlerfrei liefern, wenn das zugehörige Lattenstück  $l$  ohne Fehler beobachtet werden könnte. Da dies nicht der Fall ist, nimmt man mehrere, mit Latten von genau bekannter Korrektur mehrfach und sorgfältig auf annähernd wagrechter Meßbahn abgemessene Probestrecken zu Hilfe und beobachtet auch mehrfach die bei Aufstellung der «Distanzlatte» in den Endpunkten dieser Strecken zwischen den Distanzfäden erscheinenden  $l$ . Wenn die Aufgabe oft wiederkehrt, wird man sich die Endpunkte solcher Versuchsstrecken, damit sie jederzeit zur Verfügung stehen, versichern. Da kleine Neigungen der Zielrichtung (über den mittlern Horizontalfaden), z. B. bis zu  $1^\circ$  nach oben oder unten von der Horizontalen, auf  $l$  auch bei schärfster Ablesung ohne merklichen Einfluß sind, ist es üblich geworden, den «untern» Faden (den mit der kleinern Ablesung; in Wirklichkeit ist es der «obere» Faden, was aber natürlich hier ganz gleichgültig ist) scharf auf einen Strich der Lattenskale zu stellen und nur am andern, s. g. «obern» Faden (in Wirklichkeit dem untern) so scharf als möglich abzulesen: die Einstellung des Fadens kann ziemlich viel schärfer gemacht werden als eine mit Schätzung



gleichung der beobachteten Koordinaten ihrer Punkte (Sitz.-Ber. Ak. Wien, II a, 125, 10. Heft, 1916) verwiesen. Es genügt jedoch für unsere Aufgabe so ziemlich das üblich gewordene Verfahren, aus jeder einzelnen der Gleichungen (3) mit vorläufiger Vernachlässigung des  $v$ , den Wert von  $k$ , oder bequemer (weil mit den runden Zahlen  $(E-c)$  bequemer zu dividieren ist) zunächst  $\frac{1}{k}$  zu bestimmen und aus diesen als gleichwertig anzusehenden Einzelwerten  $\frac{1}{k}$  das einfache Mittel zu nehmen, um das endgültige  $\frac{1}{k}$  und damit  $k$  zu erhalten, nebst bequem anschließender  $m$ . F.-Berechnung. Unter einer Bedingung genügt dieses Verfahren, die leicht einzusehen ist. Die einfache Mittelbildung aus den Einzelwerten für  $\frac{1}{k}$  nach (4), die also diese Einzelwerte als gleichwertig voraussetzt,

$$(4) \quad \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{1}{k}\right)_1 = \frac{l_1}{E_1 - c} \\ \left(\frac{1}{k}\right)_2 = \frac{l_2}{E_2 - c} \\ \dots \dots \dots \\ \left(\frac{1}{k}\right)_n = \frac{l_n}{E_n - c} \end{array} \right.$$

nimmt nämlich an, daß die den  $l$  anhaftenden mittlern Beobachtungsfehler den Entfernungen  $(E-c)$  proportional seien. Daß der Fehler der beobachteten  $l$  mit der Zielweite wächst ist ja sicher; weniger sicher ist aber die eben ausgesprochene nach Jordan üblich gewordene Annahme. Diese ist nur dann genügend zulässig, wenn man das Verhältnis des größten zum kleinsten der Versuchs- $(E-c)$  nicht zu groß nimmt; oder mit andern Worten, da man einige große  $(E-c)$  jedenfalls braucht, wenn man kleine  $(E-c)$  ausschließt. Es wird doch in der Tat niemand annehmen wollen, daß der (selbstverständlich mit demselben Fernrohr) auf  $E-c=10\text{ m}$  beobachtete Lattenabschnitt einen zehnmal geringern Fehler habe als der auf  $E-c=100\text{ m}$  beobachtete, wenn in beiden Fällen an der  $1\text{ cm}$ -Latte durch Schätzung bis auf  $1\text{ mm}$  abgelesen ist und nicht etwa, nach dem Vorgang von Eggert (vergl. Jordan-Eggert, Handbuch der Vermess., II. Band, 8. Aufl. 1914, S. 762) bei dem genannten kleinen Abstand ein  $1\text{ mm}$ -Maßstab auf der Latte benützt und  $l$  auf  $\frac{1}{10}\text{ mm}$  abgelesen worden ist, vergl. unten in 3. Ist denn aber in der Tat solchen kleinen  $(E-c)$ , nachdem an dem Fernrohr  $c$  unmittelbar abgemessen ist, zur Ermittlung von  $k$  irgendeine Bedeutung beizumessen? Antwort offenbar: nein; und damit ist als Regel festzuhalten: man kann, wenn  $c$  unmittelbar abgemessen ist, zur Bestimmung von  $k$  mit Hilfe der üblichen  $1\text{ cm}$ -Latte aus Probestrecken solche von etwa 250 oder 200  $m$  (bei Vergröß. 25; bei Vergröß. 15 nur 100  $m$ ) herunter bis zu etwa 50  $m$  verwenden, soll aber kleine  $(E-c)$  unbedingt ausschließen; es ist ganz sinnlos, unter diesen Umständen etwa bis zu 10  $m$  in  $(E-c)$  herabzugehen, der zu ermittelnde Wert von  $k$  kann durch solche kleine Abstände nur verdorben werden. Die flüchtigste

Ueberlegung muß diese wichtige Regel eigentlich als selbstverständlich zeigen. Wie wenig sie befolgt wird, dafür nur ein Beispiel: in dem schon oben angeführten Buch von Weitbrecht, II. Band, Seite 191, sind zur Bestimmung von  $k$  eines Fernrohrs, dessen  $c$  unmittelbar zu  $0,35 m$  abgemessen ist, folgende zusammengehörige ( $E-c$ ) vom «anallatischen Punkt» aus (wie es nach der frühern Uebernahme des griechischen Wortes aus den romanischen Sprachen noch heißt) [a. a. O. ( $D-c$ )] und beobachtete  $l$  (an einer  $1 cm$ -Latte, a. a. O.  $L$ ) angegeben, wobei die ( $E-c$ ) bis zu  $10 m$  (!) heruntergehen:

(5)

$E-c$	$l$	$\frac{1}{k} = \frac{l}{E-c}$
10	0,096	0,00960
20	0,193	965
40	0,385	962 <sub>5</sub>
60	0,579	965
80	0,767	959
100	0,963	963
120	1,157	964
150	1,447	965

Es wird daraus  $\frac{1}{k}$  als einfaches Mittel der Einzelwerte gebildet,

$$\frac{1}{k} = 0,00963 \quad \text{und damit also}$$

$$k = 103,8 \quad \text{gefunden.**)$$

\*) A. a. O. ist  $\frac{L}{D-c_1}$  statt  $\frac{1}{-c_1 D}$  zu lesen.

\*\*) Daß man bei dieser Durchschnittsbildung, wie stets beim Mittel aus wenig voneinander abweichenden mehrstelligen Zahlen, nicht die ganzen zu mittelnden Zahlen addieren wird, sondern, indem man in Einheiten einer bestimmten Dezimalstelle rechnet, nur die untereinander verschiedenen Ziffern, sei nur nebenbei als ebenfalls zur Praxis der Ausgleichung gehörig angedeutet. A. a. O. ist  $\left[\frac{1}{k}\right] = 0,07703_5$  tatsächlich gebildet, um das Ergebnis dieser Addition dann durch die Division mit 8 wieder zu vernichten und die in allen Einzelzahlen gleich lautenden Ziffern 0,0096 wieder herzustellen;  $\left[\frac{1}{k}\right] = 0,07703_5$  durch 8 gibt 0,00963 als Resultat für  $\frac{1}{k}$ . Statt dessen, von 0,00960 aus im Kopf in Einh.<sub>5</sub> gerechnet, wird  $\frac{1}{k}$  größer als 0,00960 um  $\frac{0+5+2_5+5-1+3+4+5}{8} = 3 \text{ Einh.}_5$ , also  $\frac{1}{k} = 0,00963$ , mit der ebenfalls im Kopf zu rechnenden Probe: [pos.  $v'$ ] = +7,5, [neg.  $v'$ ] = -7. Auch die sich zweckmäßig anschließende Berechnung des m. F. des Ergebnisses aus der innern Uebereinstimmung wird am einfachsten in Einh. einer bestimmten Dezimalstelle gemacht. Nach Anblick der Zählerzahlen bei der zuletzt angegebenen Rechnung für das endgültige  $\frac{1}{k}$  liegt der m. F. eines der Einzelwerte von  $\frac{1}{k}$  zwischen 2 und 3 Einh.<sub>5</sub>; man findet in der Tat den m. F. eines der  $\frac{1}{k}$  gleich  $\pm 2,3 \text{ Einh.}_5$ , also den mittlern Fehler des entgültigen Werts  $\sqrt{8}$ mal kleiner oder gleich  $\pm 0,82 \text{ Einh.}_5$ , damit  $k = 103,8 \pm 0,1$  (nach  $m \frac{1}{x} = \frac{1}{x^2} \cdot m_x$ ; oder nach vorheriger Logarithmierung, wobei der m. F. von  $\log \frac{1}{x}$  derselbe ist wie der von  $\log x$ ). Etwas schärfer wird, immer zufällig auch mit Beibehaltung der zwei ersten Beobachtungen,  $k = 103,85 \pm 0,09$ .

Daß die Weglassung der zwei ersten Beobachtungen an diesem Ergebnis nichts ändern würde, beweist natürlich nichts gegen die methodische Unrichtigkeit des Verfahrens; es sei wiederholt, daß Werte von  $(E-c) < 40 m$  bei dieser Art der Bestimmung von  $k$  allein (Ableseung der  $l$  an einer  $1 cm$ -Latte) jedenfalls ausgeschlossen werden sollten.

Man kommt durch dieses einfache und im allgemeinen stets zu empfehlende Verfahren der Trennung der unmittelbaren Abmessung von  $c$  und der Bestimmung von  $k$  allein mit Hilfe von einigen Probestrecken, (bis zu  $100$  oder bis zu  $250 m$  je nach der Vergrößerung des Fernrohrs; Ausschließung kleiner Probestrecken) bei Ableseung von  $l$  an einer  $1 cm$ -Latte (Einstellung des einen Fadens, Ableseung am andern auf  $1 mm$ ) bei  $k$  etwa  $= 100$  leicht auf den m. F. von etwa  $\pm 0,1$  und selbst  $\pm 0,05$  oder  $\pm 0,04$  [dies jedoch nur bei mehrmaliger Ableseung des  $l$  im Hin- und Hergang der Latte über etwa  $5$  verschiedene  $(E-c)$ ]. Nach dem Egerer'schen Verfahren ist der m. F. von  $k$  schon aus ganz wenigen Messungen auf  $\pm 0,1$ , mit einer nicht großen Zahl von Messungen auf  $\pm 0,02$  herabzubringen. Feinere Bestimmung von  $k$  als auf etwa  $\pm 0,05$  ist übrigens auch für  $TI$  fast nie notwendig, während für  $TI$  eine wesentlich geringere Schärfe genügt.

3. Gehen wir nun aber über zur gleichzeitigen Bestimmung der Konstanten  $c$  und  $k$  eines Fernrohrs, z. B. notwendig, weil für dieses Fernrohr II. (Huygens) zur Zeit der Untersuchung das «eigentliche» Objektiv i. e. S. nicht als Brennglas gebraucht werden konnte, oder weil für ein Porro'sches Fernrohr III. die Genauigkeit der «Anallaktisierung» geprüft werden soll.

Eine sehr einfache Ueberlegung zeigt, daß für diesen Fall, wenn man sich mit einfacher Bestimmung von  $c$  und  $k$  ohne überschüssige Beobachtungen begnügen will, ein auf kleine Entfernung  $E_1$  der Latte von der Kippachse des Fernrohrs beobachtetes  $l_1$  kombiniert werden muß mit einem auf große Entfernung  $E_2$  abgelesenen  $l_2$ . Hierher gehörige Betrachtungen finden sich in den elementarsten, wie in tiefer dringenden Lehrbüchern (es sei, um von beiden Arten nur je eines zu nennen, verwiesen auf Schewior, Feldmessen II. Teil, Leipzig 1917, S. 136, Ref. in der Zeitschr. f. Instrum.-Kunde, Bd. 37, 1917, S. 239, und auf Jordan-Eggert, a. a. O., II. Band, S. 761 bis 762). Schon hieraus ist klar, daß man, wenn zur Kontrolle und besonders zur m. F.-Berechnung für die erhaltenen Konstantenwerte mehr als zwei gemessene  $E$  und dazu beobachtete  $l$  angewendet werden sollen, diese  $E$  auf möglichst verschiedene Werte, von Lattenaufstellung dicht beim Fernrohr bis zu Entfernungen von  $150$  oder  $250 m$  je nach der Vergrößerung des Fernrohrs gleichmäßig zu erstrecken hat: die kleinen  $E$  und  $l$  tragen vor allem bei zur genügenden Ermittlung von  $c$ , die großen  $E$  und  $l$  verbürgen genügend scharfe Bestimmung von  $k$ . Man kann hier auch daran denken, die Genauigkeit, mit der die  $l$  beobachtet werden können, in der Art von  $E$  abhängig zu machen, daß man z. B. bei 25-fach vergrößerndem Fernrohr von  $E = 250$  bis zu  $E = 100$  oder  $80 m$  an einer  $1 cm$ -Latte auf  $1 mm$ , von  $E = 80$  bis  $30 m$  an einer  $1/2 cm$  oder  $4 mm$ -Latte auf  $0,5$  oder  $0,4 mm$ , von  $E = 30$  bis  $5 m$  an einer  $2 mm$ - oder  $1 mm$ -Skala auf  $0,2$  oder  $0,1 mm$  abliest (wie schon oben erwähnt, hat

z. B. Eggert auf ganz kurze Entfernungen solche  $l$ -Ableseung auf 0,1 mm an einem Millimeter-Maßstäbchen angewendet); indessen wird sich die gewöhnliche Praxis des Ingenieurs und Landmessers hierauf nie einlassen können und wollen, sondern die Ableseung der  $l$  auf 1 mm an der 1 cm-Latte auf alle Probenentfernungen, auch die kleinen, als Regel festhalten. Man sollte dann aber allerdings auch nicht dem naivsten Leser zumuten (wie es z. B. Weitbrecht a. a. O. S. 191/192 tut) ohne jede Erläuterung die sich ergebenden Verbesserungsgleichungen als gleichwertig anzusehen, d. h. sie alle mit dem Gewicht 1 einzuführen!

Werfen wir zunächst einen Blick auf die «Ableseungsgenauigkeit» an der Lattenskale. Trotz vieler Arbeiten darüber sind wir weit davon entfernt, einen hier allgemein anerkannten oder brauchbaren Ausdruck dafür angeben zu können, um so weniger als hier das Individuum wohl eine wichtigere Rolle spielt als oft angenommen wird, vergl. z. B. mein Referat über eine Arbeit von H o h e n n e r, «Ueber das Zielen mit dem Zielfernrohre und die Abschätzung der Lage des Zielfadens auf Teilungen», Zeitschrift für Vermessungswesen 44, S. 357, 1915 (die sich mit der Genauigkeit der Einstellung eines Fadens auf die Mitte eines weißen kleinsten Lattenfeldes und mit der Abschätzungsgenauigkeit beim Ablesen im gewöhnlichen Sinn beschäftigt) in der Zeitschr. f. Instrum.-Kunde 36, S. 212, 1916. Es mag dabei nur von der Ableseungsgenauigkeit im Sinn der gewöhnlichen Praxis, nicht auch von der Einstellungsgenauigkeit auf Feldmitte die Rede sein (vergl. oben in 2.) Aus den Versuchen von K u m m e r und R e i n h e r t z hat Eggert für den m. F.  $\lambda$  der Ableseung an einem Faden den Ausdruck abgeleitet:

$$(6) \quad \lambda_{\text{mm}} = 0,0292 \cdot t_{\text{mm}} + 0,13 \cdot \frac{Z_m}{v}, \text{ worin } \lambda \text{ den mittleren Ablesefehler in mm,}$$

$t_{\text{mm}}$  die Teilungseinheit (kleinster Lattenskalenteil) in mm,  $Z_m$  die Zielweite in m, und  $v$  die Fernrohrvergrößerung bedeutet. Nach H o h e n n e r sollen dieselben Versuche besser als durch (6) durch den Ausdruck

$$(7) \quad \lambda_{\text{mm}} = 0,20 + 0,019 \cdot t_{\text{mm}} \frac{Z_m}{v} \text{ dargestellt werden. Für } v = 25 \text{ und die in}$$

den vorliegenden Zeilen stets festgehaltene 1 cm-Latte mit  $t = 10 \text{ mm}$  beispielsweise sind also nach (6) und (7)

$$(6') \quad \lambda_{\text{mm}} = 0,292 + 0,0052 Z_m \text{ oder}$$

$$(7') \quad \lambda_{\text{mm}} = 0,20 + 0,0076 Z_m ;$$

für Zielweiten von  $Z = 10 \text{ m}$  bis  $Z = 140 \text{ m}$  erhält man hieraus unter den angegebenen Umständen:

$Z \text{ (m)} =$	10	20	40	60	80	100	120	140	
(6')	0,34	0,40	0,50	0,60	0,71	0,81	0,92	1,02	} mm.
(7')	0,28	0,35	0,50	0,66	0,81	0,96	1,11	1,26	

Die auf dasselbe Material gegründeten Zahlen nach (6) und (7) weichen also ziemlich stark voneinander ab; bemerkenswert ist aber z. B. jedenfalls, daß im Vergleich mit  $Z = 100 \text{ m}$  die Ableseungsgenauigkeit für  $Z = 20 \text{ m}$  selbstverständlich keineswegs 5 mal so groß ist (wie in 1. angenommen) sondern nur 2 bis 3 mal so groß. Die vorstehenden Zahlen gelten für einen Faden; sind

an beiden Fäden beliebige Ablesungen zu machen, so sind für das zwischen beiden Fäden liegende  $l$  die Zahlen mit  $\sqrt{2}$  zu multiplizieren; wird der eine Faden auf eine runde Zahl (Strich) oder auf Feldmitte gestellt und nur am andern Faden abgelesen, so wird man m. F.-Zahlen der  $l$  durch Multiplikation der vorstehenden Zahlen mit einer Konstanten etwas  $< 1,41$ , vielleicht  $1\frac{1}{4}$  erhalten können. Darauf kommt nichts an, wenn wir nur Gewichtszahlen aufstellen wollen, die dem m. F. nach (6) oder (7) entsprechen, da es sich dabei nur um Verhältniszahlen handelt. Nehmen wir zunächst die  $p'$  unmittelbar als Reziproken der Quadrate der obigen Zahlen, so ergeben sich folgende Werte:

$Z(m) =$	10	20	40	60	80	100	120	140
(6''), nach (6'), $p' =$	8,5	6,4	4,0	2,7	2,0	1,5	1,2	1,0
(7''), nach (7'), $p' =$	13,1	8,1	4,0	2,3	1,5	1,1	0,8	0,6

Reduzieren wir beide Reihen, die für  $t = 10\text{ mm}$  und z. B. Fernrohrvergrößerung 25 gelten, auf die Zahl

(8)  $p = 1$  für  $E = 100\text{ m}$ , so ergeben sich folgende  $p$ :

(6''')	5,6	4,2	2,6	1,8	1,3	<u>1,0</u>	0,8	0,6
(7''')	12,0	7,4	3,6	2,1	1,4	<u>1,0</u>	0,7	0,6

Die Hohenner'schen Zahlen nach (7) (7') nehmen für die kleinen Entfernungen zu kleine m. F. an (auch die etwas größern Eggert'schen sind noch knapp, selbst wenn bei diesen kleinen Entfernungen an der  $1\text{ cm}$ -Latte auf  $\frac{1}{2}\text{ mm}$  statt  $1\text{ mm}$  geschätzt wird); man könnte deshalb für die Lattenabschnitte  $l$ , die durchaus an einer  $1\text{ cm}$ -Latte durch Schätzung an einem Faden bis auf  $1\text{ mm}$  abgelesen sind, bei 25fach vergrößerndem Fernrohr etwa folgende abgerundete Gewichtszahlen ansetzen:

(9)

$Z(m) =$	10	20	40	60	80	100	120	140	160
$p =$	5	5	3	2	1	1	1	0,5	0,5

Uebrigens werden im Folgenden die Zahlenbeispiele absichtlich mit verschiedenen Gewichtsansnahmen durchgeführt.

4. Es sollen nämlich hier zunächst einige Beispiele rechnerischer gemeinschaftlicher Bestimmung von  $c$  und  $k$  aus Beobachtungen an Probestrecken bei verschiedenen Gewichtsansnahmen behandelt werden.

Nach einem Beispiel bei Weitbrecht a. a. O. S. 191/912 sollen für ein bestimmtes Fernrohr, dessen  $c$  nicht unmittelbar gemessen wurde, zu den folgenden  $E$  (von der Kippachse aus gemessen und als fehlerfrei anzusehen) die beigesetzten  $l$  abgelesen sein (offenbar an einer  $1\text{ cm}$ -Latte):

(10)

$E$	$l$	$E$	$l$
10	0,095	80	0,800
20	0,195	100	0,998
40	0,392	120	1,193
60	0,596	140	1,396

Man braucht in der Tat nur sehr wenig Praxis in diesen Messungen und Rechnungen zu haben, um aus den Unregelmäßigkeiten im Gang der  $l$  sofort

nach Anblick, ohne jede Rechnung oder Zeichnung, zu sehen, daß  $k$  aus diesen Beobachtungen nicht auf  $\pm 0, 1$  bestimmt sein kann. Der genannte Verfasser allerdings rechnet heraus

$$(11) \quad c = 0,52 \pm 0,18 \text{ m}, \quad k = 100, 197 \pm 0,007 (!);$$

der m. F. von  $k$  ist wie gesagt, ganz unmöglich, aber auch  $k$  selbst muß unrichtig bestimmt sein, es muß, da  $c$ , wie immer, einige  $dm$  groß sein wird, nahe bei 100 liegen, aber noch etwas kleiner als 100 sein. In der Tat kommt das Weitbrecht'sche Ergebnis nur auf Grund von Fehlern zustande (die selbstverständlich unabhängig von der Einführung unzutreffender Gewichte sind).

Mit den Weitbrecht'schen Näherungswerten 0,46 und 100,20 für die Unbekannten  $c$  und  $k$  und den gesuchten Korrekturen  $x$  und  $y$  jener Näherungswerte:

$$(12) \quad c = 0,46 + x, \quad k = 100,20 + y$$

ergeben sich folgende Verbesserungsgleichungen, in denen alles in Metern als Längeneinheit gemessen ist:

$$(13) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \cdot x + 0,095 \cdot y - 0,021 = v_1 \\ 1 \cdot x + 0,195 \cdot y - 0,001 = v_2 \\ 1 \cdot x + 0,392 \cdot y - 0,262 = v_3 \\ 1 \cdot x + 0,596 \cdot y + 0,179 = v_4 \\ 1 \cdot x + 0,800 \cdot y + 0,620 = v_5 \\ 1 \cdot x + 0,998 \cdot y + 0,460 = v_6 \\ 1 \cdot x + 1,193 \cdot y - 0,001 = v_7 \\ 1 \cdot x + 1,396 \cdot y + 0,339 = v_8 \end{array} \right.$$

a) In diesen Verbesserungsgleichungen führt Weitbrecht «zur Erlangung passender Werte als Längeneinheit das  $dm$  und statt  $y$  als neue Unbekannte  $y' = 100y$  ein»; dies ist angesichts der Werte  $a = 1$ ,  $b$  durchschnittlich  $+ 0,7$ ,  $l$  (ich bezeichne die Absolutglieder der Verbesserungsgleichungen wieder mit  $l$ , da ja Verwechslung mit den Lattenabschnitten nicht zu befürchten) absolut durchschnittlich 0,2 bis 0,3, nicht angezeigt, sondern für die Einfachheit und Sicherheit der Rechnung durchaus schädlich, wie auch der Erfolg zeigt. Lassen wir also die Verbesserungsgleichungen (13) unverändert und legen ihnen mit Weitbrecht je das Gewicht 1 bei (was nicht richtig ist, vergl. 2. und unten), so lauten die zwei Normalgleichungen

$$\begin{array}{l|l} 8x + 5,665y + 1,313 = 0 & \\ 5,665x + 5,564y + 1,429 = 0 & \text{bei } [ll] = 0,812; \end{array}$$

die Rechenschieber-Auflösung (deren Einfachheit den angesichts der unrichtigen Gewichtsannahme unwiderstehlich komisch wirkenden Dezimalenluxus der Weitbrecht'schen Auflösung einschätzen lehrt und deren Vergleich mit dieser Auflösung auch die Rechenfehler sofort erkennen läßt) gibt:

$$y = -\frac{0,489}{1,55} = -0,322 \quad \left| \quad x = +\frac{0,141}{2,235} = +0,063;$$

rechnet man mit diesen, zu eben dem Zweck übertrieben scharf angeschriebenen Werten  $x$  und  $y$  die Verbesserungen  $v$  nach (13) aus, so findet man  $[vv] = 0,436$ , übereinstimmend mit  $[ll \cdot 2] = 0,436$  aus der Auflösung der Normalgleichungen.

Es wird also

$$m_1 \text{ (m. F. der Gewichtseinheit)} = \sqrt{\frac{0,436}{6}} = \pm 0,27 \text{ (Meter);}$$

$$m_y = \frac{0,27}{\sqrt{1,55}} = \pm 0,22 \text{ (Zahl) und } m_x = \frac{0,27}{\sqrt{2,23}} = \pm 0,18 \text{ (Meter), oder im ganzen}$$

$$(14) \quad \left\{ \begin{array}{l} c = 0,46 + 0,06 = 0,52 \pm 0,18 \text{ m} \\ \underline{k} = 100,20 - 0,32 = \underline{99,88 \pm 0,22} \end{array} \right.$$

Man findet damit  $c$  wie bei Weitbrecht [vergl. (11)], während  $k$ , wie voraussehen, richtigerweise um 0,3 kleiner ausfällt als bei W. und sein mittlerer Fehler 30 mal so groß ist als dort berechnet!

b) Führen wir, um die Wirkung richtigerer Gewichte beurteilen zu können, in die Verbesserungsgleichungen (13) die Gewichtszahlen (9) ein, nämlich folgeweise (für die Annahme 25facher Vergrößerung des Fernrohrs u. s. f.)

$$p = 5, \quad 5, \quad 3, \quad 2, \quad 1, \quad 1, \quad 1, \quad 0,5$$

und gehen wir ferner in der Absicht, allen Absolutgliedern der Verbesserungsgleichungen dasselbe Vorzeichen zu geben, statt von (12) von den Näherungen  $x_0$  (Näherungswert für  $c$ ) = 0 und  $y_0$  (Näherungswert für  $k$ ) = 100,00 aus, wobei wieder deren Korrekturen  $x$  und  $y$  zu bestimmen sind, so werden die Absolutglieder der Verbesserungsgleichungen folgeweise

$$-0,50, \quad -0,50 \quad -0,80 \quad -0,40 \quad 0,00 \quad -0,20 \quad -0,70 \quad -0,40$$

und die Normalgleichungen für die Korrekturen  $x$  und  $y$  lauten

$$\begin{array}{l} 18,5x + 7,51y - 9,30 = 0 \\ 7,51x + 5,44y - 3,454 = 0 \end{array} \quad \left| \quad \text{bei } [p \text{ ll}] = 5,35. \right.$$

Die Auflösung, selbstverständlich wieder mit dem gewöhnlichen Rechenschieber, liefert:

$$y = -\frac{0,32}{2,39} = -0,134 \quad \left| \quad x = +\frac{4,53}{8,13} = +0,558; \quad [p \text{ ll} \cdot 2] = 0,64. \right.$$

Direkte Ausrechnung der  $v$  mit Hilfe der (zu diesem Zwecke eben wieder übertrieben genau angeschriebenen) Werte von  $x$  und  $y$  und Bildung der einzelnen  $p v^2$  gibt  $[p v v] = 0,637$ , stimmend mit  $[p \text{ ll} \cdot 2]$ . Der mittlere Fehler der Gewichtseinheit [nicht vergleichbar mit dem  $m_1$  in a)] wird

$$m_1 = \sqrt{\frac{0,64}{6}} = \pm 0,33 \text{ m} \quad \text{und damit}$$

$$m_y = \frac{0,33}{\sqrt{2,39}} = \pm 0,21 \text{ (Zahl), } m_x = \frac{0,33}{\sqrt{8,13}} = \pm 0,11 \text{ (Meter), das Ergebnis also}$$

$$(15) \quad \left\{ \begin{array}{l} c = 0,56 \pm 0,11 \\ \underline{k} = 99,87 \pm 0,21 \end{array} \right.$$

Die Unbekannten, besonders  $k$ , sind also gegen a), Gleichungen (14), nicht wesentlich verändert, ebenso der m. F. von  $k$  praktisch genau derselbe  $\pm 0,2$ , dagegen ist  $c$  etwas größer geworden und insbesondere sein m. F. nur  $\frac{2}{3}$  von dem in a).

c) Führen wir endlich, um die Vergleichung mit der folgenden Nummer dieses Aufsatzes vollständig zu ermöglichen, auch noch die Gewichtszahlen ein, die die Egger'sche Annahme verlangt: mittlere Fehler der beobachteten Lattenabschnitte proportional den Entfernungen  $E$  oder also genügend auch den Lattenabschnitten  $l$  selbst (die Annahme ist einigermaßen zu rechtfertigen, wenn zur Beobachtung der kleinsten  $l$  auf 0,1 mm der 1 mm-Maßstab, für kleine  $l$  ein 2 mm-Maßstab, und nur für die größten  $l$  auf 1 mm die 1 cm-Latte angewendet wird; sie ist aber unter keinen Umständen gerechtfertigt bei der hier vorausgesetzten durchgehenden Verwendung der 1 cm-Latte für alle  $l$ ), so werden diese Gewichte durch folgende Zahlen ausgedrückt:

$$\frac{1}{0,095^2} = 110, \quad \frac{1}{0,195^2} = 26, \quad \frac{1}{0,392^2} = 6,5, \quad \frac{1}{0,596^2} = 2,8,$$

$$\frac{1}{0,800^2} = 1,6, \quad \frac{1}{0,998^2} = 1,0, \quad \frac{1}{1,193^2} = 0,7, \quad \frac{1}{1,396^2} = 0,5.$$

Ihre Anwendung läßt nach (14) und (15) erwarten, daß der m. F. von  $c$  weiter sinkt, während  $k$  wenig verändert werden wird. Gehen wir wie bei b), um bequeme und für die Auflösung günstige Zahlen für die Verbesserungs- und Normalgleichungen zu erhalten, wieder von den Näherungswerten  $x_0$  (Näherungswert für  $c$ ) = 0,  $y_0$  (für  $k$ ) = 100,00 aus, womit die Absolutglieder der Verbesserungsgleichungen die schon in b) angegebenen Werte von einerlei Vorzeichen annehmen, so werden die Normalgleichungen zur Ermittlung von  $x$  (=  $c$ ) und von  $y$ :

$$\frac{149x + 23,55y - 75,2}{8 - 11,5} = 0 \quad \left| \text{bei } [p_{ll}] = 39,1. \text{ Hieraus ergibt sich (Rechenschieber)}$$

$$y = -\frac{0,4}{4,28} = -0,09 \quad \left| \quad x = +\frac{41,3}{79,7} = +0,52 \text{ m}; [p_{ll} \cdot 2] = 1, 1 \text{ und damit der}$$

mittl. F. der Gewichtseinheit  $m_1 = \sqrt{\frac{1,1}{6}} = \pm 0,42$ , also

$$m_y = \frac{0,42}{\sqrt{4,3}} = \pm 0,20 \text{ (Zahl)}; \quad m_x = \frac{0,42}{\sqrt{80}} = \pm 0,05 \text{ (Meter)}. \text{ Im Ergebnis}$$

$$(16) \quad \left\{ \begin{array}{l} c = 0,52 \pm 0,05 \text{ m} \\ k = 99,91 \pm 0,20 \end{array} \right.$$

sind also in der Tat abermals  $c$  und  $k$  wenig verändert, der m. F. von  $k$  immer noch derselbe  $\pm 0,2$  [wie bei a) und b)], dagegen der mittlere Fehler von  $c$  wesentlich kleiner, um noch  $\frac{1}{10}$  des Betrages von  $c$  selbst gegen  $\frac{1}{3}$  des Betrages bei a),  $\frac{1}{5}$  bei b) (der zutreffendsten Gewichtsannahme); die am meisten in die Augen fallende Wirkung der (allzu)starken Wertung der auf die kleinsten Abstände erhaltenen  $l$  hier in der letzten Rechnung. Auf  $k$  sind die in a), b), c) sehr verschieden angesetzten Gewichte von nicht bedeutender Wirkung. Daß diese Verhältnisse hier nur zufällig vorhanden sind, mag das folgende zweite Beispiel zeigen. Als bestes Ergebnis der Ausgleichung von (10) ist anzusehen:

$$c = 0,5 \pm 0,1 \text{ m}, \quad k = 99,9 \pm 0,2.$$

5. Dieses zweite Zahlenbeispiel sei die Untersuchung des Fernrohrs eines Porro'schen «Cleps», die in Jordan-Eggert a. a. O. S. 763 mitgeteilt wird. Zu den sieben Entfernungen von der Kippachse aus:

$$E = \begin{matrix} (m) \\ 25,00 & 50,00 & 100,00 & 150,00 & 200,00 & 250,00 & 300,00 \end{matrix}$$

sind mit dem 25fach vergrößernden Fernrohr die folgenden  $l$  beobachtet (Mittel aus je 8 Ablesungen, vier im Hingang, vier im Rückgang der Latte)

$$l = 0,2501 \quad 0,5000 \quad 1,0006 \quad 1,5016 \quad 2,0021 \quad 2,5058 \quad 3,0060$$

Der schöne, nur bei den zwei letzten, größten Werten von  $E$  etwas gestörte Gang der  $l$  läßt sehr genaue Ermittlung der Konstanten erwarten.

a) Mit den Jordan'schen Gewichten (bei 4. der Annahme  $c$ ) entsprechend)

$$p = \begin{matrix} 16,00 & 4,00 & 1,00 & 0,44 & 0,25 & 0,16 & 0,11 \end{matrix}$$

und den mit den Näherungswerten  $x_0 = 0$  (Näherungswert für  $c$ ) und  $y_0 = 100,00$  (Näherungswert für  $k$ ) sich ergebenden Absolutgliedern der Verbesserungsgleichungen

$$\lambda = + 0,01 \quad 0,00 \quad + 0,06 \quad + 0,16 \quad + 0,21 \quad + 0,58 \quad + 0,60,$$

findet man die Normalgleichungen

$$\begin{array}{l|l} 21,96 x + 8,90 y + 0,50 = 0 & [p \lambda \lambda] = 0,122, \text{ und hieraus nach meiner} \\ \hline 7,00 \quad + 0,74 & \end{array}$$

Kontrollrechnung, fast überall noch in der letzten Stelle mit Jordan übereinstimmend:

$$y = -0,158 \quad (p_y = 3,40), \quad x = +0,041 \quad (p_x = 10,65), \quad [p \lambda \lambda \cdot 2] = 0,026, \text{ somit}$$

$$m_1 \text{ (m. F. der Gewichtseinheit)} = \sqrt{\frac{0,026}{5}} = \pm 0,072,$$

$$m_y = \frac{0,072}{\sqrt{3,40}} = \pm 0,039, \quad m_x = \frac{0,072}{\sqrt{10,6}} = \pm 0,02, \text{ also als Gesamtergebnis}$$

$$(17) \quad \left\{ \begin{array}{l} c = + 0,04 \pm 0,02 m \\ k = 99,84 \pm 0,04 \end{array} \right.$$

Das Fernrohr zeigt sich als genügend «anallaktisiert» (mit  $c = + 0,04$ ; daß der m. F. von  $c$  die Hälfte des Betrages von  $c$  selbst ist, hat bei der Kleinheit dieses Betrags nichts zu sagen); die Multiplikationskonstante ist mit einem m. F. von wenigen Hundertsteln der Einheit bestimmt.

b) Will man auch hier den Versuch machen, eine Gewichtsunterscheidung der  $l$  ganz zu unterlassen (der Rechnung 4. a) entsprechend; nicht berechtigt, weil die  $l$  durchaus an der 1 cm-Latte beobachtet sind und also die kleineren  $l$  jedenfalls nicht unwesentlich schärfer sind als die großen), so erhält man mit denselben Näherungswerten 0 und 100,00 und damit denselben  $\lambda$  (Absolutgliedern der Verbesserungsgleichungen) wie in a), dagegen mit allen  $p = 1$ , die folgenden Normalgleichungen:

$$\begin{array}{l|l} 7 x + 10,75 y + 1,62 = 0 & [\lambda \lambda] = 0,770; \text{ ihre Auflösung gibt die Zahlen} \\ \hline 22,81 \quad + 3,97 & \end{array}$$

$$y = -\frac{1,48}{6,29} = -0,235, \quad x = +\frac{0,25}{1,92} = +0,13; \quad [\lambda \lambda \cdot 2] = 0,046, \text{ somit}$$

$m_1$  (m. F. der Gew.-Einh., aber mit anderer Bedeutung als in a) =  $\pm 0,096$  Meter

$$m_y = \frac{0,096}{\sqrt{6,3}} = \pm 0,038, \quad m_x = \frac{0,096}{\sqrt{1,9}} = \pm 0,07 \text{ und als Gesamtergebnis}$$

$$(18) \quad \frac{c = + 0,13 \pm 0,07 \text{ m}}{k = 99,77 \pm 0,04}$$

Der Wert von  $k$  ist also nicht unwesentlich kleiner geworden, sein m. F. derselbe geblieben wie in (17); bemerkenswert ist, daß der Unterschied der beiden Ergebnisse für  $k$  die absolute Summe der zwei gleichen m. F. erreicht, indem jedes der  $k$  außerhalb der durch den m. F.-Betrag am andern gezogenen Grenze liegt. Dagegen ist der Wert von  $c$  viel größer geworden (während der m. F. die Hälfte des Wertes geblieben ist); nach dem Ergebnis dieser Bestimmung von  $c$  könnte das Fernrohr für  $TI$  nicht als genügend anallaktisiert gelten.

6. Bevor wir zu einer weitem, das Beispiel in 5. betreffenden Rechnung übergehen, mag ein Wort über die graphische Behandlung der vorliegenden Aufgabe gleichzeitiger Bestimmung von  $c$  und  $k$  für ein entfernungsmessendes Fernrohr eingeschaltet werden. Durch die leichte Zugänglichkeit genügend genauer *mm*-Papiere ist diese graphische Behandlung derartiger Aufgaben jetzt sehr erleichtert.

Trägt man hier zu den von der Kippachse des Fernrohrs aus abgemessenen  $E$  als in geeignetem Maßstab, z. B. 1:1000 oder 1:2000 genommenen Abszissen die Zahlen für die beobachteten  $l$  als Ordinaten unmittelbar, wenn auch in großem Maßstab auf, so erhält man als Folge der Punkte praktisch genau eine gerade Linie, die keine Beseitigung von Unregelmäßigkeiten, den Zweck der „Ausgleichung“, zu verlangen scheint. Ist der Maßstab der  $E$  1:1000, der der  $l$  1:10 und der Wert der Konstanten  $k$  nahezu 100, so hat die Gerade eine Neigung von nahezu  $45^\circ = \varrho^\circ \cdot \text{arc tg } 1$  gegen die Grundlinie; werden in einem andern Fall die  $E$  z. B. in 1:2000, die  $l$  in 1:40 aufgetragen, bei demselben Werte von  $k =$  nahezu 100, so ist die Neigung etwa  $\varrho^\circ \cdot \text{arc tg } \frac{1}{2}$  oder rund  $26\frac{1}{2}^\circ$ . Mit diesen Linien ist aber, wie bereits angedeutet, nicht viel zu beginnen und es sind deshalb statt der  $l$  als Ordinaten die Werte  $l'$  einer linearen Funktion der  $l$  aufzutragen, die die auszugleichenden Unregelmäßigkeiten graphisch klar hervortreten lassen. Bei  $k =$  nahezu 100 ist diese Funktion selbstverständlich wieder

$$(19) \quad l' = 100 \cdot l - E,$$

die auch bei der rechnerischen Ausgleichung benützt wurde. Für solche graphische Ausgleichungen wird nun in den Lehrbüchern oft der Rat gegeben, die Ordinaten, hier die  $l'$ , „in möglichst großem Maßstab aufzutragen, damit die auszugleichenden Unregelmäßigkeiten sich möglichst auffallend in der Zeichnung darstellen“. Diesem Rat entgegenzutreten, ist der Zweck dieses Abschnitts 6. und der zwei beigegebenen Abbildungen, deren erste den in (10) zusammengestellten Daten des Beispiels in 4. entspricht, während die zweite das in 5. behandelte Beispiel graphisch wiederholt.

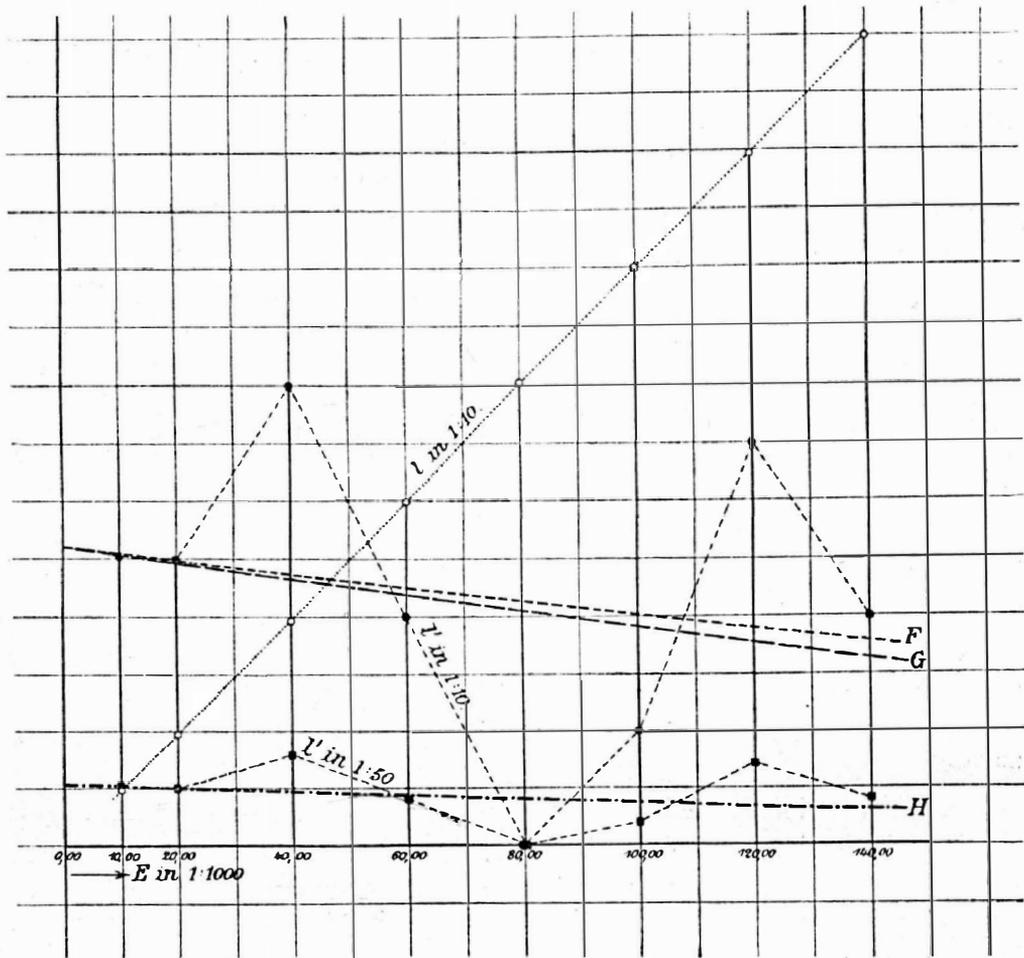


Fig. 1.

Im Original der Fig. 1 (hier auf etwa  $\frac{2}{3}$  verkleinert) ist für die  $E$  der Maßstab 1:1000 genommen; trägt man dazu die  $l$  im Maßstab 1:10 auf, so ergibt sich die Punktfolge  $o \circ \circ$ , durch die Linie ..... verbunden, mit der nichts zu beginnen ist. Trägt man dagegen die  $l'$  nach (19), d. h. die Werte

$$l' = -0,50 \quad -0,50 \quad -0,80 \quad -0,40 \quad 0,00 \quad -0,20 \quad -0,70 \quad -0,40$$

als Ordinaten im Maßstab 1:10 zu den im Maßstab 1:1000 genommenen Abszissen

$$E = 10 \quad 20 \quad 40 \quad 60 \quad 80 \quad 100 \quad 120 \quad 140 \text{ m}$$

auf, so erhält man die Punktfolge  $\bullet$ , die zwar die «Unregelmäßigkeiten», nämlich hier die Abweichungen aus einer Geraden, recht «auffallend» zeigt, aber eben wegen der gar zu großen Auffälligkeit eine ausgleichende Gerade nur recht unsicher ziehen läßt.

Die Linien  $F$ --- oder  $G$ --- haben bei der Abszisse 0 die Ordinate  $c = 0,53$  und geben in der Neigung dieser ausgleichenden Linie die Verbesserung von  $k_0 = 100,00$ : die Linien fallen auf 100 m in  $E$  um 0,12 oder 0,14, so daß (Vorzeichen — der  $l'$  beachten)  $k = 100,00 - 0,13 = 99,87$  abgelesen wird, immerhin mit einer Unsicherheit, die zeigt, daß  $k = 99,9$  nicht auf das Zehntel sicher bestimmt sein kann. Viel sicherer als in  $F$  oder  $G$  läßt sich die Lage der aus-

gleichenden Linie  $H$  feststellen auf Grund der Punktfolge  $\blacksquare$ , die die  $l'$  im 5 mal kleinern Maßstab 1 : 50 aufgetragen zeigt;  $c$  wird etwa 0,55 m, ohne daß es auf 5 cm verbürgt werden könnte, was aber in den Widersprüchen der Daten begründet ist, vergl. die m. F. bei den rechnerischen Ausgleichungen in 4.; das Fallen der Linie  $H$  auf 100 m ist mit 0,2 abzulesen, wonach  $k = 99,8$  beträgt, auch hier jedoch mit der Gewißheit, daß der Wert von  $k$  nicht aufs Zehntel verbürgt werden kann.

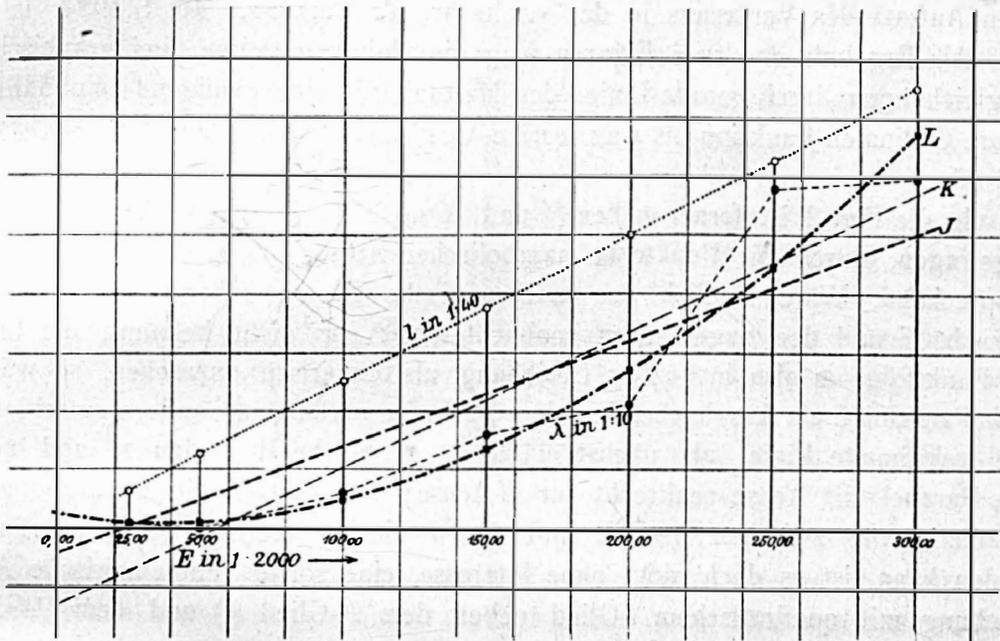


Fig. 2.

In der zweiten Figur, dem Beispiel in 5. entsprechend, sind im Original (hier ebenfalls auf etwa  $\frac{2}{3}$  verkleinert) die scharf abgemessenen Entfernungen

$$E = 25 \quad 50 \quad 100 \quad 150 \quad 200 \quad 250 \quad 300 \text{ m}$$

als Abszissen im Maßstab 1 : 2000 aufgetragen und als Ordinaten dazu die zugehörigen  $l'$ -Werte nach  $l' = 100 \cdot l - E$  (in 5. mit  $\lambda$  bezeichnet), nämlich

$$l' = +0,01 \quad 0,00 \quad +0,06 \quad +0,16 \quad +0,21 \quad +0,58 \quad +0,60 \text{ m.}$$

Die  $l$  sind zwar ebenfalls als Ordinaten aufgetragen, im Maßstab 1 : 40, sie geben die Folge der  $o o$  Punkte, Linie  $\dots$ ; es ist aber daraus wieder nichts zu sehen. Da die  $l$  und die  $l'$  hier einen viel regelmäßigeren Gang zeigen als die entsprechenden Werte des vorigen Beispiels 4., so ist für die  $l'$  hiedurch ein viel größerer Maßstab angezeigt, als in der vorigen Figur; es ist im Original 1 : 10 für die  $l'$  genommen. Es ergibt sich damit die Punktfolge  $\bullet$ , nach der mit genügender Sicherheit z. B. die Gerade  $\mathcal{F}$  als Ausgleichende gezogen werden kann, an der bei  $E = 0$  die Konstante  $c = 4 \text{ cm}$ , und an deren Neigung (auf 100 m in  $E$  18 cm in  $l'$  steigend; Vorzeichen der  $l'$ , hier durchaus +, beachten)  $k = 100,00 - 0,18 = 99,82$  abzulesen ist, innerhalb des in 5. berechneten mittlern Fehlers mit dem Ergebnis der rechnerischen Ausgleichung (17) stimmend. Freilich würde durch die Gerade  $K$  mit  $c = +0,12$  und  $k = 100,00 - 0,23$

= 99,77, den Ergebnissen (18) fast genau entsprechend, die Punktfolge ● nicht schlechter dargestellt, wenn eben Gleichwertigkeit der Beobachtungen  $l$  anzunehmen wäre; die Linie  $\mathcal{F}$  ist offenbar vorzuziehen, wenn den kleinen  $l$  größeres Gewicht als den großen gegeben werden soll. Oft ist es zweckmäßig, bei solchen graphischen Ausgleichungen die verschiedenen Gewichte der den Beobachtungen entsprechenden Punkte dadurch anzudeuten, daß an Stelle dieser «Punkte» Kreise von verschiedener Fläche, die den Gewichten proportional ist, gezeichnet werden. In den vorstehenden Figuren ist davon Abstand genommen; vergl. dazu z. B. einen Aufsatz des Verfassers in der «Zeitschr. für Vermess.» 40, S. 934, 1911.

Als Ergebnis der zwei Figuren mag die Mahnung gelten, bei graphischen Ausgleichungen durch gerade Linien den Maßstab für eine genügend empfindliche lineare Ordinaten-Funktion ins passende Verhältnis zu setzen zum Abszissen-Maßstab.

In die Fig. 2 ist ferner neben  $\mathcal{F}$  und  $K$  noch die gekrümmte Linie  $L$  — — — — — eingetragen, durch die Punkte ■ parabolischer Ausgleichung der Punktfolge ● entsprechend. Wäre nämlich der mathematische Zusammenhang zwischen den Versuchs- $E$  und den zugehörigen beobachteten  $l$  gar nicht bekannt, die Linie der Punktfolge ● also in jeder Beziehung als empirisch anzusehen, so würde diese Punktfolge als Ausgleichende keine Gerade verlangen, sondern entschieden eine gekrümmte Linie, als nächst einfache eine solche II. Ordnung, und zwar eine Parabel mit Achse senkrecht zur  $E$ -Achse; und obwohl dieser parabolische Zusammenhang zwischen den  $E$  und den  $l$  hier theoretisch nicht begründet werden kann, ist es doch nicht ohne Interesse, eine solche rein empirische Ausgleichung mit quadratischem  $l$ -Glieder neben dem  $l^0$ -Glieder ( $c$ ) und dem  $l^1$ -Glieder auch noch rechnerisch zu untersuchen.

7. Legen wir der letzten Andeutung gemäß der Beziehung zwischen den am Anfang von 5. angeschriebenen  $E$  und  $l$  für das dort behandelte Porro'sche Fernrohr die Form zugrund:

$$(20) \quad E = x + y \cdot l + z \cdot l^2$$

und nehmen als Näherungswerte  $x_0 = 0$ ,  $y_0 = 100,00$ ,  $z_0 = 0,00$  an, so daß die Werte von  $\lambda = 100 l - E$

$$\lambda = 0,01, \quad 0,00 \quad + 0,06 \quad + 0,16 \quad + 0,21 \quad + 0,58 \quad + 0,60$$

bestehen bleiben, und setzen wir endlich auch die Gewichte  $p$  wie in der ersten Rechnung 5. a) an zu

$$p = 16 \quad 4 \quad 1 \quad 0,44 \quad 0,25 \quad 0,16 \quad 0,11,$$

so ergeben sich für die an  $x_0$ ,  $y_0$ ,  $z_0$  anzubringenden Korrekturen  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$ , deren Beifügung dann die Unbekannten  $x$ ,  $y$ ,  $z$  liefert, die Normalgleichungen:

$$\begin{array}{r|l} 21,96 \xi + 8,90 \eta + 7,00 \zeta + 0,50 = 0 & \\ \hline 7,00 \quad + 10,75 \quad + 0,74 & [p \lambda \lambda] = 0,122. \\ 22,81 \quad + 1,62 & \end{array}$$

Die Auflösung gibt zunächst  $\xi$ , nach vollständiger Umstellung  $\xi$ , zur Probe dann doppelt  $\eta$ ; man findet

$$\xi = -\frac{0,208}{2,18} = -0,096; \quad \eta = -\frac{0,076}{3,53} = -0,021; \quad \zeta = +\frac{0,025}{0,35} = +0,071,$$

also  $z = -0,096$ ;  $x = -0,02$ ;  $y = 100,07$ . Ferner wird  $[p v v] = [p \lambda \lambda \cdot 3] = 0,005_3$  (geprüft durch Bildung der einzelnen  $v$  und  $p v^2$ ) und damit der m. F. der Gewichtseinheit  $m_1 = \sqrt{\frac{0,005_3}{7-3}} = \pm 0,036$ , gerade nur halb so groß als der, damit unmittelbar zu vergleichende Betrag von  $m_1$  in der Auflösung 5. a). Die m. F. der Unbekannten werden:

$$m_z = \frac{0,036}{\sqrt{2,2}} = \pm 0,024; \quad m_x = \frac{0,036}{\sqrt{3,5}} = \pm 0,019; \quad m_y = \frac{0,036}{\sqrt{0,35}} = \pm 0,061$$

und die Beziehung zwischen  $l$  und  $E$  in der Form (20) lautet (wobei die klein unten angesetzten Zahlen die mittlern Unsicherheiten der Koeffizienten sind):

$$(21) \quad E = -0,02 \pm 0,02 + 100,07 \pm 0,06 \cdot l - 0,096 \pm 0,024 \cdot l^2;$$

da der m. F. des Koeffizienten des quadratischen letzten Gliedes nur gerade  $\frac{1}{4}$  des Koeffizienten selbst beträgt, so ist die formelle Berechtigung der Gleichung (20) nicht zweifelhaft, was mit dem Anblick der Figur 2 stimmt; wenn auch die Form theoretisch begründet werden sollte. Jedenfalls kann man auch nach (21) das Fernrohr als «anallaktisiert» bezeichnen (kein von  $l$  unabhängiges Glied von merklichem Betrag im Ausdruck für  $E$  vorhanden), wenn freilich ein «anallaktischer Punkt» im frühern Sinn hier überhaupt nicht vorhanden ist; während der Koeffizient von  $l^1$  um 0,2 größer ausfällt als früher und dafür ein Glied mit  $l^2$  und einem Koeffizienten = nahezu  $-\frac{1}{10}$  (mittl. Unsicherheit  $\frac{1}{40}$ ) erscheint.

Die etwaige Wiederholung dieser Rechnung mit der (an sich nicht zu rechtfertigenden) Annahme gleicher Gewichte der  $l$ , um eine unmittelbare Vergleichung auch mit der Rechnung 5. b) zu erhalten, mag dem Leser überlassen bleiben; er wird finden:

$c = x = 0,00$ , anscheinend vollständige Anallaktisierung in dem oben besprochenen Sinn (mit übrigens beträchtlicher Unsicherheit, s. u.)

$k_1 = y = 100,01$  (ebenso wie das obige  $k_1$  im Vergleich mit dem  $k$  der Rechnung 5. a) um 0,2 größer ist, so ist auch das nebenstehende um fast genau denselben Betrag größer als das  $k$  aus der Rechnung 5. b), wegen des in  $l$  quadratischen Gliedes)

$k_2 = z = -0,072$ .

Die mittlere Unsicherheit der Gewichtseinheit  $m_1$  [nicht zu vergleichen mit dem vorigen  $m_1$ , wohl aber mit dem  $m_1$  von 5. b)] wird  $m_1 = \pm 0,081$  Meter; die m. Unsicherheiten der zuletzt angeschriebenen Koeffizienten  $x, y, z$  fallen alle wesentlich größer aus als bei der ersten Rechnung dieses Abschnitts, insbesondere ist der m. F. des von  $l$  nicht abhängigen Glieds ( $c$ ) bedeutend, der von  $k_1$  ist über  $\pm 0,1$ .

Dem Ergebnis der ersten vorstehenden Rechnung 7. entspricht die Linie  $---L$  der Figur 2, die durch die berechneten (nicht beobachteten) Punkte ■ noch hervorgehoben ist.

8. Eine besondere Stellung in der «optischen Distanzmessung» mit festen Fäden in der Tachymetrie nimmt, wie bereits in 1. IV. angedeutet, das Ziß-

Wild'sche Fernrohr mit konkaver Schalllinse insofern ein, als bei ihm die Gleichung von der Form (1)

$$E = c + k \cdot l$$

nur in der Art besteht, daß die Werte von  $c$  und von  $k$  nicht absolute Konstante sind, sondern selbst mit der Entfernung  $E$ , oder wenn man will mit  $l$ , etwas veränderlich erscheinen. Indem ich nochmals auf die a. a. O. genannte Literatur verweise, möchte ich hier nur noch auf die Zahlen zurückkommen, die Eggert als Beispiel für ein bestimmtes Wild'sches Fernrohr angegeben hat (Jordan-Eggert, Handbuch, II. Bd., 8. Aufl., 1914, S. 758). Danach sind bei diesem Fernrohr, das bei  $E = \infty$  die «Konstanten»  $c = 0,154$ ,  $k = 100,000$  hätte, diese Werte bei den in der folgenden kleinen Tafel angegebenen Entfernungen gleich den beigesetzten Zahlen anzunehmen:

(22)	{	$E(m)$	$c(m)$	$k$
		5	0,143	96,27
		10	0,149	98,19
		20	0,152	99,11
		50	0,153	99,65
		100	0,154	99,83
		$\infty$	0,154	100,00

Es zeigt sich also zunächst, daß von der Veränderlichkeit von  $c$  mit der Entfernung  $E$  abgesehen werden, vielmehr  $c$  für alle Entfernungen, selbst für  $TI$  genügend genau, gleich  $0,15 m$  gesetzt werden kann. Trägt man ferner die Werte von  $k$ , um ihre Abhängigkeit von  $E$  klar zu übersehen, als Ordinaten zu  $E$  als Abszissen auf, so ergibt sich die Figur 3 (im Original  $E$  als Abszissen im

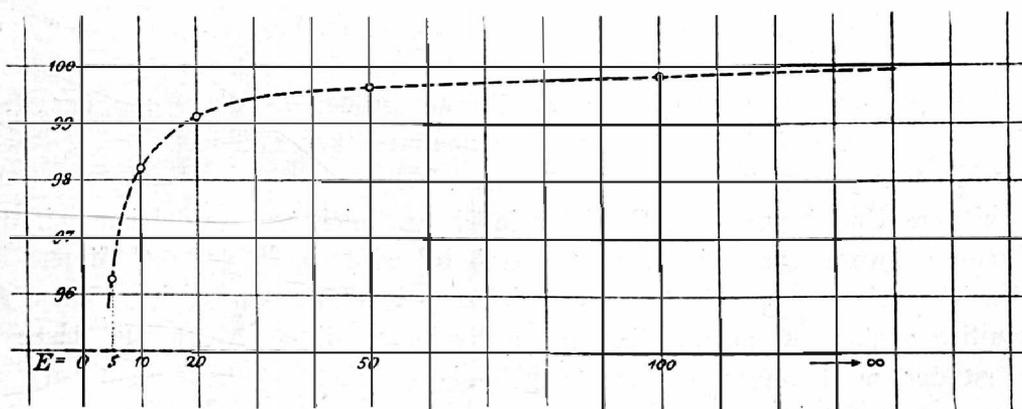


Fig. 3.

Maßstab 1:1000, die zugehörigen  $k$  im Maßstab einer Einheit in  $k$  durch  $1 cm$  dargestellt), die zeigt, daß für nicht zu kleine Werte von  $E$ , z. B. jedenfalls von  $E = 20 m$  an aufwärts, die Linie der  $k$ -Punkte für alle Zwecke genügend genau als Hyperbel angesehen werden kann. Setzen wir

$$k' = 100 k, \text{ so wird}$$

$$(23) \quad \left\{ \begin{array}{lll} \text{für } E = 20 \text{ m,} & k' = 0,89, & k' \cdot E = 17,8 \\ \text{„ } E = 50 \text{ m,} & k' = 0,35, & k' \cdot E = 17,5 \\ \text{„ } E = 100 \text{ m,} & k' = 0,17, & k' \cdot E = 17,0 \\ \text{„ } E = \infty, & k' = 0,00, & (k' \cdot E = 17). \end{array} \right.$$

Die Werte  $k' \cdot E$  der letzten Spalte sind nahezu konstant, 17 bis 18; für  $E = 10 \text{ m}$  steigt die Zahl allerdings auf 18, für  $E = 5 \text{ m}$  auf rund  $18\frac{1}{2}$ .

Hieraus ergibt sich, daß man bei einem Wild'schen Fernrohr, wenn das als konstant anzusehende  $c$  nicht genügend unmittelbar aus den bekannten Abmessungen der Fernrohrteile ermittelt werden kann, sondern zusammen mit dem von  $E$  etwas abhängigen Werte von  $k$  aus Versuchsmessungen bestimmt werden muß, für den Zusammenhang zwischen  $E$  und  $l$  die Form zugrund legen kann:

$$(24) \quad E = x + \left(y - \frac{z}{E}\right) \cdot l.$$

Dabei sind nur Versuchsstrecken  $E$ , von der Kippachse aus hinausgemessen, nicht weiter als bis zu 20 oder 10  $m$  herunter anzuwenden ( $E_{\max}$  von der Fernrohrvergrößerung abhängig), und dies geht ja auch ohne Bedenken oder ist sogar angezeigt, weil solche kleine Werte von  $E$  ( $< 20$  oder gar 10  $m$ ) auch später bei der praktischen Verwendung des Fernrohrs keine Rolle spielen. Bei der Anwendung der Gleichung (24) auf das vorhin angeführte Fernrohr würden sich nahezu die Werte ergeben  $x = c = 0,15$ ,  $y = 100,00$ ,  $z = 17,5$ . Setzen wir für ein beliebiges Wild'sches Fernrohr mit  $k$  nahe bei 100

$$(25) \quad E = x + \left(100 + \eta - \frac{z}{E}\right) \cdot l + v = x + 100 l + l \cdot \eta - \frac{l}{E} \cdot z + v,$$

so erhält man die Verbesserungsgleichungen in der gewöhnlichen Form:

$$(26) \quad v_i = a_i \cdot x + b_i \cdot \eta + c_i \cdot z + \lambda_i, \text{ wenn gesetzt wird}$$

$$(27) \quad a_i = 1, \quad b_i = l_i, \quad c_i = \frac{l_i}{E_i}, \quad \lambda_i = 100 \cdot l_i - E_i.$$

Die Ausgleichung ist also ganz ebenso einfach wie bei andern Fernrohren. Da alle  $a = 1$  sind, die Koeffizienten  $b$  für Entfernungen zwischen 10 und 250  $m$  zwischen 0,1 und 2,50 liegen, Mittelzahl etwa 1,3, die  $c_i$  Werte sind, die sich von  $\frac{1}{100}$  nicht merklich entfernen, endlich die  $\lambda_i$  Beträge von einigen  $dm$ , so ist es wieder bequem, in Metern als Längeneinheit zu rechnen; nur im 3. Glied der rechten Seite von (26) ist, wenn  $z$  wie bei dem Eggert'schen Exemplar eines Wild'schen Fernrohrs in ganz runder Zahl nahe bei 20 liegt, statt  $z$  besser die neue Unbekannte  $z' = \frac{1}{100} z$  einzuführen.

Die Ausrechnung der  $E$  nach (25) auf Grund der für  $x, y, z$  gefundenen Werte beim praktischen Gebrauch des Fernrohrs verlangt selbst für den Fall runder Werte der Koeffizienten die oben mehrfach angeführte Tabelle mit  $l$  als Argument, die dann auch die hier im allgemeinen stets nicht runden Werte der Koeffizienten gleichgültig erscheinen läßt. Die Aufstellung dieser Tafel der  $E$ , die auch für  $T$ I kein engeres Intervall als 1  $cm$  im Argument  $l$  zu haben braucht (welches Intervall dann aber auch für  $T$ II bequem ist, da man bei  $T$ II jeden-

falls ganz ohne Zwischenschaltung, auch selbst ohne Anblickseinschaltung, wie sie dann für  $T I$  erforderlich ist, auskommen will; die Tafel ist für  $T II$  nur weiter auszudehnen als für  $T I$ , dort bis zu  $l$  etwa  $= 4 m$ , hier nur bis zu etwa  $2,5 m$ ), kann hier etwas unbequem erscheinen, weil auf der rechten Seite des Ausdrucks für  $E$  nach (25)  $E$  selbst vorkommt. Indessen ist dies nicht von Bedeutung, weil für  $\frac{\varepsilon}{E}$  stets eine nicht sehr weitgehende Näherung für  $E$  genügt. So ist z. B., wenn für ein bestimmtes Fernrohr gefunden sein mag:

$$x = 0,20, \quad y = 100,35, \quad \varepsilon = 17,50, \quad \text{d. h. also}$$

$$E = 0,20 + (100,35 - \frac{17,5}{E}) \cdot l$$

die unmittelbare Aufstellung der  $E$  für die runden Grundwerte von  $l = 0,20, 0,30, 0,40, 0,50; 1,00, 1,50, 2,00, 2,50, 3,00$  das Werk von zwei Minuten. Man findet mit einer auch für  $T I$  mehr als hinreichenden Genauigkeit:

$l = 0,20$	$0,30$	$0,40$	$0,50$	$1,00$	$1,50$	$2,00$	$2,50$	$3,00$
$E = 20,10$	$30,13$	$40,17$	$50,20$	$100,38$	$150,55$	$200,73$	$250,90$	$301,08$
	3	4	3	18	17	18	17	18

und der Verlauf der unten angesetzten Differenzen (in  $cm$  und von den Metern abgehend) zeigt sofort die Möglichkeit linearer weiterer Einschaltung, am einfachsten mit der Addiermaschine. So ergeben sich z. B. für die  $cm$ -Dekade in  $l$  zwischen  $l = 0,40$  und  $l = 0,50$  die beigeetzten Werte  $E$  mit Sicherheit gegen Fehler nicht über  $1 cm$ , also abermals für  $T I$  mehr als hinreichend genau:

$l = \dots$	$0,40$	$0,41$	$0,42$	$0,43$	$0,44$	$0,45$	$0,46$	$0,47$	$0,48$	$0,49$	$0,50 \dots$
$E = \dots$	$40,17$	$41,17$	$42,18$	$43,18$	$44,18$	$45,18$	$46,19$	$47,19$	$48,19$	$49,20$	$50,20 \dots$

Die Herstellung der vollständigen  $E$ -Tabelle von  $l = 0,10$  bis  $l = 4,00$  mit dem Intervall von durchaus  $1 cm$  ist in einer halben Stunde bequem durchzuführen. Die vorstehende Zeile dieser Tabelle gibt dann z. B. für  $l = 0,476$  (bei  $T I$ ) nach Anblick  $E = 47,79$  (übereinstimmend mit der hier zur Probe angedeuteten unmittelbaren Rechnung  $E = 0,20 + (100,35 - \frac{17,50}{47,8}) \cdot 0,476 = 0,20 + (100 + 0,350 - 0,366) \cdot 0,476 = 0,20 + 47,60 - 0,01 = 47,79$ ). Vergl. zur Berechnung der  $E$  beim Wild'schen Fernrohr auch Eggert a. a. O. S. 758 und mein Referat in der Zeitschr. f. Instrum. **34**, S. 259, 1914.

## Über die Potenzreihen zur sogenannten „geodätischen Hauptaufgabe“.

Von Prof. Dr. L. Grabowski in Lemberg, k. k. Technische Hochschule.

(Fortsetzung und Schluß.)

4. Formel für die Differentialquotienten der geogr. Länge. — Der  $n$ -te Differentialquotient der geogr. Länge hat allgemein die Gestalt

$$(14) \quad \frac{d^n \lambda}{ds^n} = \frac{W^n \sec \varphi}{a^n} \left[ c_0^{(n)} \xi^0 \eta^n + c_1^{(n)} \xi^1 \eta^{n-1} + c_2^{(n)} \xi^2 \eta^{n-2} + \dots + c_n^{(n)} \xi^n \eta^0 \right],$$

wobei  $c_r^{(n)}$  eine ganze Funktion der beiden Größen  $q$  und  $t$  mit rein numerischen Koeffizienten ist, sodaß wir schreiben können

$$(14') \quad c_r^{(n)} = \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} q^i t^k \equiv \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} \widetilde{k}^i.$$

Um den Ausdruck (14) zu differenzieren, haben wir erstens, wie man leicht findet,

$$\frac{d}{ds} \left( \frac{W^n \sec \varphi}{a^n} \right) = \frac{W^{n+1} \sec \varphi}{a^{n+1}} \xi \left[ t(1+q^2) - nq^2 t \right] \equiv \frac{W^{n+1} \sec \varphi}{a^{n+1}} \xi \left( \overset{0}{\underset{1}{\widetilde{k}}} - n_1 \overset{2}{\underset{1}{\widetilde{k}}} \right);$$

zweitens haben wir für den Differentialquotienten eines jeden Klammerngliedes von (14) den Ausdruck (6). Damit findet man leicht

$$(15) \quad \frac{a^{n+1}}{W^{n+1} \sec \varphi} \frac{d}{ds} \left( \frac{W^n \sec \varphi}{a^n} c_r^{(n)} \xi^r \eta^{n-r} \right) = \\ = -\xi^{r-1} \eta^{n-r+2} \cdot r \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} \widetilde{k}^i + \xi^{r+1} \eta^{n-r} \cdot \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} \left( k \widetilde{k}_1^i + \overline{k_i + n'_r} \widetilde{k}_1^i + k \widetilde{k}_1^{i''} + \overline{k_i - n_1} \widetilde{k}_1^{i''} \right).$$

Indem wir hierin sukzessive  $r = 0, 1, 2, \dots, n$  setzen und summieren, erhalten wir die gesuchte Formel für den  $(n+1)$ -ten Differentialquotienten der geogr. Länge:

$$(16) \quad \frac{a^{n+1}}{W^{n+1} \sec \varphi} \frac{d^{n+1} \lambda}{ds^{n+1}} = \\ = \xi^0 \eta^{n+1} \left\{ - \sum_{i,k} 1 \binom{n}{1}_{ik} \widetilde{k}^i \right\} + \\ + \xi^1 \eta^n \left\{ - \sum_{i,k} 2 \binom{n}{2}_{ik} \widetilde{k}^i + \sum_{i,k} \binom{n}{0}_{ik} \left( k \widetilde{k}_1^i + \overline{k_i + n'_r} \widetilde{k}_1^i + k \widetilde{k}_1^{i''} + \overline{k_i - n_1} \widetilde{k}_1^{i''} \right) \right\} + \\ + \xi^2 \eta^{n-1} \left\{ - \sum_{i,k} 3 \binom{n}{3}_{ik} \widetilde{k}^i + \sum_{i,k} \binom{n}{1}_{ik} \left( k \widetilde{k}_1^i + \overline{k_i + n'_r} \widetilde{k}_1^i + k \widetilde{k}_1^{i''} + \overline{k_i - n_1} \widetilde{k}_1^{i''} \right) \right\} + \\ \dots \dots \dots \\ + \xi^{n-1} \eta^2 \left\{ - \sum_{i,k} n \binom{n}{n}_{ik} \widetilde{k}^i + \sum_{i,k} \binom{n}{n-2}_{ik} \left( k \widetilde{k}_1^i + \overline{k_i + 3} \widetilde{k}_1^i + k \widetilde{k}_1^{i''} + \overline{k_i - n_1} \widetilde{k}_1^{i''} \right) \right\} + \\ + \xi^n \eta^1 \left\{ \sum_{i,k} \binom{n}{n-1}_{ik} \left( k \widetilde{k}_1^i + \overline{k_i + 2} \widetilde{k}_1^i + k \widetilde{k}_1^{i''} + \overline{k_i - n_1} \widetilde{k}_1^{i''} \right) \right\} + \\ + \xi^{n+1} \eta^0 \left\{ \sum_{i,k} \binom{n}{n}_{ik} \left( k \widetilde{k}_1^i + \overline{k_i + 1} \widetilde{k}_1^i + k \widetilde{k}_1^{i''} + \overline{k_i - n_1} \widetilde{k}_1^{i''} \right) \right\}.$$

5. Numerische Anwendung. — Um nach dieser Formel die Differentialquotienten  $\frac{d^2 \lambda}{ds^2}, \frac{d^3 \lambda}{ds^3}, \dots$  auszurechnen, ist davon auszugehen, daß nach Gleichung (2)

$$(17) \quad \binom{1}{0}_{00} = 1$$

ist, während alle übrigen  $\binom{1}{r}_{ik}$  verschwinden. Setzt man in Formel (16)  $n = 1$ , so gibt sie

$$\frac{a^2}{W^2 \sec \varphi} \frac{d^2 \lambda}{ds^2} = \xi^1 \eta^1 \left\{ \binom{1}{0}_{00} \cdot 2 \binom{0}{1} \right\} = \xi^1 \eta^1 \cdot 2 \binom{0}{1};$$

mit anderen Worten, es ist

$$(18) \quad \binom{2}{1}_{01} = 2,$$

während alle sonstigen  $\binom{2}{r}_{ik}$  verschwinden.

Setzt man in (16)  $n = 2$ , so ergibt sich

$$\begin{aligned} \frac{a^3}{W^3 \sec \varphi} \frac{d^3 \lambda}{ds^3} + \xi^0 \eta^3 \left\{ -1 \binom{2}{1}_{01} \binom{0}{2} \right\} + \\ + \xi^2 \eta^1 \left\{ \binom{2}{1}_{01} \left( \binom{0}{0} + 3 \binom{0}{2} + \binom{2}{0} + 0 \binom{2}{2} \right) \right\}, \end{aligned}$$

d. h., nach Einsetzung des Zahlenwertes (18),

$$(19) \quad \left\{ \begin{array}{l|l} \binom{3}{0}_{02} = -2 & \binom{3}{2}_{00} = 2, \quad \binom{3}{2}_{02} = 6 \\ & \binom{3}{2}_{20} = 2. \end{array} \right.$$

Die Substitution  $n = 3$  in (16) liefert

$$\begin{aligned} \frac{a^4}{W^4 \sec \varphi} \frac{d^4 \lambda}{ds^4} = \\ = \xi^1 \eta^3 \left\{ \begin{array}{l} -2 \binom{3}{2}_{01} \binom{0}{1} - 2 \binom{3}{2}_{02} \binom{0}{3} - 2 \binom{3}{2}_{20} \binom{2}{1} \\ + \binom{3}{0}_{02} \left( 2 \binom{0}{1} + 6 \binom{0}{3} + 2 \binom{2}{1} + 0 \binom{2}{3} \right) \end{array} \right\} + \\ + \xi^3 \eta^1 \left\{ \begin{array}{l} \binom{3}{2}_{00} \left( 2 \binom{0}{1} - 2 \binom{2}{1} \right) - \binom{3}{2}_{02} \left( 2 \binom{0}{1} + 4 \binom{0}{3} + 2 \binom{2}{1} + 0 \binom{2}{3} \right) \\ + \binom{3}{2}_{20} \left( 0 \binom{2}{1} - 4 \binom{4}{1} \right) \end{array} \right\}, \end{aligned}$$

mithin, nach Einsetzung der Zahlenwerte (19),

$$(20) \quad \left\{ \begin{array}{l|l} \binom{4}{1}_{01} = -8, \quad \binom{4}{1}_{03} = -24 & \binom{4}{3}_{01} = 16, \quad \binom{4}{3}_{03} = 24 \\ & \binom{4}{3}_{21} = 8, \\ & \binom{4}{3}_{41} = -8. \end{array} \right.$$

Schließlich setzen wir in (16)  $n = 4$  und erhalten

$$\frac{\alpha^5}{W^5 \sec \varphi} \frac{d^5 \lambda}{ds^5} =$$

$$= \xi^0 \eta^5 \left\{ -\binom{4}{1}_{01} \frac{0}{2} - \binom{4}{1}_{03} \frac{0}{4} - \binom{4}{1}_{21} \frac{2}{2} \right\} +$$

$$+ \xi^2 \eta^3 \left\{ \begin{aligned} & -3 \binom{4}{3}_{01} \frac{0}{2} - 3 \binom{4}{3}_{03} \frac{0}{4} - 3 \binom{4}{3}_{21} \frac{2}{2} - 3 \binom{4}{3}_{41} \frac{4}{2} \\ & + \binom{4}{1}_{01} \left( \frac{0}{0} + 5 \frac{0}{2} + \frac{2}{0} - 2 \frac{2}{2} \right) + \binom{4}{1}_{03} \left( 3 \frac{0}{2} + 7 \frac{0}{4} + 3 \frac{2}{2} - 0 \frac{2}{4} \right) \\ & + \binom{4}{1}_{21} \left( \frac{2}{0} + 3 \frac{2}{2} + \frac{4}{0} - 4 \frac{4}{2} \right) \end{aligned} \right\} +$$

$$+ \xi^4 \eta^1 \left\{ \begin{aligned} & \binom{4}{3}_{01} \left( \frac{0}{0} + 3 \frac{0}{2} + \frac{2}{0} - 2 \frac{2}{2} \right) + \binom{4}{3}_{03} \left( 3 \frac{0}{2} + 5 \frac{0}{4} + 3 \frac{2}{2} + 0 \frac{2}{4} \right) \\ & + \binom{4}{3}_{21} \left( \frac{2}{0} - 1 \frac{2}{2} + \frac{4}{0} - 4 \frac{4}{2} \right) + \\ & + \binom{4}{3}_{41} \left( \frac{4}{0} - 1 \frac{4}{2} + \frac{6}{0} - 6 \frac{6}{2} \right) \end{aligned} \right\},$$

d. h., nach Einsetzung der Zahlenwerte (20),

$$(21) \left\{ \begin{array}{ccc} \binom{5}{0} & \binom{5}{2} & \binom{5}{4} \\ \binom{0}{02} = 8, \binom{0}{04} = 24 & \binom{0}{00} = -8, \binom{0}{02} = -160, \binom{0}{04} = -240 & \binom{0}{00} = 16, \binom{0}{02} = 120, \binom{0}{04} = 120 \\ \binom{0}{22} = 8 & \binom{0}{10} = -16, \binom{0}{12} = -104 & \binom{0}{20} = 24, \binom{0}{22} = 48 \\ & \binom{0}{40} = -8, \binom{0}{42} = 56 & \binom{0}{40} = 0, \binom{0}{42} = -24 \\ & & \binom{0}{60} = -8, \binom{0}{62} = 48. \end{array} \right.$$

6. Formel für die Differentialquotienten des Azimutes. — Der  $n$ -te Differentialquotient des Azimutes hat allgemein die Form

$$(22) \quad \frac{d^n \alpha}{ds^n} = \frac{W^n}{a^n} \left[ c_0^{(n)} \xi^0 \eta^n + c_1^{(n)} \xi^1 \eta^{n-1} + c_2^{(n)} \xi^2 \eta^{n-2} + \dots + c_n^{(n)} \xi^n \eta^0 \right],$$

wobei  $c_r^{(n)}$  eine ganze Funktion der beiden Größen  $q$  und  $l$  bedeutet:

$$(22') \quad c_r^{(n)} = \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} q^i l^k = \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} \frac{i}{k}.$$

Der Differentialquotient des Faktors vor der Klammer in (22) ist

$$\frac{d}{ds} \left( \frac{W^n}{a^n} \right) = - \frac{W^{n+1}}{a^{n+1}} \xi \cdot n \frac{2}{1};$$

verbindet man dies mit dem Ausdruck (6) für den Differentialquotienten eines jeden Klammerngliedes, so findet man leicht

$$(23) \quad \frac{\alpha^{n+1}}{W^{n+1}} \frac{d}{ds} \left( \frac{W^n}{a^n} c_r^{(n)} \xi^r \eta^{n-r} \right) =$$

$$= - \xi^{r-1} \eta^{n-r+2} \cdot r \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} \frac{i}{k} + \xi^{r+1} \eta^{n-r} \cdot \sum_{i,k} \binom{n}{r}_{ik} \left( k \frac{i}{k_1} + k_i + n_r \frac{i}{k'} + k \frac{i''}{k_1} + k_i \frac{i''}{k'} \right).$$

Indem wir hier sukzessive  $r = 0, 1, 2, \dots, n$  setzen und summieren, erhalten wir die Formel für den  $(n + 1)$ -ten Differentialquotienten des Azimuts:

$$\begin{aligned}
 (24) \quad & \frac{\alpha^{n+1}}{W^{n+1}} \frac{d^{n+1} \alpha}{ds^{n+1}} = \\
 & = \xi^0 \eta^{n+1} \left\{ - \sum_{i,k} 1 \binom{n}{1}_{ik} \frac{i}{k'} \right\} + \\
 & + \xi^1 \eta^n \left\{ - \sum_{i,k} 2 \binom{n}{2}_{ik} \frac{i}{k'} + \sum_{i,k} \binom{n}{0}_{ik} \left( k \frac{i}{k_1} + \overline{k_i + n} \frac{i}{k'} + k \frac{i''}{k_1} + \overline{k_i - n} \frac{i''}{k'} \right) \right\} + \\
 & + \xi^2 \eta^{n-1} \left\{ - \sum_{i,k} 3 \binom{n}{3}_{ik} \frac{i}{k'} + \sum_{i,k} \binom{n}{1}_{ik} \left( k \frac{i}{k_1} + \overline{k_i + n_1} \frac{i}{k'} + k \frac{i''}{k_1} + \overline{k_i - n} \frac{i''}{k'} \right) \right\} + \\
 & \dots \\
 & + \xi^{n-1} \eta^2 \left\{ - \sum_{i,k} n \binom{n}{n}_{ik} \frac{i}{k'} + \sum_{i,k} \binom{n}{n-2}_{ik} \left( k \frac{i}{k_1} + \overline{k_i + 2} \frac{i}{k'} + k \frac{i''}{k_1} + \overline{k_i - n} \frac{i''}{k'} \right) \right\} + \\
 & + \xi^n \eta^1 \left\{ \sum_{i,k} \binom{n}{n-1}_{ik} \left( k \frac{i}{k_1} + \overline{k_i + 1} \frac{i}{k'} + k \frac{i''}{k_1} + \overline{k_i - n} \frac{i''}{k'} \right) \right\} + \\
 & + \xi^{n+1} \eta^0 \left\{ \sum_{i,k} \binom{n}{n}_{ik} \left( k \frac{i}{k_1} + k_i \frac{i}{k'} + k \frac{i''}{k_1} + \overline{k_i - n} \frac{i''}{k'} \right) \right\}.
 \end{aligned}$$

7. *Numerische Anwendung.* — Wir wollen jetzt hiernach die Differentialquotienten  $\frac{d^2 \alpha}{ds^2}, \frac{d^3 \alpha}{ds^3}, \dots$  ausrechnen. Die Gleichung (3) besagt, wie der Vergleich mit (22) und (22') zeigt, daß

$$(25) \quad \binom{1}{0}_{01} = 1$$

ist, dagegen alle anderen  $\binom{1}{r}_{ik}$  gleich Null sind. Setzt man in Formel (24)  $n = 1$ , so gibt diese

$$\frac{\alpha^2}{W^2} \frac{d^2 \alpha}{ds^2} = \xi^1 \eta^1 \left\{ \binom{1}{0}_{01} \left( \frac{0}{0} + 2 \frac{0}{2} + \frac{2}{0} + 0 \frac{2}{2} \right) \right\},$$

d. h., nach Einsetzung des Zahlenwertes (25),

$$(26) \quad \left\{ \begin{array}{l} \binom{2}{1}_{00} = 1, \quad \binom{2}{1}_{02} = 2 \\ \binom{2}{1}_{20} = 1 \end{array} \right.$$

während alle sonstigen  $\binom{2}{r}_{ik}$  gleich Null sind.

Die Substitution  $n = 2$  in (24) liefert

$$\begin{aligned} & \frac{a^3}{W^3} \frac{d^3 \alpha}{ds^3} = \\ & = \xi^0 \eta^3 \left\{ -\binom{2}{1}_{00} \frac{0}{1} - \binom{2}{1}_{02} \frac{0}{3} - \binom{2}{1}_{20} \frac{2}{1} \right\} + \\ & + \xi^2 \eta^1 \left\{ \begin{array}{l} \binom{2}{1}_{00} \left( +1 \frac{0}{1} - 2 \frac{2}{1} \right) + \binom{2}{1}_{02} \left( 2 \frac{0}{1} + 3 \frac{0}{3} + 2 \frac{2}{1} + 0 \frac{2}{3} \right) \\ + \binom{2}{1}_{20} \left( -1 \frac{2}{1} - 4 \frac{4}{1} \right) \end{array} \right\}, \end{aligned}$$

d. h., nach Einsetzung der Zahlenwerte (26),

$$(27) \quad \left\{ \begin{array}{l} \binom{3}{0}_{01} = -1, \quad \binom{3}{0}_{03} = -2 \\ \binom{3}{0}_{21} = -1 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} \binom{3}{2}_{01} = 5, \quad \binom{3}{2}_{03} = 6 \\ \binom{3}{2}_{21} = 1, \quad \binom{3}{2}_{23} = 0 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} \binom{3}{2}_{41} = -4. \end{array} \right.$$

Setzt man in Formel (24)  $n = 3$ , so ergibt sich

$$\begin{aligned} & \frac{a^4}{W^4} \frac{d^4 \alpha}{ds^4} = \\ & = \xi^1 \eta^4 \left\{ \begin{array}{l} -2 \binom{3}{2}_{01} \frac{0}{2} - 2 \binom{3}{2}_{03} \frac{0}{4} - 2 \binom{3}{2}_{21} \frac{2}{2} - 2 \binom{3}{2}_{41} \frac{4}{2} \\ + \binom{3}{0}_{01} \left( \frac{0}{0} + 4 \frac{0}{2} + \frac{2}{0} - 2 \frac{2}{2} \right) + \binom{3}{0}_{03} \left( 3 \frac{0}{2} + 6 \frac{0}{4} + 3 \frac{2}{2} - 0 \frac{2}{4} \right) \\ + \binom{3}{0}_{21} \left( \frac{2}{0} + 2 \frac{2}{2} + \frac{4}{0} - 4 \frac{4}{2} \right) \end{array} \right\} + \\ & + \xi^3 \eta^2 \left\{ \begin{array}{l} \binom{3}{2}_{01} \left( \frac{0}{0} + 2 \frac{0}{2} + \frac{2}{0} - 2 \frac{2}{2} \right) + \binom{3}{2}_{03} \left( 3 \frac{0}{2} + 4 \frac{0}{4} + 3 \frac{2}{2} + 0 \frac{2}{4} \right) \\ + \binom{3}{2}_{21} \left( \frac{2}{0} + 0 \frac{2}{2} + \frac{4}{0} - 4 \frac{4}{2} \right) \\ + \binom{3}{2}_{41} \left( \frac{4}{0} - 2 \frac{4}{2} + \frac{6}{0} - 6 \frac{6}{2} \right) \end{array} \right\}; \end{aligned}$$

mithin, nach Einsetzung der Zahlenwerte (27),

$$(28) \quad \left\{ \begin{array}{l} \binom{4}{1} \\ \binom{4}{00} = -1, \quad \binom{4}{02} = -20, \quad \binom{4}{04} = -24 \\ \binom{4}{20} = -2, \quad \binom{4}{22} = -8 \\ \binom{4}{40} = -1, \quad \binom{4}{42} = 12 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} \binom{4}{3} \\ \binom{4}{00} = 5, \quad \binom{4}{02} = 28, \quad \binom{4}{04} = 24 \\ \binom{4}{20} = 6, \quad \binom{4}{22} = 8 \\ \binom{4}{40} = -3, \quad \binom{4}{42} = 4 \\ \binom{4}{60} = -4, \quad \binom{4}{62} = 24. \end{array} \right.$$

Die Substitution  $n = 4$  endlich liefert

$$\frac{\alpha^5}{W^5} \frac{d^5 \alpha}{ds^5} =$$

$$= \gamma_3^5 \left\{ -\binom{4}{1}_{00} \frac{0}{1} - \binom{4}{1}_{02} \frac{0}{3} - \binom{4}{1}_{04} \frac{0}{5} - \binom{4}{1}_{20} \frac{2}{1} - \binom{4}{1}_{22} \frac{2}{3} - \binom{4}{1}_{40} \frac{4}{1} - \binom{4}{1}_{42} \frac{4}{3} \right\} +$$

$$+ \gamma_3^4 \left\{ \begin{aligned} & -3 \binom{4}{3}_{00} \frac{0}{1} - 3 \binom{4}{3}_{02} \frac{0}{3} - 3 \binom{4}{3}_{04} \frac{0}{5} - 3 \binom{4}{3}_{20} \frac{2}{1} - 3 \binom{4}{3}_{22} \frac{2}{3} - 3 \binom{4}{3}_{40} \frac{4}{1} - 3 \binom{4}{3}_{42} \frac{4}{3} - 3 \binom{4}{3}_{60} \frac{6}{1} - 3 \binom{4}{3}_{62} \frac{6}{3} \\ & + \binom{4}{1}_{00} \left( 3 \frac{0}{1} - 4 \frac{2}{1} \right) + \binom{4}{1}_{02} \left( 2 \frac{0}{1} + 5 \frac{0}{3} + 2 \frac{2}{1} - 2 \frac{2}{3} \right) + \binom{4}{1}_{04} \left( 4 \frac{0}{3} + 7 \frac{0}{5} + 4 \frac{2}{3} + 0 \frac{2}{5} \right) \\ & + \binom{4}{1}_{20} \left( 1 \frac{2}{1} - 6 \frac{4}{1} \right) + \binom{4}{1}_{22} \left( 2 \frac{2}{1} + 3 \frac{2}{3} + 2 \frac{4}{1} - 4 \frac{4}{3} \right) \\ & + \binom{4}{1}_{40} \left( -1 \frac{4}{1} - 8 \frac{6}{1} \right) + \binom{4}{1}_{42} \left( 2 \frac{4}{1} + 1 \frac{4}{3} + 2 \frac{6}{1} - 6 \frac{6}{3} \right) \end{aligned} \right\} +$$

$$+ \gamma_1^4 \left\{ \begin{aligned} & + \binom{4}{3}_{00} \left( 1 \frac{0}{1} - 4 \frac{2}{1} \right) + \binom{4}{3}_{02} \left( 2 \frac{0}{1} + 3 \frac{0}{3} + 2 \frac{2}{1} - 2 \frac{2}{3} \right) + \binom{4}{3}_{04} \left( 4 \frac{0}{3} + 5 \frac{0}{5} + 4 \frac{2}{3} + 0 \frac{2}{5} \right) \\ & + \binom{4}{3}_{20} \left( -1 \frac{2}{1} - 6 \frac{4}{1} \right) + \binom{4}{3}_{22} \left( 2 \frac{2}{1} + 1 \frac{2}{3} + 2 \frac{4}{1} - 4 \frac{4}{3} \right) \\ & + \binom{4}{3}_{40} \left( -3 \frac{4}{1} - 8 \frac{6}{1} \right) + \binom{4}{3}_{42} \left( 2 \frac{4}{1} - 1 \frac{4}{3} + 2 \frac{6}{1} - 6 \frac{6}{3} \right) \\ & + \binom{4}{3}_{60} \left( -5 \frac{6}{1} - 10 \frac{8}{1} \right) + \binom{4}{3}_{62} \left( 2 \frac{6}{1} - 3 \frac{6}{3} + 2 \frac{8}{1} - 8 \frac{8}{3} \right) \end{aligned} \right\},$$

was nach Einsetzung der Zahlenwerte (28) die Werte der Koeffizienten  $\binom{5}{r}_{ik}$  wie folgt ergibt:

$$(29) \left\{ \begin{array}{ccc} \binom{5}{0} & \binom{5}{2} & \binom{5}{4} \\ \binom{5}{01} = 1, \binom{5}{03} = 20, \binom{5}{05} = 24 & \binom{5}{01} = -58, \binom{5}{03} = -280, \binom{5}{05} = -240 & \binom{5}{01} = 61, \binom{5}{03} = 180, \binom{5}{05} = 120 \\ \binom{5}{21} = 2, \binom{5}{23} = 8 & \binom{5}{21} = -72, \binom{5}{23} = -104 & \binom{5}{21} = 46, \binom{5}{23} = 48 \\ \binom{5}{41} = 1, \binom{5}{43} = -12 & \binom{5}{41} = 30, \binom{5}{43} = 32 & \binom{5}{41} = -3, \binom{5}{43} = -36 \\ & \binom{5}{61} = 44, \binom{5}{63} = -144 & \binom{5}{61} = 100, \binom{5}{63} = -96 \\ & & \binom{5}{81} = 88, \binom{5}{83} = -192. \end{array} \right.$$

8. Die fertigen Reihenentwicklungen. — Nach den allgemeinen Formeln (8) bzw. (16) oder (24) könnte man auf dieselbe Weise ohne Schwierigkeit auch noch weitere Differentialquotienten ausrechnen. Wir begnügen uns indes mit den fünf ersten Ordnungen und wollen jetzt nur noch die fertigen Maclaurin'schen Reihenentwicklungen der Veränderlichen  $\varphi$ ,  $\lambda$  und  $\alpha$  in dieser Annäherung anschreiben.

Aus den gefundenen Ausdrücken der fünf ersten Differentialquotienten der geogr. Breite (bestimmt durch die Zahlenwerte (9)—(13) der Koeffizienten) erhalten wir für die Breite  $\varphi$  des laufenden Punktes der geodätischen Linie die Gleichung

$$(30) \quad \varphi - \varphi_1 =$$

$$= s \cdot \frac{W^3}{a^3 f^3} \xi + \frac{s^2}{2} \cdot \frac{W^4}{a^2 f^2} \left\{ \xi^0 \eta^0 (-t) + \xi^2 \eta^0 (-3q^2 t) \right\} +$$

$$+ \frac{s^3}{6} \cdot \frac{W^5}{a^3 f^2} \left\{ \xi^1 \eta^2 [(-1 - 3t^2) + q^2(-1 + 9t^2)] + \xi^3 \eta^0 [q^2(-3 + 3t^2) + q^4(-3 + 15t^2)] \right\} +$$

$$+ \frac{s^4}{24} \cdot \frac{W^6}{a^4 f^2} \left\{ \begin{array}{l} \xi^0 \eta^4 [(t + 3t^3) + q^2(t - 9t^3)] \\ + \xi^2 \eta^2 [(-8t - 12t^3) + q^2(26t + 18t^3) + q^4(34t - 90t^3)] \\ + \xi^4 \eta^0 [12q^2 t + q^4(69t - 45t^3) + q^6(57t - 105t^3)] \end{array} \right\} +$$

$$+ \frac{s^5}{120} \cdot \frac{W^7}{a^5 f^2} \left\{ \begin{array}{l} \xi^1 \eta^4 [(1 + 30t^2 + 45t^4) + q^2(2 - 72t^2 - 90t^4) + q^4(1 - 102t^2 + 225t^4)] \\ + \xi^3 \eta^2 [(-8 - 60t^2 - 60t^4) + q^2(18 + 36t^2 + 90t^4) + q^4(60 - 708t^2) + q^6(34 - 804t^2 + 1050t^4)] \\ + \xi^5 \eta^0 [q^2(12 - 12t^2) + q^4(81 - 426t^2 + 45t^4) + q^6(126 - 1356t^2 + 630t^4) + q^8(57 - 942t^2 + 945t^4)] \end{array} \right\}.$$

In dieser Gleichung ist auf der rechten Seite bei den Buchstaben  $W$ ,  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $q$ ,  $t$  überall der Index 1 hinzuzudenken, welcher anzeigen soll, daß die Werte dieser Größen im Ausgangspunkte des Bogens  $s$  zu nehmen sind, und welchen wir hier zur Vereinfachung der Schreibweise weggelassen haben.

Ebenso erhalten wir aus den gefundenen Ausdrücken der Differentialquotienten von  $\lambda$  [Koeffizienten (17)–(21)] die Gleichung für die geogr. Länge  $\lambda$  des laufenden Punktes, gezählt vom Meridian des Ausgangspunktes,

$$(31) \quad \lambda =$$

$$= s \cdot \frac{W \sec \varphi}{a} \eta + \frac{s^2}{2} \cdot \frac{W^2 \sec \varphi}{a^2} \xi^1 \eta^1 (2t) +$$

$$+ \frac{s^3}{6} \cdot \frac{W^3 \sec \varphi}{a^3} \left\{ \xi^0 \eta^3 [-2t^2] + \xi^2 \eta^1 [(2 + 6t^2) + 2q^2] \right\} +$$

$$+ \frac{s^4}{24} \cdot \frac{W^4 \sec \varphi}{a^4} \left\{ \xi^1 \eta^3 [(-8t - 24t^3) - 8q^2 t] + \xi^3 \eta^1 [(16t + 24t^3) + 8q^2 t - 8q^4 t] \right\} +$$

$$+ \frac{s^5}{120} \cdot \frac{W^5 \sec \varphi}{a^5} \left\{ \begin{array}{l} \xi^0 \eta^5 [(8t^2 + 24t^4) + 8q^2 t^2] \\ + \xi^2 \eta^3 [(-8 - 160t^2 - 240t^4) + q^2(-16 - 104t^2) + q^4(-8 + 56t^2)] \\ + \xi^4 \eta^1 [(16 + 120t^2 + 120t^4) + q^2(24 + 48t^2) - 24q^4 t^2 + q^6(-8 + 48t^2)] \end{array} \right\},$$

wobei auf der rechten Seite wieder zu  $W$ ,  $\varphi$ ,  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $q$ ,  $t$  noch der Index 1 gehört.

Schließlich liefern die gefundenen Ausdrücke der Differentialquotienten von  $\alpha$  [Koeffizienten (25)–(29)] die Gleichung für das Azimut  $\alpha$  im laufenden Punkte:

$$(32) \quad \alpha - \alpha_1 =$$

$$= s \cdot \frac{W}{a} \eta t + \frac{s^2}{2} \cdot \frac{W^2}{a^2} \xi^1 \eta^1 [(1 + 2t^2) + q^2] +$$

$$+ \frac{s^3}{6} \cdot \frac{W^3}{a^3} \left\{ \xi^0 \eta^3 [(-t - 2t^3) - q^2 t] + \xi^2 \eta^1 [(5t + 6t^3) + q^2 t - 4q^4 t] \right\} +$$

$$+ \frac{s^4}{24} \cdot \frac{W^4}{a^4} \left\{ \begin{array}{l} \xi^1 \eta^3 [(-1 - 20t^2 - 24t^4) + q^2(-2 - 8t^2) + q^4(-1 + 12t^2)] \\ + \xi^3 \eta^1 [(5 + 28t^2 + 24t^4) + q^2(6 + 8t^2) + q^4(-3 + 4t^2) + q^6(-4 + 24t^2)] \end{array} \right\} +$$

$$+ \frac{s^5}{120} \cdot \frac{W^5}{a^5} \left\{ \begin{array}{l} \xi^0 \eta^5 [(t + 20t^3 + 24t^5) + q^2(2t + 8t^3) + q^4(t - 12t^3)] \\ + \xi^2 \eta^3 [(-58t - 280t^3 - 240t^5) + q^2(-72t - 104t^3) + q^4(30t + 32t^3) + q^6(44t - 144t^3)] \\ + \xi^4 \eta^1 [(61t + 180t^3 + 120t^5) + q^2(46t + 48t^3) + q^4(-3t - 36t^3) + q^6(100t - 96t^3) + q^8(88t - 192t^3)] \end{array} \right\},$$

mit demselben Sinn der Buchstaben auf der rechten Seite. —

Der Vergleich dieser drei Reihen mit den entsprechenden Formeln in Jordan's Handbuch, 3. Aufl., zeigt einige Diskordanzen im 5-ten Differentialquotienten der geogr. Breite. In der in (30) bei  $\xi^3 \eta^2$  stehenden eckigen Parenthese hat nach unserer Rechnung das Glied  $q^4 t^4$  den Koeffizienten Null, während in Jordan's Handbuch dafür  $+72$  steht. An Stelle unserer Koeffizienten  $-1356, +630, -942$  in der Parenthese bei  $\xi^3$  hat ferner Jordan die Koeffizienten  $-1406, +1030, -1042$ . [Außerdem stehen bei Jordan zwei Druckfehler: einer im Ausdrucke des 4-ten Differentialquotienten der Breite, ein zweiter im 4-ten Differentialquotienten des Azimuts.]

9. *Direkte Formeln für die Berechnung der Koeffizienten.* — Die Gleichung (8), (16), oder (24), welche den Übergang von dem Ausdrucke des  $n$ -ten Differentialquotienten zu dem des  $(n+1)$ -ten vermittelt, macht in der Anwendung immerhin, nach Einsetzung der Zahlenwerte, noch ein Ordnen und Zusammenfassen der gleichnamigen Glieder nötig. Man kann aber anstatt dieser Gleichungen auch Formeln aufstellen, welche direkt den *Koeffizienten* zu berechnen gestatten, der in dem Ausdrucke des  $n$ -ten Differentialquotienten, neben  $\xi^r \eta^{n-r}$ , bei  $q^i t^k$  anzuschreiben ist.

a) Um zu einer solchen Formel für die Koeffizienten der *geogr. Breite* zu gelangen, betrachten wir die rechte Seite von (8), und bemerken, daß das allgemeine Glied derselben auch so geschrieben werden kann, wobei  $j$  abkürzungsweise für  $i-2$  steht:

$$\xi^r \eta^{n+1-r} \left\{ \begin{aligned} & \sum_{i,k} \binom{n}{r_1}_{ik} k \frac{i}{k_1} + \sum_{i,k} \left[ \binom{n}{r_1}_{ik} (k'_i + n_r) - r' \binom{n}{r'}_{ik} \right] \frac{i}{k'} + \\ & + \sum_{i,k} \binom{n}{r_1}_{jk} k \frac{i}{k_1} + \sum_{i,k} \binom{n}{r_1}_{jk} (k_j - n'') \frac{i}{k'} \end{aligned} \right\};$$

hierin können die beiden Summationsindices  $i, k$ , ebenso wie in (8), alle Werte  $0, 1, 2, \dots, \infty$  annehmen. Wir haben also  $(k_j - n'' = k_i - n)$

$$(33) \quad c_r^{(n+1)} \xi^r \eta^{n+1-r} = \\ = \xi^r \eta^{n+1-r} \left\{ \sum_{i,k} \left[ \binom{n}{r_1}_{ik} + \binom{n}{r_1}_{jk} \right] k \frac{i}{k_1} + \sum_{i,k} \left[ \binom{n}{r_1}_{ik} (k'_i + n_r) + \binom{n}{r_1}_{jk} (k_i - n) - r' \binom{n}{r'}_{ik} \right] \frac{i}{k'} \right\}.$$

Der Wert der ersteren Summe wird nicht geändert, wenn wir in dem Ausdrucke hinter dem Summenzeichen den Buchstaben  $k$  an allen Stellen durch  $k+1$  ersetzen; das dadurch weggelassene ( $k=0$  entsprechende) Glied der ursprünglichen Summe hat nämlich den Wert Null. Aus einem ähnlichen Grunde ist es auch erlaubt, in der zweiten Summe den Buchstaben  $k$  hinter dem Summen-symbol durch  $k-1$  zu ersetzen. Auf diese Weise erhält man aus (33), wenn man außerdem noch auf beiden Seiten die Nummer  $n$  durch  $n-1$  ersetzt,

$$c_r^{(n)} \xi^r \eta^{n-r} = \\ = \xi^r \eta^{n-r} \sum_{i,k} \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik} k' + \binom{n_1}{r_1}_{jk} k' + \binom{n_1}{r_1}_{ik} (k_i + n_r - 1) + \binom{n_1}{r_1}_{jk} (k_i - n) - \binom{n_1}{r'}_{ik} r' \right] \frac{i}{k'}.$$

Übrigens ist es für die Anwendung bequem, hier anstatt  $k_i + n_r - 1$  zu schreiben  $(n_1 + k_1) - (r_1 + i)$  [um die Zahlen zu gebrauchen, welche bereits in dem Symbol des Koeffizienten stehen] und ebenso anstatt  $k_i - n$  zu schreiben  $-(n' + j - k_1)$ .

Die letzte Gleichung lehrt, daß der Koeffizient von  $q^i r^k$  in der  $\xi^r$  begleitenden Parenthese des Ausdruckes für den  $n$ -ten Differentialquotienten sich in einfacher Weise zusammensetzen läßt aus fünf der Koeffizienten, deren Zahlenwerte bereits von dem  $(n - 1)$ -ten Differentialquotienten her bekannt sind. Von diesen fünf in Betracht kommenden Koeffizienten des  $(n - 1)$ -ten Differentialquotienten finden sich vier in der Parenthese bei  $\xi^{r-1}$  vor, einer in derjenigen bei  $\xi^{r+1}$ . Die Berechnungsformel lautet:

$$(34) \quad \binom{n}{r}_{ik} = \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik'} + \binom{n_1}{r_1}_{jk'} \right] k' + \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik_1} (\overline{n_1 + k_1 - r_1 + i}) - \binom{n_1}{r_1}_{jk_1} (\overline{n' + j - k_1}) \right] - \binom{n_1}{r_1}_{ik_1} r'.$$

Es handle sich z. B. darum, den Koeffizienten zu berechnen, welcher in dem Ausdrucke für den 5ten Differentialquotienten der Breite, neben  $\xi^3 \eta^2$ , bei  $q^2 r^2$  anzuschreiben ist; also um den Koeffizienten  $\binom{5}{3}_{22}$ . Man hat nun nichts weiter zu tun, als in der Koeffiziententabelle des 4ten Differentialquotienten [siehe (12)] die fünf Koeffizienten

$$\binom{4}{2}_{23} = 18, \quad \binom{4}{2}_{03} = -12; \quad \binom{4}{2}_{21} = 26, \quad \binom{4}{2}_{01} = -8; \quad \binom{4}{4}_{21} = 12$$

aufzusuchen (das Aufsuchen geschieht sehr bequem, weil sie dort gewisse korrespondierende Plätze einnehmen), und darauf

die Summe der beiden ersten mit dem Faktor 3			
den dritten	>	>	>
den vierten	>	>	>
und den fünften	>	>	>

zu multiplizieren (jeder Faktor wird direkt aus den Bestandteilen des betreffenden Koeffizientensymbols selbst zusammengesetzt). Durch Addition der vier Produkte, nach Umkehrung der Vorzeichen der beiden letzten, erhält man sofort den gesuchten Wert, nämlich

$$\binom{5}{3}_{22} = 6 \cdot 3 + 26(5 - 4) + 8(6 - 1) - 12 \cdot 4 = 36.$$

b) Auf analogem Wege kann man aus der Gleichung (16) eine Formel für den Koeffizienten  $\binom{n}{r}_{ik}$  in dem Ausdrucke des  $n$ -ten Differentialquotienten der *geogr. Länge* gewinnen. Man erhält die Formel

$$(35) \quad \binom{n}{r}_{ik} = \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik'} + \binom{n_1}{r_1}_{jk'} \right] k' + \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik_1} (\overline{n + k_1 - r_1 + i}) - \binom{n_1}{r_1}_{jk_1} (\overline{n_2 + j - k_1}) \right] - \binom{n_1}{r_1}_{ik_1} r'.$$

Es sei z. B. der Koeffizient  $\binom{5}{2}_{04}$  gesucht. Nach Formel (35) besteht die Relation

$$\binom{5}{2}_{04} = \binom{4}{1}_{05} + \binom{4}{1}_{03} (8 - 1) - \binom{4}{3}_{03} 3;$$

durch Benutzung der in (20) stehenden Zahlenwerte ergibt sich somit

$$\binom{5}{2}_{04} = 0 - 168 - 72 = -240.$$

c) In der gleichen Weise folgt aus der Gleichung (24) die Formel für die Zahlenkoeffizienten in dem Ausdrucke (22) des  $n$ -ten Differentialquotienten des *Azimutes*:

$$(36) \binom{n}{r}_{ik} = \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik'} + \binom{n_1}{r_1}_{jk'} \right] k' + \left[ \binom{n_1}{r_1}_{ik_1} (n_1 + k_1 - r_1 + i) - \binom{n_1}{r_1}_{jk_1} (n_1 + j - k_1) \right] - \binom{n_1}{r_1}_{ik_1} r'.$$

## Literaturbericht.

### 1. Bücherbesprechungen.

Zur Rezension gelangen nur Bücher, welche der Redaktion der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen zugesendet werden.

Bibliotheks-Nr. 594. Dr. W. Jordan, Professor an der Techn. Hochschule in Hannover: *Hilfstafeln für Tachymetrie*. Sechste Auflage. Stuttgart, J. B. Metzler'sche Buchhandlung, G. m. b. H. 1917. Preis geh. M. 8.—, geb. in Leinen M. 9.—.

Trotz der vielfachen Hilfsmittel, welche zur Auswertung der auf dem Felde gewonnenen Tachymeterdaten benützt werden, finden Jordan's Tafeln für Tachymetrie eine ausgedehnte Verbreitung. Die Tabellen sind praktisch eingerichtet, sind sehr einfach und bequem zu handhaben, so daß auch untergeordnete Organe in Bälde damit sicher zu arbeiten vermögen. Dies ist der Grund für die große Beliebtheit, deren sie sich in der Praxis mit Recht erfreuen.

Auf eine eingehende kritische Besprechung der Jordan'schen Tafeln einzugehen, ist wohl ganz unnötig.

Wir möchten nur bemerken, daß die Verlagsbuchhandlung bekanntgibt, daß die wenigen Fehler, die sich noch herausgestellt haben, richtiggestellt wurden und so ein fehlerfreies Werk vorliegt. Ganz besonders sei auf die Ergänzungen der Jordan'schen Hilfstafeln für Tachymetrie hingewiesen, die als Tachymeter-Tafeln für

I.  $D$  von 251 bis 350 für  $\alpha$  bis zu  $10^0$  A. T.

II.  $\alpha$  von  $30^0$  bis  $45^0$  A. T. für  $D$  bis zu 101

von Dr. F. Reger in demselben Verlage herausgegeben worden sind und für tachymetrische Arbeiten im Gebirgsgebiete große Vorteile bieten.

Eine besondere Empfehlung der Jordan'schen Tafeln ist wohl überflüssig, die große Zahl der seit dem Ableben des Autors notwendig gewordenen Neuauflagen ist wohl der beste Beweis für die ausgezeichnete, den Bedürfnissen der Praxis voll und ganz entsprechende Leistung Jordan's. D.

\* \* \*

Bibliotheks-Nr. 595. Dr. Rudolf Mehmke, ordentlicher Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart: *Leitfaden zum graphischen Rechnen*. Aus der «Sammlung mathematisch-physikalischer Lehrbücher», herausgegeben von E. Jahnke. Band Nr. 19. Mit 121 Figuren im Text und Additions- und Subtraktionskurve als Beilage. (VIII und 152 Seiten). Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner 1917. Ladenpreis: geheftet M. 4·80, gebunden in Leinwand M. 5·40.

Der Geh. Bergrat Dr. E. Jahnke von der Techn. Hochschule in Berlin bietet in der «Sammlung mathematisch-physikalischer Lehrbücher» kurze Darstellungen, die für ein begrenztes Gebiet die mathematischen Methoden einfach und

leicht faßlich ableiten und deren Verwertbarkeit in den einzelnen Teilen der Physik und Technik dartun; die Dinge, welche für die Anwendungen von Wichtigkeit sind, treten gebührend in den Vordergrund.

In dem vorliegenden Band Nr. 19 dieser geschätzten Sammlung-Jahnke hat der durch seine schönen Arbeiten auf dem Gebiete der «Graphischen Methoden» rühmlichst bekannte Professor der Techn. Hochschule in Stuttgart Dr. R. Mehmke ein prächtiges Werk über «Graphisches Rechnen» geliefert. Im ersten Abschnitte werden die «Gewöhnlichen Rechnungen und Auflösung von Gleichungen» und im zweiten Abschnitte die «Integration und Differentiation» behandelt. An die Darstellung ganz einfacher Funktionen von der Form  $\frac{b}{a} \cdot c$  schließt sich die graphische Auswertung rationaler, ganzer Funktionen einer Veränderlichen und die Auflösung linearer Gleichungen mit mehreren Unbekannten. Der zweite Abschnitt geht bis zur graphischen Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen höherer Ordnung und daran schließt sich die Anwendung logarithmischer Maßstäbe an.

Freunde der graphischen Methoden, die das graphische Rechnen anregender und weniger zeitraubend finden als das ziffernmäßige Auswerten, erhalten in dem Werke Mehmke's zweckmäßige, erprobte Methoden vorgeführt, die auch für die Praxis des Vermessungstechnikers mit großem Nutzen und Vorteile verwendet werden können. Es sei ausdrücklich betont, daß die sogenannte Nomographie von d'Ocagne nicht zur Behandlung kommt.

Diesen aus reicher, praktischer Erfahrung hervorgegangenen Leitfaden des bekannten Stuttgarter Hochschullehrers Prof. Mehmke, den der Teubnersche Verlag in gewohnter Weise tadellos ausgestattet hat, können wir nur bestens empfehlen.

\* \* \*

D.

Bibliotheks-Nr. 596. Dr. W. Lietzmann, Direktor der Oberrealschule in Jena und V. Trier, weil. Mag. Scient. in Kopenhagen: »Wo steckt der Fehler?« Trugschlüsse und Schülerfehler. (Mathematisch-physikalische Bibliothek, Band 10.) Zweite Auflage, 53 Seiten und 29 Figuren im Texte. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1917. Preis karton. — 80 Mark.

In der vier Jahre nach der ersten Auflage erschienenen, von Grund aus durchgearbeiteten zweiten Auflage dieses Bändchens ist die Zahl der Trugschlüsse beträchtlich vermehrt und sind einige Schüleraufgaben den deutschen Schulverhältnissen entsprechend ausgewechselt worden. Indem wir auf die zustimmende Beurteilung der ersten Auflage in unserer Zeitschrift, Jahrgang 1913, Seite 290, verweisen, wünschen wir auch der neuen, vermehrten und verbesserten Auflage, von welcher 5000 Exemplare in die Welt gesandt wurden, viel Glück auf dem Wege. Gehen doch gewiß viele auch ins Feld hinaus zum Zeitvertreib unserer dort weilenden Verteidiger. Mögen sie dazu beitragen, den dort kämpfenden Helden auch einige heitere und fröhliche Augenblicke zu bereiten.

\* \* \*

IV.

Bibliotheks-Nr. 597. Dr. W. Lietzmann, Direktor der Oberrealschule in Jena: »Der pythagoreische Lehrsatz mit einem Ausblick auf das Fermatsche Problem«. (Mathematisch-physikalische Bibliothek, Band 3). Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage, 69 Seiten mit 50 Figuren im Texte und 50 Aufgaben. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1917. Preis karton. — 80 Mark.

Dieses Bändchen zeigt in der Einleitung über die Geschichte des pythagoreischen Lehrsatzes an einem historisch und pädagogisch bedeutsamen Beispiel in elementarer Weise, welche mannigfache Beziehungen zwischen den verschiedenen Gebieten der Mathematik bestehen. Nach den Zerlegungsbeweisen folgt der pythagoreische Lehrsatz im Euklidischen Systeme, seine Beziehung zur Ähnlichkeitslehre und zum Funktions-

begriff und die übersichtliche Behandlung der pythagoreischen Zahlen. In einem besonderen Kapitel wird auf den großen Fermatschen Satz eingegangen, ein noch ungelöstes Problem, das hier allen Freunden dieses Satzes — ohne besondere mathematische Vorkenntnisse zu besitzen — klar gemacht wird.

Auch dieses Büchlein kann als leichte Lektüre jedermann bestens empfohlen werden. *W.*

Bibliotheks-Nr. 598. Prof. Dr. R. Neuendorff: *Praktische Mathematik I. Teil. Graphische Darstellungen. Verkürztes Rechnen. Das Rechnen mit Tabellen. Mechanische Rechenhilfsmittel. Kaufmännisches Rechnen im täglichen Leben. Wahrscheinlichkeitsrechnung. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 29 Figuren im Text und einer Tafel. «Aus Natur und Geisteswelt» Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 341. Bändchen. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1917. Ladenpreis geb. M. 1.50.*

Ein unverkennbarer Zug in der modernen Entwicklung ist das unaufhaltsame Vordringen der Mathematik in das tägliche Leben hinein. Immer mehr werden mathematische Theorien dem allgemeinen Gebrauche nutzbar gemacht, wobei an Rechenschieber, Rechenmaschinen, Diagramme etc. erinnert sein möge.

Der Plan, den Prof. Dr. Neuendorff mit der Herausgabe seiner praktischen Mathematik angestrebt hat, nämlich die Behandlung der einfachen Grundlagen einer Reihe mathematischer Anwendungen, die im täglichen oder beruflichen Leben nützlich werden können, ist ein glücklicher gewesen. Das beweist auch das Bedürfnis nach Herausgabe der vorliegenden zweiten Auflage.

Ohne auf die Einzelheiten des Inhaltes einzugehen, der im Titelblatte kurz skizziert ist, können wir das trefflich geschriebene und gelungene Werk, das vom Teubner'schen Verlage vorzüglich ausgestattet wurde, aufs beste empfehlen. *D.*

Bibliotheks-Nr. 599. Rieser Heinrich: *Handbuch der technischen Zeitschriften-Literatur (Technischer Index). Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Ausgabe 1917 für die Literatur des Jahres 1916. Verlag für Fachliteratur, Berlin und Wien. Preis: geb. M. 5.—.*

Im vorliegenden Bande liegt uns der 4. Jahrgang des Rieser'schen Jahrbuches der technischen Zeitschriften-Literatur — ein Technischer Index vor; es steht da jedem, der technisch arbeitet, ein Behelf zur Seite, der das in-zahllosen Zeitschriftenaufsätzen niedergelegte Materiale planmäßig und in leicht benützbarer Weise ordnet und so einen bequemen Ueberblick über die periodische technische Literatur bietet, der kaum noch etwas zu wünschen übrig ließe.

Es tut uns leid, daß wir auf eine eingehendere Besprechung des Inhaltes Raummangels wegen nicht eingehen können, wir begrüßen aber die mühevollen und sorgfältigen Arbeit aufs wärmste und wünschen dem Rieser'schen Jahrbuche Anerkennung und weiteste Verbreitung, die es verdient. *D.*

Bibliotheks-Nr. 600. *Jahresbericht des Direktors des Königlich Geodätischen Institutes in Potsdam für die Zeit von April 1916 bis April 1917. Erstattet i. V. von L. Krüger, Potsdam 1917.*

Der Jahresbericht, welchen der Direktor des Geodätischen Institutes zu Potsdam dem Minister der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten zu überreichen pflegt, aber diesmal vom stellvertretenden Direktor Geheimrat Prof. Dr. L. Krüger erstattet wurde, bietet neben der Zusammenstellung der sächlichen Ausgaben, des wissen-

schaftlichen Personales, der Neuanschaffung an Instrumenten, der im Berichtjahre erschienenen Veröffentlichungen und Abhandlungen auch eine allgemeine Uebersicht über die Tätigkeit des Institutes.

Aus den Einzelberichten der Institutsmitglieder und zwar der Abteilungsvorsteher: Geh. Reg. Rat Prof. Dr. L. Krüger und Borass, den Professoren Dr. F. Kühnen, Dr. Galle, M. Schnauder, den Observatoren Prof. L. Haasemann, Prof. B. Wanach, Prof. Dr. Schweidar, Dr. Förster, Prof. Dr. E. Przybyllok und dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter O. Meissner ersieht man, mit welcher Intensität an dem reichen Programm des Institutes gearbeitet wird, und daß trotz der unverkennbaren Schwierigkeiten, die in diesen schweren Zeiten sich fühlbar machen müssen, die Aufgaben in gewohnter Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt erledigt werden. D.

## 2. Zeitschriftenschau.

### a) Zeitschriften vermessungstechnischen Inhaltes:

#### Allgemeine Vermessungs-Nachrichten:

- Nr. 20. Sarnetzky: Die Bestimmung der Schiefe eines Schornsteins.  
 Nr. 21. Harksen: Beobachtungsverfahren, Fehlerberechnungen und Rechenpläne für Kleintriangulierungsnetze. (5. Fortsetzung.)  
 Nr. 22. Ergänzende und erläuternde Bestimmungen über die Gewährung laufender Kriegsbeihilfen und laufender Kriegsteuerzuschläge. — Veranlagung der Gefangenenbaracken zur Gebäudesteuer.  
 Nr. 23. Hubrich: Die wirtschaftliche Lage der höheren und mittleren Beamten. — Kriegsteuerung und Gebührentarif der Katasterverwaltung.  
 Nr. 24. Wagner: Generalbebauungspläne.  
 Nr. 25. Die Wertschätzung im Familiengütergesetz. — Können die Gebühren für landmesserische Arbeiten behufs Einziehung einer verhängten Ordnungsstrafe mit Beschlag belegt werden?  
 Nr. 26. Die Wichtigkeit eines auf die Gegenwart berichtigten Katasters für unsere Kriegswirtschaft. — Grundbuchmäßige Eigentümer und legitimierte Planempfänger in Auseinandersetzungssachen. — Behandlung verspätet behobener Einwendungen gegen die Veranlagung zur Gebäudesteuer ohne Verschulden des Gebäudeeigentümers.

#### Der Landmesser:

10. Heft. Schellers: Die Beteiligten bei der Anerkennung neuer Grenzen. — Höfer: Vom Antrag auf Berichtigung eines materiellen Irrtums. — Jerrentrup: Die polygonometrischen und Stückvermessungsarbeiten bei der Neuvermessung eines Teiles der Industriegemeinde Buer i. W. — Gesetze, Verordnungen, Entscheidungen und behördliche Verfügungen.  
 11. Heft. Müller: Rain und Stein. (Schluß vom Hefte 9). — Mater: Zur Aufstellung von Bebauungsplänen über Kleinsiedlungen. — Zur neuen Anweisung II. — Pitz: Sprechsaal. — Gesetze, Verordnungen, Entscheidungen und behördliche Verfügungen.  
 12. Heft. Schmitt: Ueber den Gesetzentwurf betreffend die Baulastenbücher. — Der neue Beirat für Städtebau. — Linde: Wege zur Beseitigung der Wohnungsnot. — Gesetze, Verordnungen, Entscheidungen und behördliche Verfügungen.

#### Mitteilungen aus dem Markscheidewesen:

- I./II. Vierteljahresfest. Unser scheidender Schriftleiter Geheimer Regierungsrat Professor Haussmann, Ehrenmitglied des deutschen Markscheide-Vereins. — Oppenheim: Ueber eine Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf die

Lösung geologischer Fragen. — Brandenburg: Das Auftreten der Tattel-  
flöze im Steinkohlenbergwerk Donnersmarck.

Schweizerische Geometer-Zeitung:

- Nr. 10. Helmerking: Das Vermessungswerk Chur. — Kritische Beiträge. —  
Braschler: Antwort. — Was ist und was nützt Güterzusammenlegung? —  
Verständigungsfrieden. (Bebauungspläne). — Weitere Anregungen (Grund-  
buchangelegenheiten).
- Nr. 11. Was ist und nützt Güterzusammenlegung? — Albrecht: Zum 50-jährigen  
Bestande der ersten Vermessungsoperate der Stadt Bern. — Werffeli:  
Zuerst besinnen und dann beginnen (zum Aufsatz «Das Vermessungswerk Chur»).
- Nr. 12. Roegen: Mensurations cadastrales et pleins pouvoirs. — Les mensuration  
de la ville de Zurich et leur prix de revient. — Präzisionsnivellement durch  
den Gotthardtunnel. — Die magnetische Deklination und deren Aenderungen.

Vermessungs-Nachrichten:

- Nr. 4. Pantoflíček: Reproduktion von Lageplänen (Schluß). — Petrik: Bemer-  
kungen zu Normalen. — Vetter: Ueberblick der Geschichte des Nivellierens.

Zeitschrift der beh. aut. Zivil-Geometer in Österreich:

- Folge 8—9. Erhebung des scheinbaren Horizontes über den wahren Horizont. — Zur  
Führung des Ingenieurtitels.

Zeitschrift des Vereins der Höheren Bayrischen Vermessungs-  
beamten:

- Nr. 4 und 5. Richter: Gedanken zum Kapitel: Vereinfachung der Staatsverwaltung.  
— Müller: Das geodätische Institut und der Unterricht im Vermessungs-  
wesen an der kgl. techn. Hochschule in München. — Müller: Friedrich  
Robert Helmert †.

Zeitschrift für Feinmechanik:

- Nr. 15. Bachofen: Ueber die Herstellung genauer Mikrometerschrauben.
- Nr. 18. Pritschow: Die Linsenformel, ihre Ableitung und Anwendung (Fortsetzung).
- Nr. 19. Dokulil: Neue Hilfsinstrumente für die Artillerie. — Pritschow: Die  
Linsenformel, ihre Ableitung und Anwendung (Fortsetzung).
- Nr. 21. Hillig: Das Fachschulwesen der Mechaniker. — Pritschow: Die Linsen-  
formel, ihre Ableitung und Anwendung (Fortsetzung).
- Nr. 22. Hillig: Das Fachschulwesen der Mechaniker (Fortsetzung). — Pritschow:  
Die Linsenformel, ihre Ableitung und Anwendung (Fortsetzung).
- Nr. 23. R. Friess †. — Pritschow: Die Linsenformel, ihre Ableitung und An-  
wendung (Fortsetzung). — Hillig: Das Fachschulwesen der Mechaniker  
(Schluß).

Zeitschrift für Instrumentenkunde:

9. Heft. Löschner: Ueber Doppelbild-Fernmesser (Invert-Telemeter).
10. Heft. Löschner: Ueber Doppelbild-Fernmesser (Fortsetzung).

Zeitschrift für Vermessungswesen:

9. Heft. Clauss: Das Verhältnis der Soldner'schen und der Gauss'schen Bildkugel  
zum Bessel'schen Erdellipsoid. — Adamczik: Theorie der photogramme-  
trischen Punktbestimmung. — Hüser: Baumeister und Landmesser im Städte-  
bau. — Amann: Dr. Frischauf 80 Jahre alt. — Hüser: Der Deutsche  
Geometerverein und der Krieg.
10. Heft. Eggert: Friedrich Robert Helmert †. — Clauss: Das Verhältnis der  
Soldner'schen und der Gauss'schen Bildkugel zum Bessel'schen Erdellipsoid  
(Fortsetzung). — Hammer: Zur Definition des Winkels.
11. Heft. Clauss: Das Verhältnis der Soldner'schen und der Gauss'schen Bildkugel  
zum Bessel'schen Erdellipsoid (Schluß). — Flegel: Vorrichtung zum Strecken

oder Verkürzen von Zeichnungen in einer beliebigen Richtung. — Müller: Die Meridianbogenlänge des allgemeinen Ellipsoides. — Hüser: Der Deutsche Geometerverein und der Krieg.

12. Heft Petzold: Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1916. — Genügt die Zeitschrift für Vermessungswesen noch den praktischen Bedürfnissen?

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik u. Optik:

Heft 16. Henker: Bericht des Ausschusses zur Schaffung von Richtmaßen für Brillengläser und Brillenglastfassungen.

Heft 17. Henker: Schluß vom Aufsätze in Heft 16.

Heft 18. Die Zusammenlegung feinmechanischer Betriebe.

Heft 19. Reisnig: Patente während des Krieges.

#### *b) Fachliche Artikel aus verschiedenen Zeitschriften:*

Artaria: «Stand der Landkartentrage für Zwecke der Luftschiffahrt zu Beginn des Weltkrieges» in «Mitteilungen der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien» 1917.

Barkow: «Der tägliche Gang der Lufttemperatur in sehr hohen Luftschichten» in «Annalen der Hydrographie» 1917.

Fichna, Hecke, Marzelle und Leiter: «Berichte über die Leistungen der österr. Staatsinstitute auf dem Gebiete der Geographie und verwandter Wissenschaften für das Jahr 1916» in «Mitteilungen der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien» 1917.

Graf zu Leiningen-Westerburg: «Die Aufgaben der Bodenkunde» in «Mitteilungen der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien» 1917.

Hahn und Mohn: «Der Luftdruck zu Framheim und seine tägliche Periode» in «Meteorologische Zeitschrift» 1916.

Hellmann: «Ueber die Reinigung der Luft in den untersten Schichten der Atmosphäre» in «Meteorologische Zeitschrift» 1917.

Hennig: «Einschaltung eines Gegenbogens zwischen sich schneidende Gerade» in «Organ für den Fortschritt des Eisenbahnwesens» 1917.

Hornberger: «Der tägliche Barometergang in Hann-Münden» in «Das Wetter» 1917.

Lechner: «Geschichte und Entwicklung des Kreiselkompasses» in «Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines» 1917.

Liznar: «Die neuen barometrischen Höhenformeln von E. Alt» in «Meteorologische Zeitschrift» 1917.

Meißner: «Ueber den örtlichen Einfluß von Luftdruck und Wind auf den Wasserstand der Ostsee» in «Annalen der Hydrographie» 1917.

Nölke: «Zur Theorie der Luftspiegelungen» in «Physikalische Zeitschrift» 1917.

«Oehring»: «Bauordnung und Bebauungsplan» in «Techn. Gemeindeblatt» 1917.

Redlich: «Der neue preußische Wohnungsgesetzentwurf und die nach den baupolizeilichen Vorschriften des Ortes zur Bebauung ungeeigneten Grundstücke» in «Techn. Gemeindeblatt» 1917.

Schneider: «Die Wiederkehr der jährlichen und monatlichen Aenderungen des Luftdruckes in Mitteleuropa» in «Annalen der Hydrographie» 1917.

Valier: «Zeitbestimmung mittels des Theodoliten» in «Oesterreichische Flug-Zeitschrift» 1917.

Wedemeyer: «Das Messen auf geographischen Karten» in «Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin» 1917.

Zenker: «Vorarbeiten zu einer Landeskunde von Niederösterreich zur Römerzeit» in «Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien» 1917.

*Sämtliche hier besprochenen Bücher und Zeitschriften sind stets erhältlich bei  
L. W. Seidel & Sohn, Buchhandlung, Wien I., Graben 13.*

### 3. Neue Bücher.

- Breusing's nautische Tafeln. 11. Aufl. Heinsiens, Leipzig 1917.
- Förster, Dr. G.: Kreisteilungs-Untersuchungen, Veröffentlichungen des kgl. preuß. Geodät. Instituts. Neue Folge Nr. 74. Stankiewicz, Berlin 1917.
- Gagelmann und Lieck: Navigation und Kompaßkunde aus «Klasing's Flugtechn. Bücher». Klasing, Berlin 1917.
- Garten S.: Die Bedeutung unserer Sinne für die Orientierung im Luftraume. Engelmann, Leipzig 1917.
- Gauss C. Fr. Werke. 10. Band, 1. Abt. Teubner, Leipzig 1917.
- Jahrbuch, Berliner astronomisches für 1917. Dümmler, Berlin 1917.
- Janssen i. Th.: Die Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft. Springer, Berlin 1917.
- Müller K.: Tafelbuch für Gleiskrümmungen. Boysen & Maasch, Hamburg 1917.
- Nowacki A.: Praktische Bodenkunde. Anleitung zur Untersuchung, Klassifikation und Kartierung des Grund und Bodens. 6. Aufl. aus der «Thaer-Bibliothek. 81. Band. Parey, Berlin 1917.
- Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 11.  
Galilei G.: Unterredungen und mathematische Demonstrationen. 1638. Engelmann, Leipzig 1917.
- Schubert H.: Arithmetik und Algebra. 2. Aufl. Sammlung Göschen 1917.
- Schuster A.: Mathematische Unterrichtsbriefe zur meth. Erlernung der höheren Mathematik. Verlag Naturwissenschaften, Leipzig 1917.
- Veröffentlichung des kgl. preuß. Geodät. Instituts. Neue Folge. Stankiewicz, Berlin 1917.  
Nr. 74. Förster: Kreisteilungsuntersuchungen:  
Nr. 72. Jahresbericht des Direktors des kgl. Geodät. Institut für die Zeit April 1916 bis April 1917.  
Nr. 73. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam.
- Wundt W.: Die Abflußverhältnisse Württembergs in kartographischer Darstellung. Stuttgart 1916.
- Zwicky C.: Die Ausrundung der Gefällsbrüche bei Straßen und Eisenbahnen. Speidel, Zürich 1917.

## Vereins- und Personalnachrichten.

### 1. Vereinsangelegenheiten.

#### **Memorandum an das Ministerium für öffentliche Arbeiten, betreffend Zuerkennung des „Ingenieurtitels“.**

An  
das hohe k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten

in Wien.

Mit der kaiserlichen Verordnung vom 14. März 1917, R.-G.-Bl. Nr. 130, wurde die Berechtigung zur Führung der Standesbezeichnung «Ingenieur» festgelegt.

Nach den Bestimmungen dieser Verordnung führen nur die Absolventen der technischen Hochschulen mit zwei Staatsprüfungen den Titel Ingenieur.

Um aber bestehende Härten zu beseitigen, hat die hohe k. k. Regierung auch jenen Technikern, welche ihre Studien auf den Hochschulen nicht vollendet haben, die Möglichkeit gegeben, bei mehrjähriger Praxis und in leitender Stellung, im Gnadenwege den Ingenieurtitel zu erlangen. Dieselbe Begünstigung wurde auch absolvierten Gewerbeschülern mit 8jähriger Praxis und in leitender Stellung zugesprochen.

Durch diese Entscheidung wurde ein großer Teil von Technikern auf das Härteste getroffen. Es sind dies die Geometer. Ohne Aussicht auf die Erlangung des Ingenieurtitels stehen diese Techniker heute schutzlos da und müssen von der breiten Öffentlichkeit, nach den Bestimmungen der kaiserlichen Verordnung, trotz der beiden Hochschuljahre und der abgelegten Staatsprüfung, als selbst den Gewerbeschülern untergeordnet eingeschätzt werden.

Durch die Beantwortung einer Anfrage des Abgeordneten Dr. R. v. Mühlwerth an Se. Exzellenz den Minister für öffentliche Arbeiten wurde es bekannt, daß die hohe k. k. Regierung einem Teile der Geometerschaft, es sind dies die beh. autor. Zivilgeometer, die Führung der Standesbezeichnung «Ingenieur» unter denselben Bedingungen zuspricht, wie sie im § 5 der kaiserlichen Verordnung enthalten sind.

Durch diese Entscheidung sind also nur mehr jene Geometer von der Führung des Ingenieurtitels ausgeschaltet, welche, in öffentlichen Diensten stehend, zum Wohle der Bevölkerung, mit emsigem Fleiße jene wertvollen Kartenwerke fortführen und neuanlegen, welche die Grundlagen für viele der technischen Arbeiten bilden.

Aber auch alle anderen, in das staatliche Vermessungswesen einbezogenen Arbeiten, wie Triangulierungen, Nivellements und Neuaufnahmen ganzer Gemeinden werden von diesen, auf technischen Hochschulen vorgebildeten Beamten, durchgeführt.

Diese vielseitige Verwendungsmöglichkeit der Staatsgeometer hat sich auch im Weltkriege trefflich bewährt. Bei den Vermessungsabteilungen an allen Fronten des Kriegsschauplatzes, ebenso wie bei den Landesvermessungen in Albanien, Montenegro und Serbien finden wir den Geometer in leitender Stellung.

Obwohl die Studien der Geometer an den technischen Hochschulen nur vier Semester dauern, wird ihnen in dieser Zeit doch die Möglichkeit geboten, sich auf dem vielseitigen Gebiete des Vermessungswesens in so vollständiger Weise auszubilden, wie es kaum an einer anderen Fachschule der technischen Hochschule geschieht.

Nebst den erforderlichen Prüfungen über die Gegenstände der allgemeinen Staatsprüfung der anderen Fachschulen, wie darstellende Geometrie, Mathematik und Physik, muß der Geometer in diesen beiden Jahren auch die Vorlesungen über Niedere und Höhere Geodäsie, Astronomie und Technik des Katasterwesens hören, praktische Uebungen mitmachen, aus Kollegien über Verwaltungsrecht, Finanzwissenschaft, Volkswirtschaftslehre und Landwirtschaft Einzelprüfungen machen und eine strenge fachliche Staatsprüfung ablegen.

Diese Erwägungen scheinen das hohe k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten auch veranlaßt zu haben, den auf technischen Hochschulen ausgebildeten beh. aut. Zivilgeometern die Führung der Standesbezeichnung «Ingenieur» zu bewilligen.

Da nun in der Vorbildung der beiden Geometergruppen, der beh. aut. Zivilgeometer und der Staatsgeometer, kein Unterschied besteht, den Staatsgeometern sogar die Ueberprüfung der Arbeiten der beh. aut. Zivilgeometer obliegt, weiters in den Prüfungskommissionen für beh. aut. Zivilgeometer zahlreiche Staatsgeometer tätig sind, ebenso an den technischen Hochschulen Staatsgeometer als Lehrer wirken, so glaubt die Hauptleitung des Vereines der österreichischen k. k. Vermessungsbeamten an das hohe k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten die ergebene Bitte richten zu dürfen, auch jenem Teile der Geometerschaft die Führung des Ingenieurtitels zu bewilligen, welcher, auf technischen Hochschulen ausgebildet, in öffentlichen Diensten steht.

Für die Hauptleitung des Vereines der österreichischen  
k. k. Vermessungsbeamten.

Wien, am 21. November 1917.

Johann Rohrer, k. k. Geometer

Franz Martinz, k. k. Geometer

Franz Melanschek, k. k. Obergeometer.

\* \* \*

In Ausführung der Beschlüsse der Haupt- und Ausschuß-Sitzung vom 28. Oktober 1917 im «Geodätischen Seminar» der Lehrkanzel für Geodäsie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien hat die Vereinsleitung deputativ bei folgenden Stellen vorgesprochen und diesbezügliche Memoranden überreicht: Am 22. November l. J. im Ministerium für öffentliche Arbeiten bei Sektionschef Ing. Franz, im Abgeordnetenhaus bei Reichsrats-Abgeordneten Evidenzhaltungs-Direktor A. Tonelli und Reichsrats-Abgeordneten Hofrat Prof. H r a s k y, in der Generaldirektion des Grundsteuerkatasters bei Sektionschef B a r e c k und Oberfinanzrat Dr. A. F u c h s; am 29. November l. J. im Unterrichtsministerium bei Ministerialrat v. H ä r t i n g e n, im militär-geographischen Institute beim Kommandanten Sr. Exzellenz Freiherrn v. H ü b l und beim Kommandanten der Kriegsvermessungs-Abteilung Oberst G i n z e l, weiters am 1. Dezember l. J. im Kriegsministerium bei Oberstleutnant H e r o l d.

In der Ingenieurtitelfrage teilte Sektionschef Ing. Franz der Deputation mit, daß das Arbeitsministerium gegenwärtig auf dem Standpunkte stehe, allen Geometern im Staatsdienste, die Absolventen des geodätischen Kurses mit abgelegter Staatsprüfung seien, ferner eine 8 jährige Praxis auf leitenden Posten nachweisen und in der IX. oder einer höheren Rangklasse sich befinden, auf Grund des § 5 der kaiserlichen Verordnung über Ansuchen den Titel «Ingenieur» zuzuerkennen. Auf die Vorstellungen der Deputation, daß die Staatsgeometer bei den jetzigen schlechten Avancementverhältnissen gegenüber den Zivilgeometern hiedurch bedeutend benachteiligt wären, versprach Sektionschef Ing. Franz die gestellte Bitte auf Gleichstellung in dieser Frage ohne Rücksicht auf die Rangklasse in Beratung ziehen zu wollen. In dieser Angelegenheit wurden sowohl im Abgeordnetenhaus, als auch bei der Generaldirektion des Grundsteuerkatasters und im Unterrichtsministerium das vorstehend abgedruckte Memorandum, bzw. dessen Abschriften überreicht und von allen Stellen die vollste Unterstützung zugesichert erhalten.

Der Generaldirektion des Grundsteuerkatasters wurde weiters ein Memorandum bezüglich der Gleichstellung der Geometer hinsichtlich der Reisegebühren mit den übrigen Staatsbeamten übergeben. Auf Wunsch des Herrn Reichsrats-Abgeordneten Evidenzhaltungs-Direktors Tonelli wurde demselben auch eine Abschrift übermittelt.

Auch in dieser Angelegenheit wurde der Deputation eine günstige Erledigung zugesagt.

In der Frage der Ausgestaltung der geodätischen Kurse zu Fachschulen mit 3 jähriger Studiendauer und 2 Staatsprüfungen wurde von beiden oben erwähnten Reichsrats-Abgeordneten die vollste Unterstützung seitens des Technischen Klubs im Abgeordnetenhaus zugesichert. Besonders günstig äußerte sich der Referent im Unterrichtsministerium und erwies als einzig derzeit noch bestehendes Hindernis auf die Kostenfrage.

In Angelegenheit der Reform des Vermessungswesens in Oesterreich bzw. Vereinheitlichung desselben wurden allen maßgebenden Stellen Sonderabdrücke der in der Vereinszeitschrift hierüber erschienenen Artikel übergeben.

Die militärischen Kreise zeigten hiefür ein ganz besonderes Interesse und versprachen ihre Unterstützung im Sinne der angeregten Reformen.

Desgleichen nahmen die schon mehrmals erwähnten beiden Herren Reichsrats-Abgeordneten hiezu im günstigsten Sinne Stellung und versprachen ihre kräftige Mitwirkung.

Schließlich sei noch bemerkt, daß bei der Generaldirektion des Grundsteuerkatasters die trostlosen Avancementverhältnisse berührt wurden und auch in dieser Angelegenheit eine baldige Besserung in Aussicht gestellt wurde.

\* \* \*

**Protokoll** über die am 28. Oktober 1917 im Seminarsaale der k. k. Technischen Hochschule abgehaltenen Sitzung der Hauptleitung des Vereines der k. k. österr. Vermessungsbeamten.

Obmann Inspektor Winter eröffnet nach Schluß der Landesvereinsversammlung des Zweigvereines Niederösterreich um  $\frac{1}{2}$  1 Uhr die Sitzung und begrüßt alle Anwesenden.

Der Vorschlag des Zweigvereines Niederösterreich der Einsetzung eines provisorischen Ausschusses auf Kriegsdauer mit Geometer Martinz als Obmann, Obergemeter Melanschek als Schriftführer und Geometer Rohrer als Kassier wird angenommen.

Ferners wird den Beschlüssen des Landesvereines hinsichtlich der Ausgestaltung des Vermessungswesens und der Ingenieurtitelfrage vollinhaltlich beigestimmt und vollste Unterstützung und Vertretung den Behörden gegenüber zugesagt.

Obmann Winter dankt weiters den beiden Redakteuren Herrn Hofrat Doležal und Herrn Baurat Wellisch für ihre mühevollen Tätigkeit und ebenso dem Buchdruckereibesitzer Herrn Wladarz. Dem verstorbenen Kassier Herrn Obergemeter Przerowsky hält Winter einen warmen Nachruf.

Buchdruckereibesitzer Wladarz gibt Aufklärungen über den Kassastand, der am 31. August 1917 mit einem Saldo von 5750·11 Kronen abschloß.

Winter dankt für die Aufklärungen und stellt mit Rücksicht auf die hohen Kosten und das Anwachsen der Schuld den Antrag auf Einstellung der Vereinszeitschrift bis nach dem Kriege.

Nach längerer Debatte, an welcher sich Reinisch, Hofrat Doležal und Martinz beteiligen, wird der Antrag unter der Bedingung, daß die Zeitschrift noch bis Jahresschluß erscheinen und nur über Kriegsdauer eingestellt wird, angenommen.

Winter schließt hierauf mit Dank an alle Erschienenen die Sitzung um 1 Uhr.

\* \* \*

**Protokoll** über die am 28. Oktober 1917 im Saale des geodätischen Seminares an der k. k. Technischen Hochschule in Wien stattgefundene Landesvereinsversammlung des Zweigvereines Nieder-Österreich.

Anwesende: Hofrat Doležal, Baurat Wellisch, Ob.-Insp. Hartig, die Inspektoren Winter und Morpurgo, die Obergemeter Reinisch, Muckenschnabel, Melanschek und Sueng, die Geometer Martinz, Rohrer und Goldmann und Buchdruckereibesitzer Wladarz.

Eröffnung um  $\frac{1}{2}$  11 Uhr vorm. durch Herrn Obergemeter Muckenschnabel. Begrüßung der Anwesenden und Nachruf der auf dem Felde der Ehre gefallenen Kollegen.

Punkt 1 der Tagesordnung: Neuwahl des Ausschusses.

Über Antrag des Herrn Insp. Winter wird der bisherige Obmann Landes-Obergemeter Muckenschnabel per Akklamation wieder gewählt.

Zum Schriftführer wird Obergemeter Melanschek und zum Kassier Geometer Rohrer gewählt.

Punkt 2 der Tagesordnung: Delegiertenwahl.

Hiezu ergreift Obergemeter Martinz das Wort. Auf die schriftliche Aufforderung zur Delegiertenwahl für die Hauptversammlung am 11. November 1917 haben die Zweigvereine Tirol, Kärnten und Krain erklärt, keine Delegierten entsenden zu können. Böhmen, Dalmatien, Schlesien und Küstenland haben bisher trotz Betreibung keine Nachrichten zukommen lassen.

Es entsteht also die Frage, ob unter diesen Umständen eine Hauptversammlung stattfinden kann.

Inspektor Winter erklärt, daß er aus Dienstesrücksichten am 11. November nicht mehr erscheinen könnte und beantragte, da infolge der geringen Beteiligung der Zweigvereine kein Definitivum geschaffen werden kann, stellvertretend auf Kriegszeit den Landesvereinschriftführer und Kassier auch mit den Agenden des Hauptvereines zu betrauen. Für seine Stellvertretung schlägt er Obergemeter Martinz vor.

Letzterer weist auf den Umstand hin, daß er nicht in Wien stationiert ist und dadurch mancherlei Schwierigkeiten entstehen können.

Reinisch widerlegt diese Befürchtungen und erklärt sich bereit, jede Vertretung in Vereinsangelegenheiten zu übernehmen.

Nachdem Inspektor Winter dem Herrn Obergeometer Reinisch für sein Entgegenkommen dankt und die Wahl neuerlich befürwortet, wird der Antrag Winter angenommen, weshalb die Delegiertenwahl entfällt.

Über Antrag des Herrn Obergeometer Reinisch werden die Zweigvereine von dem Beschlusse der Hauptleitung, keine Hauptversammlung abzuhalten, in Kenntnis gesetzt.  
Punkt 3 der Tagesordnung: Freie Anträge.

Obergeometer Melanschek wirt die aktuelle Hauptfrage über die Ausgestaltung des österreichischen Vermessungswesens und die Ingenieurtitelfrage auf.

Zum ersteren Gegenstande beantragt Reinisch den vollinhaltlichen Anschluß an die bekannte Stellungnahme des steirischen Geometervereines.

Martinz ersucht um Aufklärungen über den Stand dieser Angelegenheit, worauf Hofrat Doležal in sehr eingehender Weise den Werdegang der Denkschrift der «Ständigen Delegation des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Tages» und der Studie des verstorbenen Feldzeugmeisters Frank erläutert.

Sprecher betont auch die fördernde Tätigkeit des Professors Lorber auf diesem Gebiete, der sich den Dank der gesamten Geometerschaft verdient hat und schließt mit der Hoffnung auf eine günstige Erledigung dieser Angelegenheit.

Geometer Martinz schlägt darauf vor, ein Dankschreiben an Professor Lorber zu richten.

Inspektor Winter beantragt eine Resolution, daß wir uns den Bestrebungen des steiermärkischen Landesvereines vollinhaltlich anschließen und diese nach allen Kräften unterstützen. Die Resolution wäre vom Ausschuß auszuarbeiten.

Auch über den Stand der Ingenieurtitelfrage erteilt Hofrat Doležal eingehende Aufklärung.

Nach einem Schreiben des gegenwärtigen Arbeitsministers Hohmann als Antwort auf eine Interpellation im Abgeordnetenhouse ist den beh. aut. Zivilgeometern, welche vor Eintritt des Gesetzes die Staatsprüfung abgelegt und eine 8jährige Praxis nachweisen können, ohne weiteres die Berechtigung zur Führung des Ingenieur-Titels zuerkannt worden, während alle anderen Geometer in offenkundiger Ungerechtigkeit ausgeschlossen sind.

Der Antrag auf Erweiterung des Studiums auf 3 Jahre und Einführung von zwei Staatsprüfungen im Geometer-Kurse der Technischen Hochschule dürfte von der Unterrichtsverwaltung zweifellos bewilligt werden.

Nach einer Wechselrede über die den Evidenzhaltungsbeamten hiedurch zugefügte Zurücksetzung und über die Mittel dagegen aufzutreten, an welcher sich Reinisch, Melanschek und Martinz beteiligen, schlägt Hofrat Doležal vor, sowohl dem Vorstände der technischen Vereinigung im Abgeordnetenhouse, als auch den Referenten im Arbeitsministerium und die Generaldirektion des Grundsteuer-Katasters auf diese Widersprüche aufmerksam zu machen. (Angenommen.)

Herr Obergeometer Martinz erklärt sich bereit, in kürzester Zeit 3 Paare der Vorstellung auszuarbeiten, die dann persönlich zu überreichen wären. (Angenommen.)

Sueng schlägt auch vor, die Unterstützung der militärischen Kreise für unsere Reformbestrebungen durch Vorsprache bei dem neuen Vorstände des Militärgeographischen Institutes Baron Hübl und des Referenten Oberst Ginzl und Oberstleutnant Andres zu erwirken. (Angenommen.)

Nachdem der Vorsitzende allen Anwesenden für ihr Erscheinen gedankt hat, wird die Sitzung um 1/21 Uhr geschlossen.

Melanschek, Schriftführer.

Muckenschnabel, Obmann.

\* \* \*

### **Zweigverein der österr. k. k. Vermessungsbeamten für Kärnten.**

Am 4. November 1917 fand in Klagenfurt eine außerordentliche Versammlung der Vermessungsbeamten Kärntens mit folgender Tagesordnung statt: 1. Wahl der Vereins-

leitung; 2. Wahl der Delegierten für die Hauptversammlung in Wien; 3. Stellungnahme zu den Punkten der Tagesordnung der Hauptversammlung; 4. Allfälliges.

Um  $1\frac{1}{2}$  10 Uhr eröffnet Herr Geometer Schmied die Versammlung und begrüßt die erschienenen Herren. Er gedenkt hierauf in warmen Worten der dem Vereine seit der letzten Versammlung durch den Tod entrissenen Mitglieder. Der Krieg hat in die Reihe der Kärntner Vermessungsbeamten eine tiefe Bresche geschlagen. Drei Mitglieder, Geometer Just und die Eleven von Becker und Novotny haben ihr Leben als Opfer auf dem Altar für Kaiser und Reich gelassen; ferner hat der Tod Herrn Obergeometer Keßler nach kurzem Leiden aus einem tätigen und arbeitsreichen Leben hinweggerafft. Die Versammlung ehrt das Andenken der Toten durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf wird zur Tagesordnung übergegangen.

1. Die Vereinsleitung geht aus der einstimmig erfolgten Wahl als folgende hervor: Obmann: Geometer Rudolf Schmied; Schriftführer: Geometer Alois Winkler; Kassier: Obergeometer Franz Auer. Alle Gewählten erklären sich zur Annahme der Ämter bereit.

2. In Anbetracht der Wichtigkeit der bei der Hauptversammlung zu erörternden Fragen — handelt es sich doch um die Mitwirkung beim Ausbau des heute etwas unmodernen Gebäudes des Vermessungswesens, sowie um tiefeinschneidende Standesfragen — beschließt die Versammlung einstimmig, einen Delegierten zur Hauptversammlung zu entsenden und wählt als solchen Herrn Geometer Schmied.

3. Bezüglich Stellungnahme zur Tagesordnung der Hauptversammlung werden nach längerer Wechselrede folgende Anträge zum Beschlusse erhoben:

Ad 1) Ingenieurtitelfrage: Die Geometer Kärntens weisen die Gleichstellung der Geometer mit Hochschulbildung mit den Absolventen der Staatsgewerbeschulen und die damit verknüpfte fallweise Verleihung des Ingenieurtitels an Geometer in leitender Stellung und nach 8 jähriger Praxis zurück und fordern die Gleichstellung der Geometer mit den Absolventen höherer militärischer Kurse. Es wäre daher der Absatz 3 des § 1 der kais. Verordnung vom 14. März 1917 dahin zu ergänzen, daß auch die Absolventen des geodätischen Kurses nach erfolgreicher Ablegung der Staatsprüfung den Ingenieurtitel zu führen berechtigt sind. Sollte diese Forderung nicht erfüllt werden, so fordern die Geometer einen eigenen gesetzlich geschützten Titel, wie Vermessungs-Ingenieur.

Ad 2) Reformen des Vermessungswesens: Die Versammlung begrüßt die Anregungen des Zweigvereines für Steiermark, fordert die Einverleibung des gesamten Vermessungswesens in das Ressort des Ministeriums für öffentliche Arbeiten; die heutigen Evidenzhaltungen des Grundsteuerkatasters wären als k. k. Vermessungsämter nur den Landesvermessungsämtern zu unterstellen und den Vermessungsämtern größere Selbständigkeit in ihren Amtshandlungen, namentlich größere Freiheit in den Feldarbeiten einzuräumen. Alle vermessungstechnischen Arbeiten, zu welchem Zwecke sie immer ausgeführt werden, wären je nach ihrer Bedeutung und ihrem Umfange von den Reichs-Landes- und Vermessungsämtern vorzunehmen.

Die Versammlung erhebt auch den Antrag auf den Ausbau des geodätischen Kurses zu einer dreijährigen Fachschule mit zwei Staatsprüfungen zum Beschlusse. Die zweite Staatsprüfung hätte außer den heutigen Prüfungsgegenständen auch den vollen Straßenbau und Bodenverbesserung, sowie enzyklopädischen Eisenbahn- und Wasserbau zu umfassen. Hiermit würde sich die Ingenieurtitelfrage von selbst lösen.

An den geodätischen Lehrkanzeln wären für Spezialgebiete der Geodäsie, die in den Kollegien «Niedere und höhere Geodäsie» nicht genügend erörtert werden können, wie Photogrammetrie, Meridianmessungen, Städteanlagen und Lageplanarbeiten, besondere Kollegien einzuführen.

Die Umwandlung des Titels «k. k. Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters» in «k. k. Vermessungsamt» wäre nicht nur wegen der Kürzung des Titels, sondern besonders wegen der genauen Bezeichnung des Wesens dieses Amtes zu begrüßen. Gleichzeitig hiemit hätte auch eine Abänderung des Titels der Vermessungsbeamten in folgender

Weise vor sich zu gehen: Vermessungspraktikant für Eleve, Vermessungsadjunkt für Geometer, Vermessungskommissär für die Beamten der IX., Vermessungsoberkommissär für die der VIII., Vermessungsrat für die der VII. Rangsklasse. Die XI. Rangsklasse wäre abzuschaffen.

Ad 3) Regelung der Gehalte und Diäten: In der Gehalts- und Diätenfrage schließt sich die Versammlung der allgemeinen Forderungen der Staatsangestellten an.

In der Diätenfrage beschließt die Versammlung außer der Forderung einer allgemeinen Erhöhung der Diäten auch die auf Gleichstellung der Vermessungsbeamten mit allen andern Beamtenkategorien, so daß denselben in allen Gemeinden, die nicht im Steuerbezirke des Standortes liegen, volle Diäten gebühren.

Die Reiseverrechnung der Vermessungsbeamten in Anrechnung der Postrittgelder von Gemeinde zu Gemeinde entspricht, namentlich in den Alpenländern mit ihren wenigen Bahnlinien und den durch die Terrainverhältnisse bedingten großen Entfernungen, nicht im entferntesten der tatsächlichen Reisebewegung und den Kosten derselben. Außer einer den heutigen Preisverhältnissen entsprechenden Erhöhung des Postrittgeldes erheben die Vermessungsbeamten Anspruch auf Gewährung der Reiseverrechnung nach wirklich vorgenommener Reisebewegung, da ja die Uebernachtung in vielen Gemeinden nicht möglich ist, so daß der Vermessungsbeamte gezwungen ist, entweder in den Standort zurückzukehren, oder ein vom Arbeitsorte häufig ziemlich weit entferntes Standortquartier aufsuchen zu müssen.

Eine teilweise Deckung des Mehraufwandes für Dienstreisen wäre durch eine Regelung der Vermessungsgebühren, sowie namentlich durch eine Erhöhung der Tarife für Privatvermessungen herbeizuführen. Dieser letztere Tarif wäre nur nach dem Umfange der Arbeit, ohne Rücksicht auf die Rangsklasse des die Arbeit ausführenden Beamten zu bemessen und dem Beamten ein Teilbetrag als Entgelt für seine Arbeitsleistung zu gewähren.

Die Versammlung beschließt nach längerer Wechselrede über die geradezu trostlosen Vorrückungsverhältnisse der Vermessungsbeamten die Forderung auf gleichzeitige Ernennung der Beamten mit dem Eintritt in die Bezüge einer höheren Rangsklasse.

Ad 4) Allfälliges: Der Delegierte wird bevollmächtigt, bei der Hauptversammlung folgende Anträge zu stellen:

- a) Forderung des Vermarktungszwanges, zumindest für alle in der Zukunft stattfindenden Grund- und Besitzteilungen.
- b) Einführung eines gesetzlichen Schutzes für alle stabilisierten Punkte, sowie für alle Grenzvermarktungen.
- c) Erleichterung der Möglichkeit der Versetzung von Vermessungsbeamten in andere Kronländer. Dies ist zwar gestattet, aber die Durchführung stößt immer auf große Schwierigkeiten.
- d) Den Vermessungsbeamten wäre die Vornahme von Privatarbeiten gegen vollständig private Vergütung zu gestatten. Es würde dadurch nicht nur den Vermessungsbeamten dasselbe Recht gewährt, das andere Technische Beamte längst genießen, sondern es wäre dies vor allem ein Entgegenkommen den Parteien gegenüber, die oft infolge der Dringlichkeit der Arbeit nicht bis zur Erledigung des amtlich vorgeschriebenen Gesuches zuwarten können.
- e) Abschaffung der gemeindeämtlichen Bestätigung des Handlangerquittungszertifikates.
- f) Einführung der Qualifikation der Vermessungsbeamten durch technische Beamte; denn bisher haben die Ueberwachungsorgane bei der Qualifikation nur beratende Stimme.

Nach Fassung des Beschlusses, im Monate Jänner 1918 eine neuerliche Landesversammlung zum Zwecke der Berichterstattung des Delegierten über die Verhandlungen bei der Hauptversammlung in Wien abzuhalten, wird die Versammlung um  $\frac{3}{4}$  12 Uhr geschlossen.

Winkler, Schriftführer.

Schmied, Obmann.

## An alle Vereinsmitglieder!

Laut Beschlusses des Hauptausschusses vom 28. Oktober l. J. wird die Vereinszeitschrift, wie so viele andere Vereinspublikationen, wegen zu hoher Kosten mit Ende des Jahres 1917 auf Kriegsdauer eingestellt.

Die Mitglieder werden gebeten, die Vereinsleitung die gerade jetzt an der Erledigung so vieler für die Zukunft unseres Standes hochbedeutsamer Fragen arbeitet, auch materiell mit allen Kräften zu unterstützen, indem sie die bisherigen Mitgliedsbeiträge pünktlich entrichten.

Alle die Kassagebahrung betreffenden Zuschriften sind nunmehr an den neugewählten Säckelwart: **Geometer Hans Rohrer, Wien XIII., Stuwäckengasse Nr. 12**, zu richten.

## Die Vereinsleitung.

### 2. Bibliothek des Vereines.

Der Bibliothek des Vereines sind zugekommen:

Der Krupp'sche Kleinwohnungsbau. Heimkultur-Verlagsgesellschaft m. b. H., Wiesbaden 1917.

Neuendorff R.: Praktische Mathematik. 2. Auflage. Aus «Natur und Geisteswelt», 341. Bändchen. Teubner, Leipzig 1917.

Oltay K.: Relative Bestimmung der Schwerkraft in Budapest. Geodätische Arbeiten der Baron R. v. Eötvös geophysikalischen Forschungen I., Franklin-Verein, Budapest 1917.

Rieser H.: Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur. Ausgabe 1917.

Schudeisky A.: Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichenunterricht; für die Hand des Schülers. Teubner, Leipzig 1917.

### 3. Personalien.

**Wissenschaftliche Ehrungen.** Die Hofräte von der Technischen Hochschule in Wien Eduard Doležal, o. ö. Professor der Geodäsie, und Dr. Richard Schumann, o. ö. Professor der Höheren Geodäsie und Sphärischen Astronomie, wurden zu Mitgliedern der Kaiserlich Leopoldinischen-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher gewählt.

**K. k. Oesterr. Kommission für die Internationale Erdmessung.** Der Minister für Kultus und Unterricht hat die Professoren der Wiener Universität: Hofrat Dr. Friedrich Job. Becke und den Direktor der Universitäts-Sternwarte Dr. Josef v. Hepperger zu Mitgliedern der k. k. Oesterr. Kommission für die Internationale Erdmessung ernannt.

Die k. k. Oesterr. Kommission für die Internationale Erdmessung wählte nach dem Ableben ihres bisherigen Präsidenten, des emer. Universitäts-Professors und Direktors der Universitäts-Sternwarte Hofrat Dr. Edmund Weiß, ihr Mitglied Hofrat Eduard Doležal, o. ö. Professor der k. k. Technischen Hochschule in Wien, zum Präsidenten.

**Standesbezeichnung „Ingenieur“.** Laut Erlaß des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten vom 17. Oktober 1917, Zahl 78.330—VII, wurde dem k. k. Evidenzhaltungs-Inspektor Franz Winter, Triangierungs- und Kalkül-Bureau, die Führung der Standesbezeichnung »Ingenieur« gestattet.

Wie wir erfahren, wurde mehreren Kollegen die Führung des »Ingenieurtitels« gestattet. Wir ersuchen dieselben zwecks Veröffentlichung in unserer Vereinszeitschrift um Nennung der Namen und näherer Angaben.

## **Veränderungen im Stande der k. k. Vermessungsbeamten.**

**Beförderung:** Zum Evidenzhaltungs-Geometer II. Klasse (XI. Rangsklasse) der Eleve Jakob Kostecki.

**Pensionierungen:** Die Evidenzhaltungs-Obergeometer I. Klasse Konrad Weigl und Amilkar Boscovich mit 31. Oktober 1917.

**Austritt aus dem Staatsdienst:** Evidenzhaltungs-Geometer II. Klasse Karl Günzl am 10. September 1917.

**Todesfall:** Evidenzhaltungs-Geometer II. Klasse Oskar Papkoj am 5. September 1917.

## **Bekanntmachung der Redaktion.**

Mit Rücksicht auf die technischen Schwierigkeiten, mit welchen in gegenwärtigen Zeiten die geregelte Herausgabe einer Zeitschrift verbunden ist, und in Erwägung, daß der größte Teil der Mitglieder des Vereines im Felde steht, hat die Leitung des Vereines der österr. k. k. Vermessungsbeamten, am 28. Oktober 1917, beschlossen, für die restliche Dauer des Krieges die Herausgabe der «Oesterr. Zeitschrift für Vermessungswesen» zu sistieren.

Die der Redaktion übersandten und von ihr zur Veröffentlichung übernommenen Arbeiten können bei ihr bis zum Wiedererscheinen der Zeitschrift in Verwahrung bleiben oder es werden die bezüglichen Manuskripte über ausdrücklich geäußerten Wunsch den Herren Autoren zurückgestellt.

Alle Zuschriften für die Redaktion wollen auch weiterhin an  
Hofrat Prof. E. Doležal, Wien, IV., Techn. Hochschule,  
gerichtet werden.

## **Buchdruckereibesitzer Johann Wladarz †.**

Unerwartet ist am 27. Dezember 1917 der Buchdruckereibesitzer Johann Wladarz, der den Druck der Jahrgänge 1904 bis 1917 der Zeitschrift sowie des Kalenders stets in klagloser Weise besorgt und allen Wünschen auf das zuvorkommendste Rechnung getragen hat, heimgegangen. Wir beklagen in ihm nicht nur einen immer entgegenkommenden und klarblickenden Leiter seines Unternehmens, sondern auch einen lebenswürdigen und konsilienten Mann, der jedermann in angenehmer Erinnerung bleiben wird, der Gelegenheit hatte, mit ihm in näheren Verkehr zu treten. Der Verein der österreichischen k. k. Vermessungsbeamten wird ihm stets ein dankbares Gedenken bewahren!