V. b. b.

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

REDAKTION:

Hofrat Dr. h. c. mult. E. Doležal
emer. o. ö. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. Karl Lego
Präsident
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen I. R.

Dipl.-Ing. Dr. Hans Rohrer
o. ö. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Nr. 1 **Baden bei Wien, Ende Februar 1954** **XLII. Jg.**

INHALT:

Abhandlungen:

Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppe Vermessungswesen), der Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

Baden bei Wien 1954

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen, Wien VIII., Friedrich-Schmidt-Platz 3
Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien

(Fortsetzung nächste Seite)

Zur Geometrie der Restparallaxen. — LEDERSTEGER, Die absolute Lage des österreichischen Fundamentalnetzes und der Längenunterschied Ferro—Greenwich. — LEVASSEUR, Ostseering und Zentraleuropäisches Dreiecksnetz. — LINDINGER, Eine fundamentale astronomische Längenbestimmung mit ausschließlicher Verwendung von Quarzuhren. — LÖSCHNER, Trigonometrische Höhenmessung für Ingenieurbauvorhaben im Hochgebirge. — MADER, Genäherte Berechnung des Potentiales flacher prismatischer Körper und seiner zwei ersten Ableitungen mittels Kondensation der Masse. — MEIXNER, Optisch-mechanische Einpassung örtlicher Aufnahmen in die Katasterdarstellung. — NEUMAIER, Katasterphotogrammetrie in Österreich. — PRAXMEIER, Rund um den österreichischen Grundkataster. — RESCHL, Die Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen in Österreich. — RINNER, Das Funkmeßbild der Kugel. — ROHRER, Die Entwicklung des geodätischen Unterrichtes in Österreich. — RUDORF, Die Organisation des staatlichen Vermessungswesens im Wandel der Zeiten. — SCHIFFMANN, Über die Grundsteuer. — TOPERCZER, Der Verlauf der magnetischen Deklination zu Wien 1851—1950. — ULBRICH, Feinpolygonometrische Bestimmung von Triangulierungspunkten. — WESSELY, Die Entwicklung des Katasterfortführungsdienstes seit der Gründung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. —WUNDERLICH, Überblick über die Krümmungsverhältnisse des Ellipsoides.

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen Wien, VIII., Friedrich-Schmidt-Platz 3

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

Für die Redaktion der Zeitschrift bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an eines der nachstehenden Redaktionsmitglieder zu richten:

Redakteure: *Hofrat emer. o. Prof. Dr. h. c. mult. Eduard Doležal*, Baden b. Wien, Mozartstr. 7
Präsident i. R. Dipl.-Ing. Karl Lego, Wien I, Hohenstaufengasse 17
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer, Wien IV, Technische Hochschule

Redaktionsbeirat: *Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir, Graz, Technische Hochschule*
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer, Wien IV, Technische Hochschule
Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny, Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstr. 12
Dr. phil. Karl Ledersteger, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
wirkl. Hofrat Ing. Karl Neumaier, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
Redakteur des Annoncenteiles: *OKdVD. Dipl.-Ing. F. Schenk*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an *Ober-Rat d. VD. Dipl.-Ing. Ernst Rudorf*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, zu senden.

Die Manuskripte sind in lesbarer, druckreifer Ausfertigung, die Abbildungen auf eigenen Blättern als Reinzeichnungen in schwarzer Tusche und in möglichst großem, zur photographischen Verkleinerung geeignetem Maßstab vorzulegen. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten. Ist eine Rücksendung der Manuskripte nach der Drucklegung erwünscht, so ist dies ausdrücklich zu bemerken.

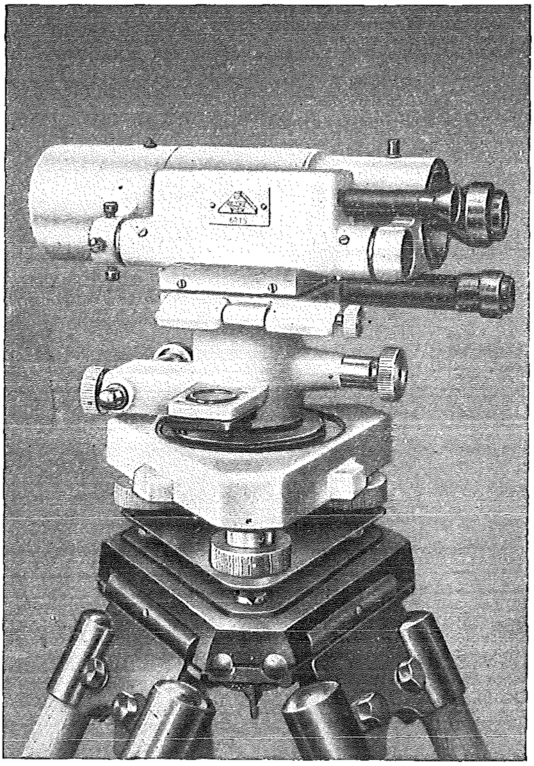
Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, und zwar Ende jedes geraden Monats.

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Bezugsbedingungen pro Jahr:

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie	S 50.—
für beide Vereinigungen zusammen	S 55.—
Abonnementgebühr für das Inland	S 72.—
Abonnementgebühr für Deutschland	DM 15.—
Abonnementgebühr für das übrige Ausland	sfr. 15.—

Postscheck-Konto Nr. 119.093 Telephon: A 24-5-60



ÖSTERREICHISCHE

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppe Vermessungswesen),
der Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

Hofrat Prof. Dr. h. c. mult. E. Doležal,
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. Lego und o. ö. Professor Dipl.-Ing. Dr. H. Rohrer

Nr. 1 Baden bei Wien, Ende Februar 1954 XLII. Jg.

Hofrat Dr. h. c. mult. E. Doležal — zum 92. Geburtstag

Wieder jährt sich am 2. März der Tag, der den Schülern, Freunden und Verehrern Hofrat Doležals den willkommenen Anlaß bietet, dem gefeierten Altmeister und geliebten Lehrer ihre Verehrung und Dankbarkeit nebst den ergebensten Glückwünschen zum Ausdruck zu bringen. Möge uns ein gütiges Geschick noch lange den weisen Ratgeber und dieses für alle unsere Sorgen stets weit offene Herz erhalten und möge es ihm seine fast legendär gewordene geistige und körperliche Frische noch lange bewahren!

Der große Aufschwung, den das Vermessungswesen unter seinem Einfluß genommen hat, ist wiederholt gefeiert und der Dankesschuld, zu der sich die Träger dieses schönen Wissenszweiges ihm gegenüber verpflichtet fühlen, schon oft gedacht worden.

Hier möge aber noch der Wunsch ausgesprochen werden, daß Hofrat Doležal noch lange den fachlichen Vereinigungen vorstehen und die Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen leiten möge, zum Wohle unseres Vaterlandes und aller im Vermessungswesen Tätigen!

F. d. Österr. Verein für Vermessungswesen:	F. d. Schriftleitung der Zeitschrift:	F. d. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen:	F. d. Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie:
Lego	*Rohrer*	*Schiffmann*	*Neumaier*

Das Bayrische Vermessungswesen, bemerkenswerte Eigentümlichkeiten und Organisation

Von Dipl.-Ing. Hanns Veit, Präsident des Bayrischen Landesvermessungsamtes in München

Vortrag, gehalten über Einladung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen am 12. November 1953 im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Wien

Für das bayrische Vermessungswesen sind die Einheitlichkeit des Vermessungswerkes, die sogenannte volle Verstaatlichung des Vermessungsdienstes und die Katasterkarte als Grundbuchskarte so charakteristisch und bedeutsam, daß man sie als bemerkenswerte Eigentümlichkeiten bezeichnen darf.

Von einem neuzeitlichen Landesvermessungs- und Landeskartenwerk wird gefordert, daß es nicht nur einem speziellen Zweck, zum Beispiel der Grundbesteuerung dient, es muß vielmehr möglichst universell sein und damit den verschiedensten öffentlichen und privaten Aufgaben wirtschaftlicher, technischer, planerischer und wissenschaftlicher sowie auch rechtlicher Art dienen können. Eine der wesentlichsten Voraussetzungen hiefür ist, daß unter dem Prinzip der Ordnung das Vermessungswerk im ganzen wie in seinen Einzelheiten, technisch wie organisatorisch einheitlich gefügt und aufgebaut ist, daß ferner jede Einzelvermessung für das gesamte Landeskartenwerk nutzbar gemacht wird. Die Tatsache, daß diese Forderung für die bayr. Landesvermessung von Anfang an erfüllt wurde, flößt noch heute jedem bayrischen Vermessungsfachmann ehrfürchtige Scheu vor der Genialität und dem Weitblick ihrer Schöpfer ein. Sowohl das topographische Kartenwerk wie das Katasterkartenwerk bauen sich auf denselben einheitlichen geodätischen Grundlagen auf und sind in dem durch das Landesdreiecksnetz gebildeten großen Rahmen als einheitliches Ganzes eingeordnet. Die geodätischen Ausgangswerke, ich erwähne hier nur die im Jahre 1801 gemessene Grundlinie München-Aufkirchen in der ungefähren Länge von 21·6 *km*, sind auf der Soldner'schen Bildkugel festgelegt. Von ihnen aus ist die Triangulation des Landes als einheitliche geodätische Grundlage aller vermessungstechnischen Operationen gestaltet. In ihnen ist auch das rechtwinklig sphärische Soldnersystem verankert. In dieses wiederum ist der Blattschnitt der Katasterkarten der Maßstäbe 1:5000, 1:2500 und 1:1000 eingebaut. Die Katasterkarte liegt lückenlos für das ganze Land als Rahmenkarte vor und wurde von Anfang an drucktechnisch vervielfältigungsfähig ausgestaltet. Auf ihr baut die topographische Karte 1:25.000 auf. Bereits seit dem Jahre 1817 wird die Katasterkarte wie auch heute noch als Grundlage der topographischen Geländeaufnahme verwendet. Wird sie hinsichtlich der Geländedarstellung durch den Aufdruck der Höhenlinien ergänzt, dann tritt sie als zweifarbige, sogenannte Höhenflurkarte als vollwertiger Ersatz an die Stelle der Deutschen Grundkarte. Bayern und auch Württemberg, in dem ähnliche Verhältnisse bestehen, konnte daher nach dem Grundkartenerlaß des Reichsministers des Innern vom 1. Oktober 1941 von der Bearbeitung dieses Grundkartenwerkes trotz des abweichenden Blattschnitts der Flurkarte entbunden werden. Das bayrische Flurkartenwerk trägt auch der Forderung Rechnung, daß jede Einzelvermessung für das gesamte Landeskartenwerk nutzbar gemacht wird. Denn jede Fortschreibungsvermessung, gleich welcher Art — ich kann hierzu auch die Grundstücksveränderungen anläßlich einer Flurbereinigung rechnen — wird in der amtlichen Flurkarte nachgetragen. Der so ergänzte Flurkartengrundriß dient unmittelbar zur Fortführung der amtlichen topographischen Karte, wie ja überhaupt der Bildinhalt der topographischen Karte 1:25.000, auch der neuen Gradabteilungsblätter, durch reprotechnische Verkleinerung und kartographisch-zeichnerische Überarbeitung des Bildinhalts der Höhenflurkarte gewonnen wird. Wenn ich noch anführe, daß im Jahre 1925 das Höhenmessungswesen als Bestandteil der Landesvermessung erklärt wurde und seitdem das Landeshöhennetz einheitlich vom Landesvermessungsamt bearbeitet wird, so darf ich zusammenfassend wohl feststellen, daß nicht mit Unrecht von der Einheitlichkeit des bayrischen Vermessungswerkes gesprochen wird. In ihm sind alle jene Forderungen erfüllt, die an ein neuzeitliches Landesvermessungswerk gestellt werden. Es war ein Hauptziel der Bestrebungen von Albert Pfitzer, diesen Zustand auch für die übrigen deutschen Länder zu erreichen. Im bayrischen Vermessungswerk dürfen wir aber auch Pfitzers Idee von der Wandlungskraft als verwirklicht ansehen. Nach Kurandt fordert Pfitzer im Verfolg dieser Idee „allseitig verwendbare geodätische Werke, die ständig verbessert und von vorneherein so angelegt werden, daß sie, falls neue Ansprüche gestellt werden, auf einfache Weise umgearbeitet werden können". Hierzu darf ich lediglich feststellen, daß ein Rahmenkartenwerk wie das bayrische Katasterkartenwerk in der verschiedensten Weise wandlungsfähig ist. Aus ihm können Sonderkarten, Zusammendrucke, Vergrößerungen, Verkleinerungen jeder Art sowie Pausdrucke hergestellt werden, wodurch es in mannigfaltigster Weise für ingenieurtechnische Zwecke, für planerische Zwecke, für Zwecke der Bodennutzung, um nur einige zu nennen, nutzbar wird. Das Katasterwerk wächst damit in seinen Karten weit über seinen ursprünglichen Zweck hinaus. Es wird auch zu einem Wirtschafts- und Planungskataster.

Aus der Art des bayrischen Vermessungswerks ergeben sich aber im Hinblick auf neue wissenschaftliche Richtungen in der Landesvermessung und auf die Anwendung neuzeitlicher technischer Verfahren zweifellos auch gewisse Folgerungen, ja, ich möchte hier fast sogar von retardierenden Momenten sprechen. Ich nenne zwei Dinge, nämlich die Einführung einer modernen Projektion und eines neuen Systems an Stelle des bisherigen Landessystems und die Anwendung der Photogrammetrie für die Katastervermessung und die Topographische Vermessung.

Herr Sektionsrat Nagy führt in seiner Abhandlung „Vom Steuerkataster zum Rechtskataster" in Bezug auf das in Bayern im Jahre 1801 eingeführte System der rechtwinklig sphärischen Koordinaten unter anderem aus, daß wegen des geringen Ausmaßes der Verzerrungen die Koordinaten der trigonometrischen Punkte für ganz Bayern auf ein Koordinatensystem bezogen werden konnten. Die spätere Einführung einer modernen Projektion sei daher nicht erforderlich gewesen. Dieser Auffassung muß an sich, wenn man auf der engeren gebietlichen Ebene sich bewegt, ohne Vorbehalt beigepflichtet werden. Gleichwohl sieht sich Bayern heute in die Lage versetzt, das Deutsche Gauß-Krüger-System auch in die Katastervermessung einzuführen. Es ergibt sich dies zwangsläufig aus dem unlösbaren Zusammenhang von Landesvermessung und Katastervermessung sowie aus der Tatsache, daß das alte bayrische Landesdreiecksnetz ohnehin erneuert werden mußte und dadurch auch im alten System neue Koordinaten entstehen würden. In die Landesvermessung wurde das Deutsche Gauß-Krüger-System durch das neue Reichsdreiecksnetz eingeführt. Mit den Koordinaten dieses Systems etwa bei den Punkten des Landesdreiecksnetzes haltzumachen, für die Punkte des Aufnahmenetzes und die weiteren Kleinpunktkoordinaten ein anderes System anzuwenden, geht natürlich nicht an. Sonach wird auch die Katastervermessung künftig dort, wo für die Triangulierungspunkte die endgültigen Gauß-Krügerkoordinaten erstellt sind, in diesem neuen System arbeiten. Hinsichtlich des Flurkartenwerks ist zu sagen, daß durch Eintrag des Gauß-Krüger-Gitters der geodätische Zusammenhang mit dem Grundkartenwerk der Nachbarländer hergestellt wird, aber an eine Umstellung des Blattschnittes der Flurkarten nicht gedacht werden kann. Mag man über den Wert oder Unwert dieser Maßnahmen verschiedener Meinung sein — Bayern jedenfalls trägt mit der Umstellung seines Soldner-Systems auf das Gauß-Krüger-System auch übergebietlichen Forderungen im Vermessungswesen Rechnung. Ich darf hierzu auszugsweise wiedergeben, was Prof. Dr. Kneißl in seinem Bericht über die Lage im wissenschaftlichen Vermessungswesen auf der diesjährigen Hauptversammlung des DVW in Karlsruhe ausführte. Herr Prof. Kneißl sagt: „Durch den unvollendeten Aufbau des Reichsdreiecksnetzes und durch die zeitbedingten Schwierigkeiten bei der Einführung des einheitlichen Gauß-Krüger-Systems, das in vielen Ländern, insbesonders in ganz Süddeutschland nur im Hauptnetz zum Tragen kam, sind die Vermessungsgrundlagen etwas in Unordnung geraten. Insbesonders müssen immer noch die alten Landeskoordinaten neben dem Gauß-Krügerkoordinaten geführt werden. Zudem werden für kartographische Zwecke schon jetzt einheitliche europäische Gauß-Krügerkoordinaten gefordert, die sich auf das europäische Einheitsnetz und auf das Hayford Ellipsoid beziehen. Um Verwirrungen, insbesondere bei Katastertriangulationen, zu vermeiden, bin ich der Meinung, daß die Landesvermessungsämter grundsätzlich am Reichsdreiecksnetz festhalten sollten, andererseits sollte man den übergebietlichen Forderungen dadurch entsprechen, daß man weitere Umrechnungen in ein neues System zentral an einer einzigen Stelle mit den modernsten Rechenhilfsmitteln und in kürzester Zeit durchführt.“

Hinsichtlich der Anwendung der Photogrammetrie möchte ich meiner persönlichen Auffassung wie folgt Ausdruck geben:

Wo, wie in Bayern, ein das ganze Land überdeckendes großmaßstäbliches Rahmen-Kartenwerk vorliegt und stets auf dem laufenden gehalten wird, das allen billigerweise zu stellenden kartenmäßigen Forderungen gerecht wird und zudem, soweit nicht überhaupt zahlenmäßige Unterlagen vorhanden sind, ein hinreichend genaues graphisches Kataster für jede Grundstücksparzelle darstellt, ist, zumindest vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen, wohl kaum ein Bereich für die Anwendung der Photogrammetrie in der Katastervermessung und in der Katasterkartographie gegeben. Auch in das Landessystem umgeformte Maschinenkoordinaten sind als graphische Koordinaten anzusehen, selbst wenn ihnen eine größere Genauigkeit zukommt als den üblichen graphischen Koordinaten. Für die topographische Vermessung und die topographische Kartographie darf, was die Gewinnung des Kartengrundrisses einschließlich der Gewässerdarstellung für eine neue topographische Karte betrifft, wohl das gleiche gelten. Anders verhält es sich jedoch hinsichtlich der Geländedarstellung und der Kartenfortführung. Es ist selbstverständlich, daß für letztere weitestgehend Luftbilder herangezogen werden. Für die Geländedarstellung wird insbesondere im Gebirge die terrestrische Photogrammetrie der tachymetrischen Geländeaufnahme vorzuziehen, ja vielleicht sogar überlegen sein. Im übrigen wird aber auch die Luftbildmessung dadurch vorteilhaft angewendet werden können, daß das Luftbild als Ergänzung zu den grundrißmäßigen Darstellungen, die, wie ich bereits erwähnte, nach der sogenannten klassischen Aufnahmemethode aus dem nachgeführten Flurkartengrundriß gewonnen werden, hinsichtlich der Darstellung der Geländegestaltung herangezogen wird. Dies verlangt allerdings nur eine höhenmäßige Ausmessung des Luftbildes. Die so gestaltete Kombination der beiden Aufnahmeverfahren wird zur Zeit bereits für die Neuherstellung von Blättern der Karte 1:25.000 erprobt.

Aus der Einheitlichkeit und Geschlossenheit des Vermessungswerks mußte sich zwangsläufig auch die Einheitlichkeit und die Geschlossenheit in der Organisation des Vermessungsdienstes heraus entwickeln, die schließlich in Bayern zu seiner vollen Verstaatlichung führte.

Hierunter müssen wir folgendes verstehen:

Nicht nur die Arbeiten auf dem Gebiete der sogenannten allgemeinen Landesvermessung, wie Triangulation, Höhenmessung, Topographie und amtliche Kartographie, ferner Katasterneuvermessung größeren Umfangs, werden von staatlichen Vermessungsdienststellen ausgeführt — ich darf dazu bemerken, daß die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit ausschließlicher behördlicher Betätigung auf diesem Sektor unbestritten ist, auch die sogenannten Fortführungsvermessungen, d. s. alle jene Vermessungen, deren Ergebnisse in die Katasterkarten und Katasterbücher und damit in das Grundbuch übernommen werden, sind ausschließlich staatlichen Vermessungsdienstellen vorbehalten. Das bedeutet, daß in Bayern zur Vornahme von Fortführungsvermessungen, die Anspruch auf öffentlichen Glauben erheben können, nur die staatlichen Vermessungsämter und soweit es sich um Vermessungen an verwaltungseigenem Grundbesitz handelt, die Vermessungsämter der Bundesbahn berechtigt sind. Eine einzige Ausnahme besteht nur insofern, als das Vermessungsamt der Landeshauptstadt München in jeder Zeit widerruflicherweise die Befugnis hat, Fortführungsvermessungen an verwaltungseigenem Grundbesitz vorzunehmen. Das Institut der öffentlich bestellten Vermessungsingenieure besteht also in Bayern nicht.

Die Notwendigkeit, ein Katastervermessungswerk fortzuführen, tritt naturgemäß bereits im Zeitpunkt seiner Erstellung auf. In Bayern ergingen daher schon im Jahre 1812 Anweisungen über das Ab- und Zuschreiben der Grundstücke. Die für die Fortführung des Katasters erforderlichen Vermessungen wurden zu jener Zeit von ungeprüften Feldmessern in freier, gewerbemäßiger Konkurrenz besorgt. Auch das Grundsteuergesetz vom Jahre 1828, das den Grundeigentümern die Anzeigepflicht für Veränderungen an ihren Grundstücken einschließlich der Baufälle auferlegte, hat den Grundsatz der freien gewerbemäßigen Konkurrenz im Vollzug von Fortschreibungsvermessungen noch nicht aufgegeben. Es übertrug jedoch die Leitung des gesamten Katasterfortführungsdienstes, nämlich die Pflicht und Sorge, durch Umschreibung Kataster und Pläne stets der Gegenwart treu zu erhalten, den Mittelstellen der Finanzverwaltung, den damaligen Regierungen, Kammer der Finanzen. Hieran anschließend wurde dann, um vielfach aufgetretenen Mängeln auf dem technischen Sektor der Katasterfortführung zu steuern, durch Erlaß vom 19. Oktober 1833 und der darauf beruhenden Instruktion über das Verfahren bei Ummessungen und Fortführung der Katasterpläne vom 15. April 1834, der sogenannten Bezirksgeometerinstruktion, die technische Fortführung der Katasterkarten neu geregelt. Nach dieser Instruktion wurden als Bezirksgeometer von der Königlichen Katasterkommission geprüfte und approbierte Geometer aufgestellt, die innerhalb des ihnen zugewiesenen Bezirks die Vermessungen bezüglich der in die Katasterpläne nachzutragenden Grundstücksveränderungen zu besorgen hatten. Für diese Vermessungen vereinnahmten sie die bestimmungsgemäß anzusetzenden Gebühren, für ihre Arbeitsleistung an den Staat bezogen sie ein Funktionsgehalt. Die Instruktion vom Jahre 1834 legte nunmehr ausdrücklich fest, daß „die nicht als Landgeometer zu Steuervermessungen autorisierten und ungeprüften Feldmesser von dergleichen Messungen, welche in die Katasterpläne nachgetragen werden oder, respektive überhaupt, amtlicher Glaubwürdigkeit bedürfen, ausgeschlossen sind“. Den Bezirksgeometern wohnte eine dreifache Eigenschaft inne: Sie waren Beamte, bzw. Funktionäre, sofern sie gegen Gehalt die amtlichen Pläne ergänzten; sie waren ferner, ähnlich den Notaren, öffentliche Diener in Bezug auf die ihre Hauptbeschäftigung bildenden Vermessungen für die Katasterfortführung und schließlich Gewerbetreibende hinsichtlich der reinen Privatvermessungen. Die von ihnen erstellten Messungsoperate wurden bei der Finanzmittelstelle der bereits erwähnten Kammer der Finanzen geprüft. In Weiterentwicklung des Bezirksgeometerinstitutes in der Richtung, es entsprechend seinen öffentlichen Aufgaben enger an den Staat zu binden, wurde im Jahre 1892 innerhalb der bestehenden Vermessungsbezirke die Messungsbehörden geschaffen und den Bezirksgeometern als Amtsvorstände die Rechte pragmatischer Staatsdiener, d. s. vom König ernannte Beamte, verliehen. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß die Bezirksgeometer „in ihrer Zwitterstellung als bezahlte Staatsdiener und freie Techniker das öffentliche Vertrauen sich nicht in dem Umfang verschaffen konnten, wie sie es zu ihrem Dienstvollzug dringend bedurften und nach ihrer sozialen Bildung beanspruchen mußten". Ich habe hier Aman „Die Bayrische Landesvermessung in ihrer geschichtlichen Entwicklung" zitiert.

In dieser Beziehung hatte schon im Jahre 1871 ein Landtagsabgeordneter geäußert: „Wer stand in der Praxis und weiß nicht, wie wenig die technischen Organe zu wirken vermögen, wenn sie nicht alle formellen und materiellen Mittel administrativer Autorität zur Hand haben." Die Entwicklung fand schließlich auf Antrag und Betreiben der Bezirksgeometer selbst mit der völligen Verstaatlichung des Vermessungsdienstes ihren Abschluß. Nach der königl. allerhöchsten Verordnung vom 15. Dezember 1908 wurde mit Wirkung vom 1. Jänner 1909 innerhalb der bestehenden Vermessungsbezirke der Fortführungsdienst, insbesondere die Vornahme von Teilungs-, Grenzermittlungs- und Baufallmessungen Ämtern übertragen, welche die Bezeichnung Messungsämter führen. Die Messungsämter werden heute Vermessungsämter genannt und traten an die Stelle der bisherigen Messungsbehörden. Das gesamte Personal der Messungsbehörden wurde auf den Staat übernommen, die Messungsgebühren künftig für die Staatskasse vereinnahmt. Zu dieser Maßnahme hatte, wie ich bereits aufzeigte, vor allem die Erkenntnis geführt, daß den mit den Fortführungsvermessungen betrauten Organen die der Wichtigkeit ihrer Arbeit entsprechende Stellung und Autorität verliehen werden mußte. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hatte der wirtschaftliche Aufschwung zu einer erhöhten Bedeutung des Vermessungswesens für die öffentliche Verwaltung, die Technik und die Wirtschaft geführt. Aufgabenbereich und Geschäftskreis seiner Träger hatten sich damit ständig erweitert. Seit der Jahrhundertwende hatte der dienstliche Wirkungsbereich der Messungsbehörden durch das neue Abmarkungsgesetz sich weiterhin erheblich vergrößert und an Bedeutung zugenommen. Diesen Umständen entsprechend verlangten nicht nur die Interessen des Vermessungspersonals, sondern auch die Interessen der ganzen Bevölkerung eine Neuregelung des Vermessungswesens. Darüber hinaus waren für die volle Verstaatlichung des Fortführungsvermessungsdienstes vornehmlich folgende zwei Gründe ausschlaggebend:

1. Der Inhalt des mit einem großen Kostenaufwand erstellten außerordentlich wertvollen Katastervermessungswerkes, insbesondere das einzig dastehende Katasterkartenwerk drohte dem allmählichen Verfall dadurch entgegenzugehen, daß die in seiner Fortführung tätigen Berufsträger auf Grund ihrer wirtschaftlichen Stellung vielfach gezwungen waren, die Fort-

führungsarbeiten für sich wirtschaftlich zu gestalten, ohne Rücksicht darauf, ob die Art und Weise ihrer temporären Arbeit dem säkularen Wert des Werkes gerecht wurde. Einem an einer Vermessung wirtschaftlich interessierten Unternehmer kann kaum zugemutet werden, daß ihm der Mehraufwand für eine Arbeit, z. B. wie sie die Verwirklichung des sogenannten wachsenden Katasters erfordert, ohne entsprechende Gegenleistung aus öffentlicher Hand abverlangt wird.

2. Die auf dem Gebiet der Grundbuchsvermessung mehr oder minder freiberuflich tätigen Berufsangehörigen konnten ihre Existenz nur in wirtschaftlich regen Gebieten sichern. In wirtschaftlich ärmeren Gebieten war es ihnen kaum möglich, ihren Lebensunterhalt zu verdienen. Großer Verdienstmöglichkeit auf der einen Seite stand ebenso großer Einnahmeausfall auf der anderen Seite gegenüber. Es ist beachtenswert, daß die damaligen Berufsangehörigen die Neuregelung selbst anstrebten, obwohl sie sich bewußt waren, daß dadurch manchem von ihnen bessere Verdienstmöglichkeiten verloren gingen.

(Fortsetzung folgt)

Zur Entwicklung der Gauss'schen Mittelbreitenformeln

Von Karl H u b e n y, Graz

I.

Die beiden Hauptaufgaben der Rechnung auf der Bezugsfläche bestehen, geometrisch betrachtet, in der Transformation geodätischer Polarkoordinaten in orthogonale, krummlinige Koordinaten (erste Hauptaufgabe) und in der inversen Operation, in der Transformation krummliniger Orthogonalkoordinaten in Polarkoordinaten (zweite Hauptaufgabe).

Die direkte Lösung der ersten Hauptaufgabe folgt aus der Integration der Differentialgleichungen der geodätischen Kurve durch Reihenentwicklungen im Anfangspunkt; mit

$$\varphi' = \frac{d\varphi}{ds} = \frac{\cos\alpha}{M} \qquad \lambda' = \frac{d\lambda}{ds} = \frac{\sin\alpha}{N\cos\varphi} \qquad \alpha' = \frac{d\alpha}{ds} = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{N}\sin\alpha \tag{1}$$

ergibt sich

$$\begin{aligned}
\varphi_2 - \varphi_1 = \triangle\varphi_{12} &= \frac{1}{1!}\varphi' s + \frac{1}{2!}\varphi'' s^2 + \frac{1}{3!}\varphi''' s^3 + \; \ldots \\
\lambda_2 - \lambda_1 = \triangle\lambda_{12} &= \frac{1}{1!}\lambda' s + \frac{1}{2!}\lambda'' s^2 + \frac{1}{3!}\lambda''' s^3 + \; \ldots \\
\alpha_2 - \alpha_1 = \triangle\alpha_{12} &= \frac{1}{1!}\alpha' s + \frac{1}{2!}\alpha'' s^2 + \frac{1}{3!}\alpha''' s^3 + \; \ldots
\end{aligned} \tag{2}$$

In den obigen Ausdrücken bedeutet, wie üblich, s die Bogenlänge der geodätischen Kurve, α deren Azimut, M den Meridiankrümmungshalbmesser, N den Normalkrümmungshalbmesser, φ die geographische Breite und λ die geographische Länge. Der Index 1 bezeichnet den Anfangspunkt P_1, der Index 2 den Endpunkt P_2 der geodätischen Strecke.

Bildet man aus (1) die in (2) angezeigten Ableitungen nach s, so ergeben sich nach deren Einsetzung die bekannten Potenzreihen nach Potenzen von $s \cos \alpha_1 = u_1$, $s \sin \alpha_1 = v_1$

$$\triangle\varphi_{12} = a_{10}\, u_1 + a_{20}\, u_1^2 + a_{02}\, v_1^2 + a_{30}\, u_1^3 + a_{12}\, u_1 v_1^2 + \ldots \tag{3a}$$

$$\triangle\lambda_{12} = a_{01}\, v_1 + a_{11}\, u_1 v_1 + a_{21}\, u_1^2\, v_1 + a_{03}\, v_1^3 + \ldots \tag{3b}$$

$$\triangle\alpha_{12} = \bar{a}_{01}\, v_1 + \bar{a}_{11}\, u_1 v_1 + \bar{a}_{21}\, u_1^2\, v_1 + \bar{a}_{03}\, v_1^3 + \ldots \tag{3c}$$

Die Koeffizienten a_{ik}, $\bar{a}_{ik}$ dieser, auf Legendre zurückgehenden Entwicklungen sind Funktionen der geographischen Breite und beziehen sich auf den Anfangspunkt.

In den Gleichungen (3a, b) liegt auch bereits die Lösung der zweiten Hauptaufgabe vor, da deren Umkehrung für die übliche Größenordnung des Breiten- und Längenunterschiedes zu konvergierenden, nach Potenzen von $\triangle\varphi$, $\triangle\lambda$ fortschreitenden Potenzreihen führt [1]. Für die direkte Lösung der zweiten Hauptaufgabe ergeben sich demnach die Potenzreihen

$$u_1 = s \cos \alpha_1 = b_{10}\, \triangle\varphi_{12} + b_{20}\, \triangle\varphi_{12}^2 + b_{02}\, \triangle\lambda_{12}^2 + b_{30}\, \triangle\varphi_{12}^3 + \\ + b_{12}\, \triangle\varphi_{12}\, \triangle\lambda_{12}^2 + \ldots \tag{4a}$$

$$v_1 = s \sin \alpha_1 = b_{01}\, \triangle\lambda_{12} + b_{11}\, \triangle\varphi_{12}\, \triangle\lambda_{12} + b_{21}\, \triangle\varphi_{12}^2\, \triangle\lambda_{12} + \\ + b_{03}\, \triangle\lambda_{12}^3 + \ldots \tag{4b}$$

Die Eintragung der Gleichungen (4a, b) in (3c) ergibt noch

$$\triangle\alpha_{12} = \bar{b}_{01}\, \triangle\lambda_{12} + \bar{b}_{11}\, \triangle\varphi_{12}\, \triangle\lambda_{12} + \bar{b}_{21}\, \triangle\varphi_{12}^2\, \triangle\lambda_{12} + \bar{b}_{03}\, \triangle\lambda_{12}^3 + \ldots \tag{4c}$$

Die Koeffizienten b_{ik}, $\bar{b}_{ik}$ beziehen sich, dem Ansatz von (2) entsprechend, ebenso wie in (3) die Koeffizienten a_{ik}, $\bar{a}_{ik}$, auf den Anfangspunkt P_1. Sie sind gleichfalls Funktionen allein der geographischen Breite.

Durchläuft man die geodätische Strecke $P_1 P_2$ von P_2 nach P_1, also im entgegengesetzten Sinn, so wird der ursprüngliche Endpunkt zum Anfangspunkt; für diesen lassen sich die Reihen (4) nochmals anschreiben. Es ist

$$\begin{aligned} u_2 &= s \cos \alpha_2 = b_{10}\, \triangle\varphi_{21} + b_{20}\, \triangle\varphi_{21}^2 + b_{02}\, \triangle\lambda_{21}^2 + \ldots \\ v_2 &= s \sin \alpha_2 = b_{01}\, \triangle\lambda_{21} + b_{11}\, \triangle\varphi_{21}\, \triangle\lambda_{21} + \ldots \\ \triangle\alpha_{21} &= \bar{b}_{01}\, \triangle\lambda_{21} + \bar{b}_{11}\, \triangle\varphi_{21}\, \triangle\lambda_{21} + \ldots \end{aligned}$$

Hierin beziehen sich nunmehr die Koeffizienten b_{ik}, $\bar{b}_{ik}$ auf den neuen Anfangspunkt, nämlich auf P_2; wir erhalten mit dem vorstehenden Ansatz eine völlig unabhängige Kontrolle der mit dem Anfangspunkt P_1 ausgeführten Rechnung. Nachstehend geben wir, als Ergebnis der Umkehrung von (3a, b) die Bedeutung der Koeffizienten der Formeln (4) an. Mit den üblichen Abkürzungen $t = \operatorname{tg} \varphi$, $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$ ergibt sich:

$$
\begin{aligned}
b_{10} &= N \ (1 - \eta^2 + \eta^4 - \eta^6 \ . \ . \ .) \\
b_{20} &= \frac{1}{2} N t \ (3 \eta^2 - 6 \eta^4) \\
b_{02} &= \frac{1}{2} N \cos^2 \varphi \, t \\
b_{30} &= \frac{1}{2} N \ (\eta^2 - t^2 \eta^2 - 2 \eta^4 + 7 \, t^2 \eta^4) \\
b_{12} &= \frac{1}{6} N \cos^2 \varphi \ (1 - 3 \, t^2 + 3 \, t^2 \eta^2 - 3 \, t^2 \eta^4) \\
b_{40} &= \frac{1}{2} N t \ (- \eta^2) \\
b_{22} &= \frac{1}{12} N t \cos^2 \varphi \ (- 4 + 5 \eta^2 - 9 \, t^2 \eta^2) \\
b_{04} &= \frac{1}{24} N t \cos^4 \varphi \ (1 - t^2 + \eta^2)
\end{aligned}
\tag{5a}
$$

$$
\begin{aligned}
b_{01} &= N \cos \varphi \\
b_{11} &= N t \cos \varphi \ (- 1 + \eta^2 - \eta^4) \\
b_{21} &= \frac{1}{6} N \cos \varphi \ (- 2 + 2 \eta^2 - 9 \, t^2 \eta^2 - 2 \eta^4 + 18 \, t^2 \eta^4) \\
b_{03} &= \frac{1}{6} N \cos^3 \varphi \ (- t^2) \\
b_{31} &= \frac{1}{6} N t \cos \varphi \ (- 7 \eta^2 + 3 \, t^2 \eta^2) \\
b_{13} &= \frac{1}{6} N t \cos^3 \varphi \ (- 1 + t^2 - t^2 \eta^2)
\end{aligned}
\tag{5b}
$$

$$
\begin{aligned}
\bar{b}_{01} &= t \cos \varphi \\
\bar{b}_{11} &= \frac{1}{2} \cos \varphi \\
\bar{b}_{21} &= \frac{1}{12} t \cos \varphi \ (\eta^2 - \eta^4) \\
\bar{b}_{03} &= \frac{1}{12} t \cos^3 \varphi \ (1 + \eta^2)
\end{aligned}
\tag{5c}
$$

In der geodätischen Literatur wird, abgesehen von [2] und einigen gelegentlichen Erwähnungen (z. B. [3]), auf diese direkte Lösung der zweiten Hauptaufgabe kaum eingegangen. Dieser Umstand mag seine Erklärung darin finden, daß für die zweite Hauptaufgabe in den Gauss'schen Mittelbreitenformeln wohl die schönste Lösung vorliegt. Eine direkte Entwicklung der obigen Formeln findet sich in [8].

Trotz der gegenüber den Gauss'schen Mittelbreitenformeln größeren Gliederzahl und schwächeren Konvergenz der Reihen (4) kommt diesen doch — zunächst nur vom rechentechnischen Standpunkt aus gesehen — eine gewisse Bedeutung zu. Wie schon erwähnt, gestatten sie eine durchgreifende Rechenkontrolle in Form eines doppelten Ansatzes im Anfangs- und Endpunkt; für die Berechnung mehrerer, von einem Punkt ausgehenden Strecken genügt eine einmalige Berechnung der Koeffizienten im Zentralpunkt. Darüber hinaus ergibt sich aus den Formeln (4a, b), wie wir nachfolgend zeigen wollen, eine einfache Ableitung der Gauss'schen Mittelbreitenformeln.

II.

Die Gauss'schen Mittelbreitenformeln werden immer aus den Formeln (3) entwickelt, wobei man zunächst vom Halbierungspunkt der geodätischen Strecke $P_1 P_2$ ausgeht und dann schrittweise alle auf diesen Punkt bezogenen Größen auf die mittlere Breite überführt [4], [5].

Hievon abweichend gehen wir von den Reihen (4a, b) aus und schreiben diese für den Anfangspunkt P_1 und den Endpunkt P_2 einer geodätischen Strecke an. Wir zählen die Kurvenlänge positiv im Sinne $P_1 P_2$; als Azimute α_1 (in P_1) und α_2 (in P_2) bezeichnen wir die positiv im Uhrzeigersinn gezählten Winkel zwischen jener Richtung des Meridians und der Kurve, in der der Parameter φ und die Kurvenlänge s positiv zunimmt. Indem wir als Breiten- und Längenunterschied einführen

$$\triangle\varphi = \triangle\varphi_{12} = \varphi_2 - \varphi_1 = -\triangle\varphi_{21} = -(\varphi_1 - \varphi_2)$$
$$\triangle\lambda = \triangle\lambda_{12} = \lambda_2 - \lambda_1 = -\triangle\lambda_{21} = -(\lambda_1 - \lambda_2)$$

erhalten wir

$$s\cos\alpha_1 = b_{10,1}\triangle\varphi + b_{20,1}\triangle\varphi^2 + b_{02,1}\triangle\lambda^2 + b_{30,1}\triangle\varphi^3 + b_{12,1}\triangle\varphi\triangle\lambda^2 + \ldots \tag{6a}$$
$$s\cos\alpha_2 = b_{10,2}\triangle\varphi - b_{20,2}\triangle\varphi^2 - b_{02,2}\triangle\lambda^2 + b_{30,2}\triangle\varphi^3 + b_{12,2}\triangle\varphi\triangle\lambda_2 + \ldots \tag{6b}$$
$$s\sin\alpha_1 = b_{01,1}\triangle\lambda + b_{11,1}\triangle\varphi\triangle\lambda + b_{21,1}\triangle\varphi^2\triangle\lambda + b_{03,1}\triangle\lambda^3 + \ldots \tag{7a}$$
$$s\sin\alpha_2 = b_{01,2}\triangle\lambda - b_{11,2}\triangle\varphi\triangle\lambda + b_{21,2}\triangle\varphi^2\triangle\lambda + b_{03,2}\triangle\lambda^3 + \ldots \tag{7b}$$

Die bei den Koeffizienten nach dem Komma angeschriebenen Indices zeigen jenen Punkt an, für den die Koeffizienten b_{ik} zu nehmen sind.

Wir nehmen nun die Koeffizienten b_{ik} für die mittlere Breite $\varphi_0 = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)$ und entwickeln daraus die auf P_1 (φ_1) und P_2 (φ_2) bezogenen Koeffizienten b_{ik} der vorstehenden Gleichungen durch Potenzreihen, fortschreitend nach Potenzen von $\frac{\triangle\varphi}{2} = \frac{1}{2}(\varphi_2 - \varphi_1)$.

Es ist

$$b_{10,1} = b_{10,0} - \frac{1}{1!}b'_{10,0}\frac{\triangle\varphi}{2} + \frac{1}{2!}b''_{10,0}\left(\frac{\triangle\varphi}{2}\right)^2 - \ldots$$

$$b_{10,2} = b_{10,0} + \frac{1}{1!}b'_{10,0}\frac{\triangle\varphi}{2} + \frac{1}{2!}b''_{10,0}\left(\frac{\triangle\varphi}{2}\right)^2 + \ldots$$

$$b_{20,1} = b_{20,0} - \frac{1}{1!}b'_{20,0}\frac{\triangle\varphi}{2} + \ldots$$

$$b_{20,2} = b_{20,0} + \frac{1}{1!}b'_{20,0}\frac{\triangle\varphi}{2} + \ldots$$

usw.

Hierin bezeichnen die Akzente Ableitungen nach der Breite; sollen die Formeln bis zu einer Ordnungszahl ν von Produkten der Potenzen in $\triangle\varphi$, $\triangle\lambda$ entwickelt werden, so ist ein Koeffizient der ursprünglichen Ordnungszahl $n = i + k$ bis zur Ordnungszahl $\nu - n$ seiner Ableitungen zu entwickeln.

Wir denken uns nun die obigen Entwicklungen in (6) und (7) eingetragen und daraus gebildet

$$\frac{1}{2}\Big[(6a) + (6b)\Big], \quad \frac{1}{2}\Big[(6a) - (6b)\Big]$$

$$\frac{1}{2}\Big[(7a) + (7b)\Big], \quad \frac{1}{2}\Big[(7a) - (7b)\Big].$$

Mit $\alpha_m = \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2)$, $\triangle\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$ erhalten wir

$$s \cos\alpha_m \cos\frac{1}{2}\triangle\alpha = b_{10}\triangle\varphi + \left[b_{30} - \frac{1}{2}b'_{20} + \frac{1}{8}b''_{10}\right]\triangle\varphi^3 + \left[b_{12} - \frac{1}{2}b'_{02}\right]\triangle\varphi\triangle\lambda^2 \tag{8a}$$

$$\begin{aligned} s \sin\alpha_m \sin\frac{1}{2}\triangle\alpha = {} & \left[b_{20} - \frac{1}{2}b'_{10}\right]\triangle\varphi^2 + \Big[b_{02}\Big]\triangle\lambda^2 \\ & + \left[b_{40} - \frac{1}{2}b'_{30} + \frac{1}{8}b''_{20} - \frac{1}{48}b'''_{10}\right]\triangle\varphi^4 \\ & + \left[b_{22} - \frac{1}{2}b'_{12} + \frac{1}{8}b''_{02}\right]\triangle\varphi^2\triangle\lambda^2 + \Big[b_{04}\Big]\triangle\lambda^4 \end{aligned} \tag{8b}$$

$$s \sin\alpha_m \cos\frac{1}{2}\triangle\alpha = \Big[b_{01}\Big]\triangle\lambda + \left[b_{21} - \frac{1}{2}b'_{11} + \frac{1}{8}b''_{01}\right]\triangle\varphi^2\triangle\lambda + \Big[b_{03}\Big]\triangle\lambda^3 \tag{8c}$$

$$\begin{aligned} -s \cos\alpha_m \sin\frac{1}{2}\triangle\alpha = {} & \left[b_{11} - \frac{1}{2}b'_{01}\right]\triangle\varphi\triangle\lambda \\ & + \left[b_{31} - \frac{1}{2}b'_{21} + \frac{1}{8}b''_{11} - \frac{1}{48}b'''_{01}\right]\triangle\varphi^3\triangle\lambda \\ & + \left[b_{13} - \frac{1}{2}b'_{03}\right]\triangle\varphi\triangle\lambda^3. \end{aligned} \tag{8d}$$

Das allgemeine Bildungsgesetz eines Klammerausdruckes vor einem Produkt $\triangle\varphi^i\triangle\lambda^k$ folgt leicht aus

$$\left[b_{ik} + \left(-\frac{1}{2}\right)^1\frac{1}{1!}b'_{i-1,k} + \left(-\frac{1}{2}\right)^2\frac{1}{2!}b''_{i-2,k} + \ldots\ldots\left(-\frac{1}{2}\right)^i\frac{1}{i!}b^{i}_{o,k}\right].$$

Wir bilden nun die in (8) angezeigten Ableitungen der in (5a, b) zusammengestellten Koeffizienten b_{ik} und erhalten damit

$$s \cos \alpha_m \cos \frac{1}{2} \triangle \alpha = N(1 - \eta^2 + \eta^4 - \eta^6) \triangle \varphi + \frac{1}{8} N(\eta^2 - t^2 \eta^2) \triangle \varphi^3$$
$$+ \frac{1}{12} N \cos^2 \varphi (-1 - 3t^2 + 3t^2 \eta^2) \triangle \varphi \triangle \lambda^2 \tag{9a}$$

$$s \sin \alpha_m \sin \frac{1}{2} \triangle \alpha = \frac{1}{2} Nt \cos^2 \varphi \triangle \lambda^2 + \frac{1}{48} Nt \cos^2 \varphi (4 + \eta^2 - 9t^2 \eta^2) \triangle \varphi^2 \triangle \lambda^2$$
$$+ \frac{1}{48} Nt \cos^4 \varphi (2 - 2t + 2\eta^2) \triangle \lambda^4 \tag{9b}$$

$$s \sin \alpha_m \cos \frac{1}{2} \triangle \alpha = N \cos \varphi \triangle \lambda + \frac{1}{24} N \cos \varphi (1 - \eta^2 - 9t^2 \eta^2) \triangle \varphi^2 \triangle \lambda$$
$$+ \frac{1}{24} N \cos^3 \varphi (-4t^2) \triangle \lambda^3 \tag{9c}$$

$$s \cos \alpha_m \sin \frac{1}{2} \triangle \alpha = \frac{1}{2} Nt \cos \varphi (1 - \eta^2 + \eta^4) \triangle \varphi \triangle \lambda$$
$$+ \frac{1}{48} Nt \cos \varphi (3 + 2\eta^2 - 3t^2 \eta^2) \triangle \varphi^3 \triangle \lambda \tag{9d}$$
$$+ \frac{1}{48} Nt \cos^3 \varphi (-4t^2 + 4t^2 \eta^2) \triangle \varphi \triangle \lambda^3.$$

Aus diesen Formeln ergeben sich jeweils doppelt die gesamten Mittelbreitenformeln; der Grundgedanke dieser Entwicklung und das — auf einem anderen Weg hergeleitete — Formelsystem (9) findet sich schon in der unter [6] erwähnten Abhandlung von Krüger.

Wir dividieren nunmehr (9d) durch (9a) oder (9b) durch (9c) und erhalten

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \triangle \alpha = \frac{1}{2} t \cos \varphi \triangle \lambda + \frac{1}{48} t \cos \varphi (3 + 2\eta^2) \triangle \varphi^2 \triangle \lambda +$$
$$+ \frac{1}{48} t \cos^3 \varphi (2 + 2t^2 + 2\eta^2) \triangle \lambda^3 \tag{10}$$

Aus dem Übergang von der Tangente auf den Bogen folgt die Azimutdifferenz mit

$$\triangle \alpha = t \cos \varphi \triangle \lambda + \frac{1}{24} t \cos \varphi (3 + 2\eta^2) \triangle \varphi^2 \triangle \lambda +$$
$$+ \frac{1}{24} t \cos^3 \varphi (2 + 2\eta^2) \triangle \lambda^3 \tag{11}$$

Wir bilden noch aus (11)

$$\left(\cos\frac{1}{2}\triangle\alpha\right)^{-1} = 1 + \frac{1}{8}\, l^2 \cos^2\varphi \triangle\lambda^2 \tag{12}$$

und

$$\left(\sin\frac{1}{2}\triangle\alpha\right)^{-1} = \left(\frac{1}{2}\, l\cos\varphi \triangle\lambda\right)^{-1} \cdot$$
$$\cdot \left[1 - \frac{1}{24}(3 + 2\,\eta^2)\triangle\varphi^2 - \frac{1}{24}\cos^2\varphi\,(2 - l^2 + 2\,\eta^2)\triangle\lambda^2\right]. \tag{13}$$

Indem wir die Gleichungen (9a, c) mit (12) oder die Gleichungen (9d, b) mit (13) multiplizieren, erhalten wir — in völliger Übereinstimmung der Ergebnisse —

$$s\cos\alpha_m = N\,(1 - \eta^2 + \eta^4 - \eta^6)\triangle\varphi + \frac{1}{24}\,N\,(3\,\eta^2 - 3\,l^2\eta^2)\triangle\varphi^3$$
$$+ \frac{1}{24}\,N\cos^2\varphi\,(-2 - 3\,l^2 + 3\,l^2\eta^2)\triangle\varphi\triangle\lambda^2 \tag{14a}$$

$$s\sin\alpha_m = N\cos\varphi\triangle\lambda + \frac{1}{24}\,N\cos\varphi\,(1 - \eta^2 - 9\,l^2\eta^2)\triangle\varphi^2\triangle\lambda$$
$$+ \frac{1}{24}\,N\cos^3\varphi\,(-l^2)\triangle\lambda^3. \tag{14b}$$

Die Umkehrung dieser Formeln ergibt

$$\triangle\varphi = \frac{1}{N}(1 + \eta^2)\, s\cos\alpha_m + \frac{1}{24\,N^3}(-3\,\eta^2 + 3\,l^2\eta^2)\, s^3\cos^3\alpha_m$$
$$+ \frac{1}{24\,N^3}(2 + 3\,l^2 + 4\,\eta^2 + 3\,l^2\eta^2)\, s^3\cos\alpha_m\sin^2\alpha_m \tag{15a}$$

$$\triangle\lambda = \frac{1}{N\cos\varphi}\, s\sin\alpha_m + \frac{1}{24\,N^3\cos\varphi}(-1 - \eta^2 + 9\,l^2\eta^2)\, s^3\cos^2\alpha_m\sin\alpha_m$$
$$+ \frac{1}{24\,N^3\cos\varphi}(l^2)\, s^3\sin^3\alpha_m. \tag{15b}$$

Damit ist die Entwicklung der Mittelbreitenformeln beendet; wir bemerken hiezu, daß die Formeln (14), (15) mit den in der Literatur [4], [5] angegebenen Formeln völlig übereinstimmen, wenn man von der dort etwas anderen Anschreibung absieht.

III.

Eine Rechenkontrolle können wir durch die Division von (14b) durch (14a) schaffen; wir erhalten

$$\operatorname{tg} \alpha_m = \frac{\triangle\lambda}{\triangle\varphi} \cos\varphi \ . \tag{16}$$
$$\cdot \left[(1 + \eta^2) + \frac{1}{24}(1 - 3\eta^2 - 6\, t^2 \eta^2) \triangle\varphi^2 + \frac{1}{24} \cos^2\varphi\, (2 + 2\, t^2 + 4\eta^2 + 2\, t^2\eta^2) \triangle\lambda^2 \right]$$

Die gleiche Formel ergibt sich, wenn wir (8c) durch (8d) dividieren und in den Quotienten die Gleichung (10) eintragen.

Darüber hinaus wollen wir noch eine andere Rechenkontrolle entwickeln, wobei wir — um einen möglichst weiten Kontrollbereich zu erhalten — auch die Glieder fünfter Ordnung mitführen werden.

Es ergibt sich aus dem Satze von Clairaut

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{N_2 \cos \varphi_2}{N_1 \cos \varphi_1} \tag{17}$$

Wir erweitern diese Proportion in (siehe, in etwas anderem Zusammenhang, [6])

$$\frac{\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2}{\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2} = \frac{N_2 \cos \varphi_2 - N_1 \cos \varphi_1}{N_2 \cos \varphi_2 + N_1 \cos \varphi_1}$$

und erhalten daraus

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\alpha_1 - \alpha_2) = - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \triangle\alpha = \operatorname{tg} \alpha_m \frac{N_2 \cos \varphi_2 - N_1 \cos \varphi_1}{N_2 \cos \varphi_2 + N_1 \cos \varphi_1} . \tag{18}$$

Wir denken uns nun wieder die Größen $N_1 \cos \varphi_1$ und $N_2 \cos \varphi_2$, die Parallelkreisradien in P_1 und P_2, durch je eine in der Mittelbreite entwickelte und in Potenzen von $-\frac{1}{2} \triangle\varphi$ und $+\frac{1}{2} \triangle\varphi$ fortschreitende Potenzreihe entwickelt. Für diese Operation geben wir die Ableitungen von $N \cos \varphi$ nach der Breite an; es ist

$$\frac{\partial}{\partial\varphi} N \cos\varphi = N \cos\varphi\, t\, (-1 + \eta^2 - \eta^4 + \eta^6 \ldots)$$
$$\frac{\partial^2}{\partial\varphi^2} N \cos\varphi = N \cos\varphi\, (-1 + \eta^2 - 3\, t^2\eta^2 - \eta^4 + 6\, t^2\eta^4 + \eta^6 - 9\, t^2\eta^6)$$
$$\frac{\partial^3}{\partial\varphi^3} N \cos\varphi = N \cos\varphi\, t\, (1 - 10\,\eta^2 + 3\, t^2\eta^2 + 19\,\eta^4 - 21\, t^2\eta^4)$$
$$\frac{\partial^4}{\partial\varphi^4} N \cos\varphi = N \cos\varphi\, (1 - 10\eta^2 + 30\, t^2\eta^2 + 19\,\eta^4 - 150\, t^2\eta^4 + 45\, t^4\eta^4)$$
$$\frac{\partial^5}{\partial\varphi^5} N \cos\varphi = N \cos\varphi\, t\, (-1 + 91\,\eta^2 - 30\, t^2\eta^2)$$

Die Aufstellung der erwähnten Potenzreihen mit Hilfe der obigen Ableitungen, deren Eintragung in (18) und weiterhin die Entwicklung des

Nenners von (18) nach dem binomischen Satz ergibt — alle von der Breite abhängigen Größen beziehen sich auf die Mittelbreite —

$$\operatorname{tg}\frac{1}{2}\triangle\alpha = \operatorname{tg}\alpha_m\left[\frac{1}{2}\,t\,(1-\eta^2+\eta^4-\eta^6)\,\triangle\varphi\right.$$
$$+\frac{1}{24}\,t\,(1+2\,\eta^2+3\,t^2\eta^2-5\,\eta^4-3\,t^2\eta^4)\,\triangle\varphi^3 \qquad (19)$$
$$\left.+\frac{1}{240}\,t\,(1+\eta^2)\,\triangle\varphi^5\right].$$

Mit dieser Gleichung, die nur eine Umformung von (17) darstellt, ist eine Kontrolle der Rechnung der ersten und der zweiten Hauptaufgabe gegeben. Unter Voraussetzung der üblichen Rechengenauigkeit in Breite und Azimut (10^{-4} bzw. 10^{-3} sec) kann sie bei Bogenlängen der geodätischen Kurve bis zu 1000 km angewendet werden.

Brechen wir die Entwicklung (19) nach den Gliedern dritter Ordnung ab und gehen wir von der Tangente auf den Bogen über, wobei wir höhere Potenzen von tg α_m mit Hilfe von (16) eliminieren, so erhalten wir

$$\triangle\alpha = \operatorname{tg}\alpha_m\left[t\,(1-\eta^2+\eta^4-\eta^6)\,\triangle\varphi+\frac{1}{12}\,t\,(1+2\,\eta^2+3\,t^2\,\eta^2)\,\triangle\varphi^3\right.$$
$$\left.+\frac{1}{12}\,t^3\cos^2\varphi\,(-1+\eta^2)\,\triangle\varphi\,\triangle\lambda^2\right]. \qquad (20)$$

Diese Gleichung können wir dem System der Mittelbreitenformeln (14) (15), mit dem sie in Aufbau und Konvergenz übereinstimmt, als Ergänzung zur Kontrolle der Rechnung beifügen. Tragen wir hierin (15a, b) ein, so ergibt sich ebenso wie aus der Eintragung dieser Gleichungen in (11)

$$\triangle\alpha = \frac{t}{N}\,s\sin\alpha_m+\frac{t}{24\,N^3}\,(2+7\,\eta^2+9\,t^2\,\eta^2)\,s^3\cos\alpha_m{}^2\sin\alpha_m$$
$$+\frac{t}{24\,N^3}\,(2+t^2+2\,\eta^2)\,s^3\sin^3\alpha_m. \qquad (21)$$

IV.

In den vorstehenden Abschnitten haben wir eine vollständige Entwicklung der Gauss'schen Mittelbreitenformeln auf anderer als sonst üblicher Grundlage gegeben. Eine kritische Betrachtung zeigt, daß sich damit eine gedanklich einfachere und glattere Entwicklung der Gauss'schen Formeln ergibt, wobei, wie wir gesehen haben, jedes Ergebnis überdies doppelt gewonnen wird.

Die Berechnung der Glieder fünfter Ordnung der Mittelbreitenformeln — in der Literatur als „recht umständlich" bezeichnet [7] — gelingt ebenfalls leicht, wenn man (8a, c) um diese Glieder erweitert und zur Berechnung der Azimutdifferenz die Gleichung (19) heranzieht.

Graz, am 30. April 1951.

Literatur:

[1] *Hopfner* Die beiden Hauptaufgaben der geodätischen Übertragung, D. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1939, Seite 237, Abschnitt d), auch [2].

[2] *Hopfner* Grundlagen der höheren Geodäsie, 1949, Art. 33, b), Seite 77, 78, auch [1].

[3] *Hristow* Änderung der geographischen Koordinaten zufolge Umorientierung eines geodätischen Netzes, D. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1942, Seite 132, Formel 32, 33 u. a.

[4] *Jordan-Eggert* Handbuch der Vermessungskunde III/2 1941, § 21, Seite 86.

[5] *Baeschlin* Lehrbuch der Geodäsie, 1948, § 27, Seite 129 u. a.

[6] *Näbauer* Grundzüge der Geodäsie, 1925 C, II, 25, Seite 418, auch:
Krüger Die kürzeste Entfernung und ihre Azimute zwischen zwei gegebenen Punkten des Erdellipsoids, Nachrichten der K. Ges. der Wissenschaften Göttingen, 1918.

[7] *Jordan-Eggert* Handbuch der Vermessungskunde III/2 1941, § 21, Seite 96.

[8] *Hubeny* Ein Beitrag zur Lösung der zweiten Hauptaufgabe der geodätischen Übertragung, Ö. Z. f. V., Festschrift Doležal, 1952, Seite 343.

Die Reduktion des astronomischen und ellipsoidischen Azimutes auf den geoidischen Zielpunkt

Von Karl Ledersteger, Wien

(Veröffentlichung der Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung)

Zusammenfassung: Der neuen Formel von Vening Meinesz für die Reduktion des astronomischen Azimutes wegen der Meereshöhe des Zielpunktes wird eine analoge Reduktion des ellipsoidischen Azimutes auf den geoidischen Zielpunkt gegenübergestellt, in welcher die Reduktion wegen der Meereshöhe des Zielpunktes mit der Reduktion vom astronomischen auf das ellipsoidische Zenit zusammengefaßt ist. Aus der Gegenüberstellung des reduzierten astronomischen und ellipsoidischen Azimutes ergibt sich eine azimutale Lotabweichungskomponente, die einen theoretischen Laplaceschen Widerspruch erzeugt. Dieser Widerspruch hängt allein von der Lotabweichung des Standpunktes und der Meereshöhe eines zur Distanz s gehörigen und im Horizont des Standpunktes erscheinenden Zielpunktes ab.

Summary: The new formula of Vening Meinesz for the correction of astronomic azimuths for skew normals will be compared with an analogous reduction of the spheroidal azimuths, in which the correction for skew normals and the correction for deviation of the vertical are connected. The difference of the reduced astronomic and spheroidal azimuth produces an azimuthal component of deviation and also a Laplace's discrapency which depends only on the deviation of the vertical at the station and of the height of a target in the horizon of P_1 and in the distance to P_2.

Résumé: A la nouvelle formule de Vening Meinesz servant à la réduction de l'azimut astronomique en raison du niveau de la mer du point de visée on oppose une réduction analogue de l'azimut ellipsoïdique au point de visée geoïdique, dans laquelle la réduction en raison du niveau de la mer du point de visée est réunie à la réduction du zénith astronomique au zénith ellipsoïdique. De la confrontation des azimuts astronomique et ellipsoïdique réduits il résulte une composante azimutale de déviation de la verticale, engendrant une contradiction théorique de Laplace. Cette contradiction dépend uniquement de la déviation de la verticale en la station, et de l'altitude d'un point de visée appartenant à la distance „s" et apparaissant dans l'horizon de la station.

In einem kürzlich erschienenen Aufsatz [1]) habe ich zu zeigen versucht, daß aus den ellipsoidischen Azimutreduktionen wegen der relativen Lotabweichung des Standpunktes und wegen des Überganges vom geoidischen auf den ellipsoidischen Zielpunkt theoretische Laplacesche Widersprüche entstehen. Hingegen darf stets die Reduktion vom Vertikalschnitt auf die geodätische Linie vernachlässigt werden, während die Reduktion wegen der Meereshöhe des Zielpunktes dem astronomischen und ellipsoidischen Azimut gleicherweise zukommt und somit in der azimutalen Lotabweichungskomponente ausfällt. Voraussetzung für die letztere Behauptung war, daß die Reduktion wegen der Zielpunktshöhe unter der hypothetischen Zugrundelegung eines Ellipsoides mit geraden Lotlinien berechnet werden darf.

In einer sehr interessanten Abhandlung [2]) hat nun Vening Meinesz für diese Reduktion eine zweite Näherung entwickelt, die zwar gleichfalls an den geraden Lotlinien festhält, jedoch die Lotabweichungen des Standpunktes und des Zielpunktes berücksichtigt. Dadurch geht aber, wie im folgenden näher ausgeführt sein soll, die Gleichheit der Reduktion für das astronomische und ellipsoidische Azimut verloren und es erweist sich als notwendig, für das ellipsoidische Azimut die scheinbare Höhe des Zielpunktes über dem Horizont des Standpunktes gleichzeitig mit seiner Meereshöhe in Rechnung zu setzen.

Die Helmertsche Reduktion eines beobachteten Azimutes wegen der Meereshöhe des Zielpunktes — in der eingangs zitierten Arbeit mit $d_2\alpha$ bezeichnet — ist für die gegenwärtig übliche nordöstliche Zählung der Azimute und für die östliche Zählung der Längen genau so wie für die von Helmert selbst verwendete südwestliche Azimut- und westliche Längenzählung:

$$d_2\alpha = + \frac{h_2\, e^2}{2a}\, \rho'' \cos^2 \varphi_1 \sin 2\,\alpha_{12}; \qquad \ldots (1)$$

sie erreicht für ein Azimut von 45^0 den Maximalbetrag

$$+ 0''\!.1087\; h_{2,\mathrm{km}} \,.\, \cos^2 \varphi_1,$$

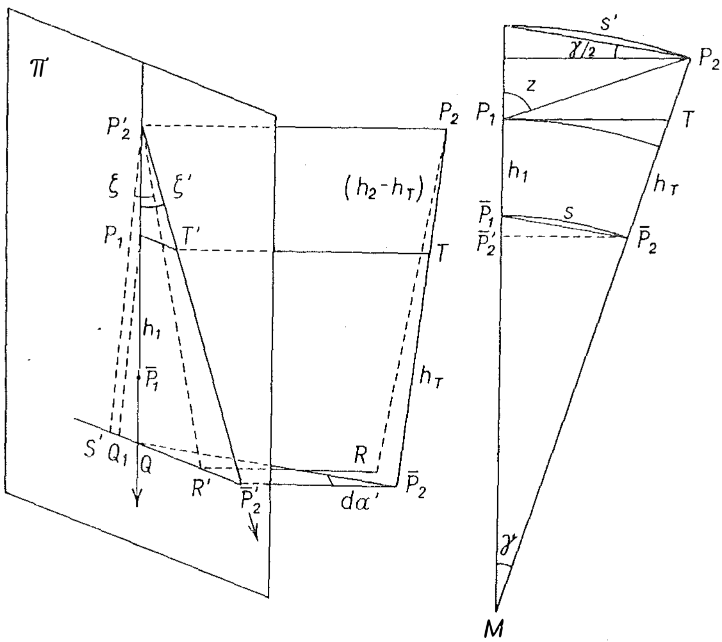
wobei das Internationale Ellipsoid zugrundegelegt ist.

Diese streng ellipsoidisch abgeleitete Korrektion ist nun im Sinne von Vening Meinesz um ein Lotabweichungsglied zu erweitern. Wir legen zu diesem Zweck durch die physische Lotrichtung des Standpunktes P_1 eine Vertikalebene π senkrecht zur Visierebene nach dem Zielpunkt P_2, der in der Zenitdistanz z erscheine. Projiziert man die als Gerade vorausgesetzte Lotlinie von P_2 in die genannte Vertikalebene, so schneidet sie die Lotlinie des Standpunktes im Bildpunkt P_2' unter dem Winkel ζ', und zwar

[1]) „Zur Definition der Lotabweichungen und Laplaceschen Widersprüche", Österr. Zeitschrift f. Vermessungswesen, Heft 4, 1953.

[2]) Vening Meinesz: Physical Geodesy I and II, Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen Amsterdam, Proceedings, Series B, 56, No. 1, 1953.

oberhalb von P_1, wenn $z < 90^0$ vorausgesetzt wird. Denkt man sich das Geoid durch die mittlere Schmiegungskugel ersetzt, so würden sich die beiden Lotrichtungen im Krümmungsmittelpunkt unter dem Winkel γ schneiden. Ist die Entfernung s der beiden Lotfußpunkte $\overline{P}_1$ und $\overline{P}_2$ gleich 0.01 a oder rund 64 km, so ist $\gamma \doteq 34'.4$, cos $\gamma = 0{\cdot}999\,95$, also die Projektion $P_2' \overline{P}_2'$ mit weit ausreichender Genauigkeit identisch mit der Meereshöhe h_2 von P_2. In dem angenommenen Idealfalle wäre natürlich $\zeta' \doteq 0$ und der Projektionspunkt $\overline{P}_2'$ würde wegen sin $\frac{\gamma}{2} \doteq 0{\cdot}005$ rund 320 m vertikal unter $\overline{P}_1$ liegen. Der in der Zenitdistanz 90^0 erscheinende Punkt T der Lotlinie von



P_2, dessen Projektion mit dem Standpunkt P_1 zusammenfiele, hat eine Meereshöhe h_T von annähernd $h_T = h_1 + 320\ m$. In Wirklichkeit liegt nun der Geoidpunkt $\overline{P}_2$ nicht in unserer Visierebene; sein Normalabstand c von dieser erscheint in der Projektionsebene π in natürlicher Größe und man liest an der Figur leicht ab:

$$c \doteq Q\overline{P}_2' \doteq h_2\,\zeta' = s\,d\,\alpha', \qquad \ldots (2)$$

woraus für die Reduktion des astronomischen Azimutes wegen der Meereshöhe des Zielpunktes unmittelbar folgt:

$$d\,\alpha' = +\frac{h_2}{s}\,\zeta'. \qquad \ldots (3)$$

Nimmt man zunächst an, daß das Geoid mit einem Rotationsellipsoid zusammenfällt, so muß (3) mit (1) identisch sein. Man erkennt dann die merkwürdige Tatsache, daß der Normalabstand des Lotfußpunktes $\overline{P}_2$ von der Visierebene annähernd proportional der Seite s zunimmt, so daß $d\alpha'$ praktisch unabhängig ist von der Distanz $s = \overline{P}_1\,\overline{P}_2$. Nach (1) erreicht die Reduktion ihr Maximum im Azimut $\alpha_{12} = 45^0$ und ist für alle im ersten (nordöstlichen) Quadranten liegenden Visuren stets positiv. Diese Annahme liegt auch der Figur zugrunde; die Projektion $\overline{P}_2'$ fällt jetzt in den vorderen Teil der Vertikalebene π, d. h. in das Azimut $(90^0 + \alpha)$. Wie schon erwähnt, ist der Maximalwert der Reduktion für $h_2 = 1\ km$ $0''.1087$, woraus für eine Seite von $s = 100\ km$ der Maximalbetrag von $c = 5\ cm$ folgt.

Nunmehr sei der Einfachheit halber in P_1 die Lotabweichung Null. Legt man dann in P_2 das astronomische Zenit relativ zum ellipsoidischen Zenit durch die Polarkoordinaten ϑ und A fest, so sind wie üblich die Komponenten der relativen Lotabweichung durch

$$\xi = \vartheta \cos A \quad ; \quad \eta = \vartheta \sin A \qquad \ldots (4)$$

gegeben. Demnach hat der astronomische Nadirpunkt das Azimut $(A + 180^0)$ und seine Projektion auf die ellipsoidische Vertikalebene des Azimutes $(90^0 + \alpha)$ wird

$$\vartheta \cos (180^0 + A - 90^0 - \alpha) = \vartheta \sin (\alpha - A) = \xi \sin \alpha - \eta \cos \alpha. \quad \ldots (5)$$

Hier erhebt sich vorerst die Frage, in welchem Größenverhältnis der Einfluß der Lotabweichung zur rein ellipsoidischen Azimutreduktion steht. Erreicht z. B. der Ausdruck (5) den Betrag von $10''$, so resultiert daraus bei einer Meereshöhe von $h_2 = 1000\,m$ bereits ein zusätzlicher Normalabstand des Lotfußpunktes von der Visierebene im Betrage von $5\,cm$, was bei einer Distanz $s = 100\ km$ abermals eine Drehung der Vertikalschnittsebene von $0''.1$ bedingt. Da aber die Dreiecksseiten 1. O. meist beträchtlich kleiner sind, kann der Einfluß der Lotabweichung den ellipsoidischen Effekt um ein Mehrfaches übertreffen.

Die Ellipsoidnormale von P_2 durchstoße das Geoid im Punkte R, dessen Projektion R' auf die Ebene π die Strecke c unterteile:

$$c = c_E + c_L. \qquad \ldots (6)$$

Der Abschnitt c_E, der dem streng ellipsoidischen Winkel ζ entspricht, repräsentiert die Helmertsche Reduktion (1) und die strichlierte Linie $P_2'\ R'$ stellt die Projektion der ellipsoidischen Nadirrichtung von P_2 dar. Hingegen bedingt $c_L = R'\ \overline{P}_2'$ die zusätzliche Korrektion des Azimutes wegen der relativen Lotabweichung ξ_2, η_2. Die Drehung des astronomischen Vertikalschnittes wegen der Meereshöhe des Zielpunktes muß aber natürlich vollständig unabhängig von jeglicher Beziehung zu einem Referenzellipsoid sein. Tatsächlich ändert sich die relative Lotabweichung zwischen benachbarten Dreieckspunkten bei einer differentiellen Verschiebung des Netzes auf dem Referenzellipsoid oder bei einem Ellipsoidübergang nur um Größen höherer Ordnung. Mithin können wir die obige Voraussetzung fallen lassen, daß in P_1 die relative Lotabweichung verschwindet, und gewinnen die Formel von Vening Meinesz:

$$d\alpha' = \frac{h_2}{s}\left[(\xi_2 - \xi_1) \sin \alpha_{12} - (\eta_2 - \eta_1) \cos \alpha_{12}\right] + \frac{h_2 e^2}{2a}\,\rho'' \cos^2 \varphi_1 \sin 2\alpha_{12}. \qquad (7)$$

Daß in dieser rein astronomischen Korrektion überhaupt die relative Lotabweichungsdifferenz auftritt, ist lediglich darauf zurückzuführen, daß der Winkel ζ' anders gar nicht zu erfassen wäre und auch im Hinblick auf den späteren Vergleich mit dem ellipsoidischen Azimut in eine reine ellipsoidische und eine Lotabweichungskomponente zerlegt werden muß.

In der Figur ist der in Formel (7) angenommene Allgemeinfall dargestellt, bei dem in P_1 eine relative Lotabweichung vorhanden ist. Projiziert man die Ellipsoidnormale von P_1 in die Ebene π und zieht durch P_2' eine Parallele zu dieser Projektion, so wird:

$$c_L(P_1) = S'Q \quad ; \quad c_L(P_2) = R'\bar{P}_2' \quad ; \quad c_E = S'R' \quad ; \quad c(\zeta') = Q\bar{P}_2'$$

und:
$$c = c_E + c_L(P_2) - c_L(P_1). \qquad \ldots \quad (7a)$$

Will man in Fortsetzung dieses Gedankens die entsprechende Reduktion des ellipsoidischen Azimutes ableiten, so hat man zu beachten, daß nur die senkrecht zur Visierebene liegende und somit in die Ebene π fallende Komponente der Lotabweichung des Standpunktes zur Wirkung gelangt. Wir können mithin unsere Projektionsebene beibehalten. Zu diesem Zwecke denken wir uns die Lotlinie von P_2 durch den Punkt T unterteilt, der von P_1 aus unter der Zenitdistanz 90° erscheint. Dann haben wir zuerst die astronomische Vertikalschnittsebene und die dazu senkrechte Ebene π gemäß (7) um den Winkel

$$(d\alpha')_T = \frac{(h_2 - h_T)}{s}\left[(\xi_2 - \xi_1)\sin\alpha_{12} - (\eta_2 - \eta_1)\cos\alpha_{12}\right] + \\ + \frac{(h_2 - h_T)\cdot e^2}{2a}\rho''\cos^2\varphi_1 \sin 2\alpha_{12}$$

zu drehen. Nunmehr fällt die Projektion von T in den Punkt P_1; die Visur ist horizontal und wir können die Visierebene ohne Einfluß auf das Azimut um die zu π senkrechte Achse $P_1 T$ soweit drehen, daß sie π in der ellipsoidischen Normalen von P_1 schneidet. Die weitere Drehung dieser ellipsoidischen Vertikalebene wegen der Meereshöhe h_T des Zielpunktes T wird in leicht ersichtlicher Weise:

$$(d_2\alpha)_T = \frac{h_T}{s}(\xi_2 \sin\alpha - \eta_2 \cos\alpha) + \frac{h_T e^2}{2a}\rho''\cos^2\varphi_1 \sin 2\alpha.$$

Die Summe der beiden letzten Ausdrücke gibt die gesamte Reduktion des ellipsoidischen Azimutes auf den geoidischen Zielpunkt $\bar{P}_2$, in der die Reduktion wegen der Meereshöhe des Zielpunktes mit der Reduktion $d_1\alpha$ vom astronomischen auf das ellipsoidische Zenit vereinigt ist:

$$d_1\alpha + d_2\alpha = \frac{h_2}{s}\left[(\xi_2 - \xi_1)\sin\alpha_{12} - (\eta_2 - \eta_1)\cos\alpha_{12}\right] + \\ + \frac{h_T}{s}(\xi_1 \sin\alpha - \eta_1 \cos\alpha) + \frac{h_2 e^2}{2a}\rho''\cos^2\varphi_1 \sin 2\alpha_{12}. \quad \ldots \quad (8)$$

Diese Summe kann natürlich auch direkt gewonnen werden. Nach Helmert ist die Reduktion vom astronomischen auf das ellipsoidische Zenit für den tatsächlichen Zielpunkt P_2:

$$d_1 \alpha = -\operatorname{cotg} z \, (\xi_1 \sin \alpha - \eta_1 \cos \alpha). \quad . \; . \; . \; (9)$$

Eine vereinfachte Ableitung dieser Formel wurde vor einem Jahr in dieser Zeitschrift [3]) gebracht. Es dürfte nicht überflüssig sein zu bemerken, daß bei dieser Ableitung die Zenitdistanz z als refraktionsfrei vorausgesetzt ist. Geometrisch kann $d_1\alpha$ auch als Folge einer Drehung der Visierebene um die Achse $P_1 P_2$ in die Ellipsoidnormale von P_1 gedeutet werden, die eine kleine negative Drehung der zur Visierebene normalen Projektionsebene π zur Folge hat, wodurch der Bildpunkt P_2' in die Ellipsoidnormale von P_1 wandert.

Zur Elimination von z aus Gleichung (9) findet man an Hand der Nebenfigur leicht:

$$\operatorname{cotg} z = \frac{(h_2 - h_T) \cos \gamma}{s' \cos \frac{\gamma}{2}} \text{ mit } s' = s \left(1 + \frac{h_2}{R}\right)$$

und man erhält mit hinreichender Genauigkeit

$$d_1 \alpha = -\frac{(h_2 - h_T)}{s} (\xi_1 \sin \alpha - \eta_1 \cos \alpha). \quad . \; . \; . \; (9a)$$

Die weitere ellipsoidische Reduktion wegen der Meereshöhe h_2 des Zielpunktes besteht jetzt in einer Drehung der Vertikalschnittsebene um die Gerade $P_1 Q_1$ und es folgt in sinngemäßer Anwendung von (7):

$$d_2 \alpha = \frac{h_2}{s} (\xi_2 \sin \alpha - \eta_2 \cos \alpha) + \frac{h_2 e^2}{2a} \rho'' \cos^2 \varphi_1 \sin 2\alpha. \quad . \; . \; . \; (10)$$

Die Summe von (9a) und (10) ist aber identisch mit (8), wie es sein muß.

Geht man von dem beobachteten astronomischen Azimut α_b' des Punktes P_2 aus, so wird das astronomische Azimut des Geoidpunktes $\overline{P}_2$:

$$\alpha' = \alpha_b' + d\alpha'.$$

Das gleichsam unmittelbar beobachtete ellipsoidische Azimut von P_2 wird:

$$\alpha_b = \alpha_b' - \varepsilon + d_1 \alpha$$

unter ε den Winkel zwischen der astronomischen und ellipsoidischen Mittagslinie verstanden. Somit ergibt sich als definitives ellipsoidisches Azimut des Geoidpunktes $\overline{P}_2$

$$\alpha = \alpha_b' - \varepsilon + d_1 \alpha + d_2 \alpha$$

und schließlich für die azimutale Lotabweichungskomponente:

$$(\alpha' - \alpha) = + \varepsilon + d\alpha' - d_1 \alpha - d_2 \alpha$$

---

[3]) K. Ledersteger: Projektion und Lotabweichung, Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen, XL. Jg., 1952, Seite 177.

oder im Hinblick auf (7) und (8):

$$(\alpha' - \alpha) = + \varepsilon - \frac{h_T}{s}(\xi_1 \sin \alpha - \eta_1 \cos \alpha) \qquad . \ . \ . \ (11)$$

mit
$$h_T = h_1 + s \, . \sin \frac{s}{2R}.$$

Diese Gleichung hätte man auch direkt hinschreiben können. Denn ist der Geoidpunkt $\overline{P}_2$ unmittelbar der Zielpunkt, also $h_2 = 0$, so verschwinden $d\alpha'$ und $d_2\alpha$ und das letzte Glied der Gleichung (11) stellt die zugehörige negative Reduktion (9a) dar. Es kommt aber nicht bloß auf die Differenz $(\alpha' - \alpha)$, sondern auf die beiden Reduktionen (7) und (8) selbst an!
In der Differenz (11) bezieht sich sowohl das astronomische wie das ellipsoidische Azimut auf den Geoidpunkt $\overline{P}_2$ und es ist eigentlich a priori einzusehen, daß diese Differenz weder von der Meereshöhe noch von der Lotabweichung des Punktes P_2 abhängen darf. Wenn dies bisher infolge der fälschlichen Gleichsetzung von $d\alpha'$ und $d_2\alpha$ übersehen wurde, so liegt dies hauptsächlich an der H e l m e r t schen Form (9) der Reduktion $d_1\alpha$. Besonders bemerkenswert ist noch, daß auch nicht die Seehöhe des Standpunktes in die Differenz eingeht, sondern an ihrer Stelle die zur jeweiligen Distanz gehörige Seehöhe eines im Horizont liegenden Zielpunktes T.

Der zweite Term der Gleichung (11) stellt eine erste Komponente des theoretischen L a p l a c e schen Widerspruches dar; man erhält sie, wenn man in der negativ genommenen Korrektion $d_1\alpha$, Gleichung (9a), einfach $h_2 = 0$ setzt. Damit aber kann diese Komponente nicht wie bisher angenommen beliebig klein gehalten werden; sie verschwindet nicht für streng horizontale Visur, sondern nur mehr dann, wenn $\xi_1 = \eta_1 = 0$ oder wenn die Azimutmessung im Azimut der Lotabweichung erfolgt. Demnach darf jetzt das Zusatzglied von (11) nicht ohneweiters vernachlässigt werden. Doch ist die Sache nicht schlimm; denn auch bei systematischem Verhalten der Lotabweichungen werden die Azimute der astronomischen Messungen stark variieren und dadurch einem systematischen Einfluß dieses Gliedes entgegenwirken. Als zweite Komponente des theoretischen Widerspruches tritt die Reduktion $d_3\alpha$ vom geoidischen auf den ellipsoidischen Zielpunkt hinzu. Diese Betrachtungen gelten für die übliche Netzausgleichung. Auf den in der Praxis noch nie verwirklichten Fall der Projektion gehen wir hier nicht ein.

Somit hat sich der scharfsinnige Gedanke von V e n i n g M e i n e s z und seine Formel (7) als sehr bedeutsam und fruchtbringend erwiesen. Wir haben diese Formel eingangs als zweite Näherung für die Reduktion des astronomischen Azimutes wegen der Meereshöhe des Zielpunktes bezeichnet. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß diese zweite Näherung rein zahlenmäßig nicht unbedingt eine Verbesserung bedeuten muß; denn nach wie vor wird die Lotkrümmung vernachlässigt, deren quantitative Auswirkung noch einer eingehenden Diskussion bedarf.

Referate

Georg Freiherr von Vega — zur Erinnerung an seinen 200. Geburtstag

Von Karl Lego

Vega ist bekannt als der Verfasser des heute noch in Verwendung stehenden und in mehreren Sprachen herausgegebenen siebenstelligen Logarithmenbuches sowie des zehnstelligen „Thesaurus logarithmorum completus". Er war nicht nur ein zu seiner Zeit sehr angesehener Gelehrter, der von den Akademien der Wissenschaften in Berlin, Erfurt, Göttingen, Mainz und Prag durch die Verleihung der Mitgliedschaft geehrt wurde, sondern auch ein hervorragender Offizier, der das Ritterkreuz des Maria-Theresien-Ordens erhielt und der im Jahre 1800 vom Kaiser in Anerkennung seiner großen Verdienste in den Freiherrnstand erhoben wurde.

Ursprünglich war er ein armer Bauernbub. Er wurde am 24. März 1754 in Zagoritza, unweit von Laibach, als Sohn des in dürftigen Verhältnissen lebenden Kleinbauern Bartholomäus Vecha geboren [1]). Den Namen Vega nahm er erst an, als er in militärische Dienste trat; wahrscheinlich dürfte die Familie früher so geheißen haben. Er fiel schon in der Dorfschule durch seine Fähigkeiten auf und erhielt im Alter von 13 Jahren einen Platz an dem von geistlichen Herren geleiteten Lyzeum in Laibach. Hier erweckte er durch sein phänomenales Zahlengedächtnis das Interesse des Mathematikprofessors, der es verstand, den Knaben für das Studium der Mathematik zu begeistern, und der ihn auch materiell unterstützte, was der Schützling wieder durch eisernen Fleiß vergalt. 1775, also mit 21 Jahren, absolvierte er die Anstalt als Primus und erhielt wegen seiner besonderen Studienerfolge eine Anstellung als k. k. Navigationsingenieur in Innerösterreich mit einem Gehalt von jährlich 600 Gulden. Er verblieb fünf Jahre in dieser Stellung und verwendete diese Zeit zum Studium der Höheren Mathematik und ihrer Anwendungsgebiete. Seine Lieblingsautoren waren Euler und Lagrange, von denen der letztere in seinen jungen Jahren Professor an der Artillerieschule in Turin war. Vielleicht hat ihn auch dies zum Übertritt in den Militärdienst bewogen; vielleicht war es die Hoffnung, in der Armee rascher vorwärts zu kommen, denn dort gab es in kriegerischen Zeiten für fähige Köpfe ungeahnte Aufstiegsmöglichkeiten; vielleicht hat aber die Fama recht, die eine unglückliche Liebe als eigentliche Ursache angibt. Kurz und gut, im Jahre 1780 ließ er sich als Kanonier beim 2. Artillerieregiment assentieren. Und er hatte richtig gehandelt. Nach kaum einjähriger Dienstzeit wurde er — ein damals außergewöhnlicher Fall — zum Unterleutnant ernannt und bald darauf zum Lehrer der Mathematik an der Regimentsschule bestellt. Von der Überzeugung durchdrungen, daß ein gründlicher Mathematikunterricht eine notwendige Grundlage für das Artilleriewesen sei, baute er ihn dementsprechend aus und bezog sogar die Differential- und Integralrechnung in seine Vorlesungen mit ein. Dies geschah schon mehr als hundert Jahre bevor die Infinitesimalrechnung ihren Eingang in die Mittelschullehrbücher fand, deren Inhalt seinen Vorlesungen entsprach. Letztere erstreckten sich aber außerdem auf die Anwendungsgebiete

[1]) Eine ausführliche Biographie bringt Fridolin Kaučič im „Organ der Militärwissenschaftlichen Vereine", XXXIII. Band, Wien 1886, S. 43—94. Ein kürzeres Lebensbild gibt Gatti in „Geschichte der k. u. k. Technischen Militärakademie", II. Band, Wien 1905, Braumüller, S. 56—63.

der Mathematik, vor allem auf die Praktische Geometrie und die in Betracht kommenden Teile der mathematischen Physik. Er wurde dadurch zum Reformator des Mathematikunterrichtes in den Artillerieschulen und gab dieser Waffengattung die Grundlage für ihren bevorstehenden Ausbau. Bereits im Jahre 1777 war der Plan zur Errichtung einer höheren Artillerieschule aufgetaucht, aber nicht durchgedrungen. Der Kaiser Josef II. genehmigte nun im Jahre 1786 die Errichtung eines eigenen Bombardier-Corps, in welchem die Ober- und Unterfeuerwerker und die Bombardiers der Artillerieregimenter eine Spezialausbildung erhalten sollten. General B a e r n k o p p wurde mit den „geschicktesten Subjekten", unter denen sich auch V e g a befand, berufen, „um die künftige Lehre der Artillerie-Wissenschaften festzustellen". V e g a wurde 1787 auch zum Professor Matheseos im Bombardier-Corps ernannt und gleichzeitig zum Hauptmann befördert.

Der Mangel an geeigneten Lehrbüchern veranlaßte ihn bereits 1782, den ersten Band seiner „Vorlesungen aus der Mathematik" herauszugeben, der die Arithmetik und Algebra, die arithmetischen und geometrischen Reihen enthielt. Der zweite Band, der 1784 erschien, behandelte die Planimetrie, Stereometrie, die ebene und sphärische Trigonometrie, die analytische Geometrie, eine Anleitung zur praktischen Meßkunst und die Differential- und Integralrechnung. Der dritte Band erschien 1788 und der vierte 1800. Diese beiden Bände waren der Mechanik fester Körper, der Hydro- und Aeromechanik und der Ballistik gewidmet. Diese Bücher erfreuten sich außerordentlicher Beliebtheit und fanden große Anerkennung in Fachkreisen, denn V e g a hatte ein ausgesprochenes pädagogisches Talent und wußte seinen Stoff verständlich und leicht faßlich darzustellen. Sie standen — speziell die ersten zwei Bände — durch mehr als ein halbes Jahrhundert an Militärschulen in Verwendung und erlebten viele Auflagen.

Seine zweite Sorge galt der Herausgabe guter logarithmischer Tafeln als Unterrichtsbehelf, die fehlerfrei sein und auch allen Anforderungen der Praxis entsprechen sollten. Schon im Jahre 1783 hatte er „Logarithmische, trigonometrische und andere zum Gebrauch der Mathematik eingerichtete Tafeln und Formeln" herausgegeben, die aber bald vergriffen waren. Um allen Anforderungen zu entsprechen, entschloß er sich, drei Arten von Tafeln zu verfassen, u. zw.:

1. Ein siebenstelliges logarithmisch-trigonometrisches Handbuch für Studierende,
2. eine durch weitere mathematische Tafeln und Formeln erweiterte Ausgabe in zwei Bänden für ausübende Mathematiker und
3. ein zehnstelliges Tafelwerk für Rechnungen, die eine höhere Stellenzahl erfordern.

Die Grundlage für seine logarithmischen Tafeln bildeten die aus der Entstehungszeit der Logarithmen stammenden zehnstelligen logarithmischen Tafeln des gelehrten holländischen Buchhändlers Adriaen V l a c q. Die ersten logarithmischen Tafeln veröffentlichte der Engländer N e p e r im Jahre 1614 [2]). Über Vorschlag B r i g g s verbesserte er seine Methode dahingehend, daß er log 1 = 0 und log 10 = 1 annahm (dekadische Logarithmen). Dies hatte eine Neuberechnung seiner Tafeln zur Folge, die größtenteils B r i g g s durchführte, ohne jedoch das Werk vollends zu beenden. Die restlichen Berechnungen führte der sehr rechengewandte V l a c q durch, der dann auch im Jahre 1628 die ganzen zehnstelligen Logarithmen der natürlichen Zahlen unter dem Titel „Arithmetica Logarithmica" veröffentlichte. Dieses Werk ergänzte er 1633 durch die zehnstelligen Logarithmen der natürlichen trigonometrischen Zahlen und nannte dieses Buch „Trigonometria Artificialis". Diese beiden grundlegenden Werke waren zu V e g a s Zeiten schon sehr selten geworden und hatten außerdem viele Fehler. Diese sammelte V e g a, soweit sie bekanntgegeben waren, ließ die V l a c q schen Tafeln mit anderen, moderneren Tafeln vergleichen und führte viele Neuberechnungen von Logarithmen

---

[2]) Der erste, der logarithmische Tafeln berechnete, war der Schweizer Astronom und Mechaniker Jost B ü r g i. Er veröffentlichte sie aber erst 1620 in Prag.

durch, wozu ihm eine von ihm aufgestellte Reihe [3]), die infolge ihrer starken Konvergenz die Berechnung vereinfachte, diente. 1793 beendete er — während der Kämpfe im Elsaß — sein siebenstelliges „Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch", welches aber erst 1797 bei der Weidmannschen Buchhandlung in Leipzig erschien. Im gleichen Jahre kamen auch die „Logarithmisch-trigonometrischen Tafeln mit Formeln und Tabellen", also die Ausgabe für Praktiker, heraus. 1794 beendete er die Arbeiten am zehnstelligen „Thesaurus logarithmorum completus", der auch im gleichen Jahre erschien.

Alle diese Tafelwerke zeichneten sich durch äußerst praktische Anordnung aus, wodurch ihr Umfang beträchtlich verringert und das Zahlenaufschlagen wesentlich erleichtert wurde. Um eine vollkommene Fehlerfreiheit zu erreichen, bot er für jeden aufgefundenen Fehler einen kaiserlichen Dukaten an. Dieser Fall trat jedoch nur zweimal ein. Den größten Erfolg erzielte das „Logarithmisch-trigonometrische Handbuch", von dem auch englische, fraazösische, italienische, holländische und russische Ausgaben erschienen und dessen deutsche Ausgabe vor kurzem die 98. Auflage erreichte. Dieser für ein wissenschaftliches Werk höchst seltene Erfolg ist gewiß auch ein Verdienst der Weidmannschen Verlagsbuchhandlung, welche dieses Buch durch eineinhalb Jahrhunderte in mustergültiger Weise verlegte. Ab 1840 wurden die neuen Auflagen von Dr. Hülße, ab 1865 von dem bekannten Mathematiker Bremiker bearbeitet. Der jetzige Bearbeiter Dr. A. Kopff schreibt in seinem Vorwort: „Eine neue Ausgabe des Logarithmisch-trigonometrischen Handbuches von Vega dürfte auch gegenwärtig noch ihre volle Berechtigung haben. Von allen siebenstelligen Logarithmentafeln ist die von Vega in der Bearbeitung von C. Bremiker nach Anordnung und äußerer Gestaltung die zweckmäßigste." Auch der Thesaurus, von dem Bremiker noch im Jahre 1882 sagte, daß er „noch jetzt die beste zehnstellige Tafel sei", behauptete sich bis zum Erscheinen der zehnstelligen Peterschen Logarithmentafeln, die im Jahre 1922 auf Grund einer im Berliner Recheninstitut durchgeführten Neuberechnung erschienen [4]).

Außer Lehr- und Logarithmenbüchern verfaßte Vega auch militärische, mathematische und geodätische Abhandlungen. So veröffentlichte er 1787 eine „Praktische Anleitung zum Bombenwerfen"; 1798 eine Broschüre „Mathematische Betrachtungen über eine sich um eine unbewegliche Achse gleichförmig drehende feste Kugel", worin er die Änderung der Länge des Sekundenpendels, die Größe der Abplattung der Erde und die Lotabweichung untersuchte. 1800 behandelte er in einer Schrift „Versuch über Enthüllung eines Geheimnisses in der bekannten Lehre der allgemeinen Gravitation" den geradlinigen Fall einer schweren Masse nach einem Zentralpunkt, von welchem eine verkehrtproportional mit dem Quadrate der Entfernung wirkende Kraft ausgeht, und untersuchte das Verhalten der Masse beim Durchschreiten des Zentralpunktes. Er berechnete auch die Zahl π auf 140 Stellen, die damals nur bis auf 128 Stellen bekannt war. Sein praktischer Sinn, der sich ja in der Anlage der Logarithmenbücher bewährt hatte, ließ ihn auch den Wert des von der französischen Nationalversammlung vorgeschlagenen metrischen Maß- und Gewichtssystems erkennen. Im Jahre 1803 erschien die knapp vor seinem Tode noch fertiggestellte Schrift: „Natürliches, aus der wirklichen Größe unserer Erdkugel abgeleitetes Maß-, Gewichts- und Münzsystem", worin er dessen Vorzüge darlegt und es zur Einführung empfiehlt. Außerdem gibt er in diesem Büchlein eine Übersicht und einen Vergleich der verschiedenen Maß- und Gewichtssysteme der Monarchie sowie anderer Staaten.

Wie schon eingangs erwähnt, war Vega nicht nur ein geachteter Gelehrter, sondern auch ein hervorragender Offizier, der die artilleristischen Wissenschaften nicht nur theoretisch lehren, sondern auch praktisch betätigen wollte. Bald nach Beginn des türkischen Krieges, im Jahre 1789, wurde Vega über sein Ansuchen der Belagerungs-

---

3) Die Vegasche Methode der Berechnung neuer Logarithmen ist in der Einleitung im „Thesaurus logarithmus completus" dargestellt.

4) In Frankreich sind 1915—1918 die 15stelligen logarithmischen Tafeln unter Andoyer erschienen.

armee von Belgrad zugeteilt und hatte durch Änderung der Ladeweise der hundertpfündigen Mörser deren Wirkung derart erhöht, daß er zum Fall dieses Platzes wesentlich beitrug. Nach der Kriegserklärung Frankreichs an Österreich wurde er, seit 1791 Major, an der französischen Front eingesetzt und machte dort den 1. Koalitionskrieg bis zum Frieden von Campoformio (Ende 1797) mit. Während dieser Zeit vollführte er fast alljährlich glänzende Waffentaten. Im Jahre 1792 erreichte er die rasche und unblutige Übergabe der befestigten Stadt Lauterburg im Unterelsaß. Im nächsten Jahr gelang ihm die Eroberung des auf einer Insel im Rhein erbauten und als uneinnehmbar geltenden Forts St. Louis, das den Zugang nach Straßburg sperrte. Dieser unerwartete, von ihm jedoch vorausgesagte Erfolg war seiner neuartigen Verwendung der Haubitzen und Mörser zu verdanken, die er mit übervoller Ladung unter einem flachen Elevationswinkel von nur 15 Grad zum direkten Beschuß verwendete. Dadurch erzielte er eine viel größere Durchschlagskraft, der die Festungsmauern nicht standhielten.

Noch an vielen Waffentaten beteiligte sich der „Logarithmen-Vega" mit reichem Erfolg. So in den Jahren 1794 und 1795 bei den Kämpfen um Mannheim, wobei zwei von Vega konstruierte weittragende Mörser verwendet wurden, die zur Kapitulation Mannheims wesentlich beitrugen. Damals erhielt er das Ritterkreuz des Maria-Theresien-Ordens. Ein glänzendes Angebot eines benachbarten Staates zum Übertritt in seine Armee lehnte er in seiner patriotischen Gesinnung kurzerhand ab. In den nächsten zwei Jahren betätigte sich der zum Obristwachtmeister beförderte V e g a erfolgreich an den Kämpfen um Mainz. Der damalige Armeekommandant Erzherzog C a r l, der nachmalige Sieger von Aspern, bestätigte persönlich, daß sich V e g a „bei der Blockade von Mainz und bei der nachherigen Vorrückung der k. k. Armee an die Lahn sowie bei der darauf erfolgten Verfolgung des Feindes besonders ausgezeichnet und hervorgetan hat". Nach dem Frieden von Campoformio wurde V e g a mit dem Rücktransport des Belagerungsmaterials nach Österreich betraut.

Trotz seiner aufreibenden Tätigkeit im Felde gab V e g a seine wissenschaftlichen Arbeiten nie auf. Dies bezeugen seine logarithmischen Werke und die Neuauflagen seiner mathematischen Lehrbücher, die während der Zeit seiner kriegerischen Tätigkeit erschienen sind. Seine Kameraden erzählten, daß sie ihn oft, wenn er seine Geschütze postiert und ihre Feuerwirkung beobachtet hatte, hinter einer Deckung sitzend und an seinen Logarithmen rechnend fanden. Es war, als ob er von seinen Problemen besessen wäre, als ob er geahnt hätte, daß ihm nur mehr wenige Jahre zum Leben beschieden seien.

Die nächsten Nachkriegsjahre verbrachte er wieder in Wien als Mathematikprofessor beim Bombardier-Corps. Seine während dieser Zeit publizierten wissenschaftlichen Arbeiten sowie der 1800 erschienene 4. Band seiner „Vorlesungen aus der Mathematik" wurden hier bereits besprochen.

Anläßlich seiner zwanzigjährigen Zugehörigkeit zur Armee wurde er vom Kaiser am 22. August 1800 für seine Verdienste auf militärischem und wissenschaftlichem Gebiet durch Erhebung in den erblichen Freiherrnstand ausgezeichnet. Sein Wappen bildete ein herzförmiges Schild mit einer brennenden Granate und darüber schwebender Freiherrenkrone. Im nächsten Jahre ehrten ihn die Stände Krains durch Aufnahme in den Landstand des Herzogtums Krain.

1802 erfolgte seine Beförderung zum Oberstleutnant im 4. Artillerie-Regiment. Er konnte aber diesen neuen Dienstposten nicht mehr antreten, denn Mitte September war er aus Wien plötzlich verschwunden. Wenige Tage später, am 26. September, wurde seine Leiche aus der Donau geborgen. Man dachte allgemein an Selbstmord, bis neun Jahre später ein Zufall dieses Geheimnis aufklärte.

Im Jahre 1811 fand man bei einem Kanonier einen Winkelmesser aus Kupfer, der den Namen Vega trug. Der Kanonier erklärte, diesen Winkelmesser habe ihm ein Müller geliehen, bei dem er wohne. Daraufhin wurde dieser Müller vernommen. Der Mann gab verwirrte Antworten. Man erinerte sich, daß Vega einmal bei ihm abgestiegen war. Daraufhin wurde der Müller verhaftet, und nach mehrmaligen Verhören gab er folgendes an: „Als Vega 1802 zu mir kam, besaß ich ein sehr schönes Pferd, an dem ich leidenschaftlich hing. Oberstleutnant Vega forderte mich mehrmals auf, es ihm zu verkaufen. Ich weigerte mich beharrlich, aber endlich bot er mir eine so hohe Summe an, daß ich nachgab, und damit ich meinen Entschluß nicht ändern möchte, zählte er mir den Kaufschilling bar zu, und die Übergabe sollte am selben Abend stattfinden. Zur vereinbarten Stunde begaben wir uns in den Stall, und zu diesem Zweck mußten wir über den Steg eines Abflusses kommen, der von der Donau abzweigt und die Mühle in Bewegung setzt. Auf dem Steg angekommen, überfiel mich ein so heftiges Bedauern, mich von meinem Pferd zu trennen, daß der teuflische Gedanke sich meiner bemächtigte, Pferd und Geld zu behalten. Es war sehr finster. Der Oberstleutnant ging vor mir. Ich versetzte ihm einen starken Stoß, er stürzte ins Wasser und verschwand." Der Mörder fand den Tod am Galgen.

So war das Ende ebenso ungewöhnlich wie der Beginn der Laufbahn dieses hochbegabten und verdienten Mannes. Die kurze Periode von 20 Jahren, die ihm für seine wissenschaftliche und militärische Tatigkeit gegeben war, hat er wohl reichlich ausgenützt. Sein Name wird sowohl in der Geschichte der Mathematik als auch der österreichischen Artillerie unvergessen bleiben.

Geodätische Pläne der Österreichischen Himalaya-Expedition 1954

Von F. Hauer

Den Beispielen einer Reihe erfolgreicher Himalaya-Fahrten nacheifernd, wird sich im kommenden Frühjahr und Sommer eine rein österreichische Mannschaft unter der Leitung von Primarius Dr. Jonas in das Gebiet der Dreiländerecke Indien-Tibet-Nepal begeben. Die Abfahrt von Wien ist für Ende März festgesetzt; die Anreise führt über Genua mit dem Schiff nach Bombay, von da etwa 2200 km mit der Bahn quer durch Indien nach Tanapur und schließlich in einem rund 200 km langen Fußmarsch zum geplanten Basislager der Expedition, welches in den letzten Apriltagen erreicht werden soll. Für die Aufgaben der Kundfahrt sind zirka 8 bis 9 Wochen vorgesehen; gegen Ende Juni soll die Rückkehr über die gleiche Route angetreten werden.

Der nur aus acht Mann zusammengestellten österreichischen Expedition stehen nicht annähernd solche Mittel zur Verfügung wie den Unternehmungen gleicher Art, die aus größeren Ländern aufbrechen. Es ist daher besonders erfreulich, daß die Österreichische Himalaya-Gesellschaft schon bei ihrer ersten Kundfahrt sich auch die Durchführung wissenschaftlicher Aufgaben zum Ziele gesetzt hat und im Verein mit dem Institut für Allgemeine Geodäsie der Technischen Hochschule Wien umfangreiche geodätische Arbeiten durchführen will. Mit der Ausführung der Aufnahmen wurde mein Assistent, Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Beyer betraut, der hiefür neben seiner wissenschaftlichen Qualifikation auch die erforderlichen bergsteigerischen Kenntnisse mitbringt.

Die ihm übertragenen wissenschaftlichen Aufgaben umfassen zwei Gruppen, nämlich einerseits die Aufnahmen für die Herstellung einer Karte des Forschungsgebietes und andererseits die Durchführung einer Reihe spezieller Untersuchungen glaziologischer und geodätischer Art.

Das Expeditionsgebiet ist bisher kaum von Europäern berührt worden und kartographisch fast unerforscht. Wohl hat der anglo-indische Vermessungsdienst die markantesten Berggipfel über weite Distanzen mit dem Meßtisch eingeschnitten und mit Hilfe einer überschlägigen Abzählung einer großen Zahl von Bergrücken und Taleinschnitten und deren näherungsweisen Eintragung die ersten Übersichtskarten hergestellt. Naturgemäß sind aber diese Karten nur wenig verläßlich, so daß schon manche Expedition bei ihren Märschen auf Höhenzüge stieß, die sie weit von ihren Zielen trennten und die in diesen Karten überhaupt nicht aufschienen. Es soll daher im Forschungsgebiet ein Festpunktnetz entwickelt und von diesem aus durch photogrammetrische Aufnahmen die kartographischen Unterlagen für die spätere Herstellung einer Karte dieses Gebietes im Maßstab 1:50.000 gesammelt werden.

Bedingt durch den Mangel aller geodätischen Ausgangsstationen, durch die große Höhenlage, durch die starke Vergletscherung und die aus den Tälern fast immer steil aufragenden Felswände und Eisabbrüche, werden sich den Aufnahmen Hindernisse entgegenstellen, wie sie in solcher Anhäufung in Europa nirgends vorkommen. Die langen und überaus beschwerlichen Anmarschwege, das Fehlen einer ausreichenden Signalisierung und der Mangel an geschultem Hilfspersonal schaffen weitere Schwierigkeiten, deren Überwindung nur durch sorgfältigste Vorbereitung aller Arbeiten und durch besondere Verfahren der Aufnahme erfolgen kann.

Außer den geodätischen und photogrammetrischen Arbeiten für die Herstellung einer Karte ist eine Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen beabsichtigt. Durch wiederholte photogrammetrische und geodätische Aufnahmen sollen die Geschwindigkeit und die Verformung des Hauptgletschers des Expeditionsgebietes beobachtet werden. Diese Arbeiten verdienen deshalb besonderes Interesse, weil die Gletscher Zentralasiens nach den bisher vorliegenden Beobachtungen von R. Finsterwalder, K. Wien und anderen namhaften Wissenschaftlern sich wesentlich anders verhalten als jene der Alpen.

Die enormen Höhen- und Massenunterschiede, die in solcher Gedrängtheit sonst nirgends in der Welt vorkommen, regen zu weiteren Untersuchungen über die Lotstörungen und den Geoidverlauf an. Schließlich sind noch, je nach den Zeit- und Witterungsverhältnissen, Beobachtungen über Refraktionsanomalien und über den Einfluß der besonderen Klimaverhältnisse auf die Verwendbarkeit und die Leistungsfähigkeiten der mitgeführten Instrumente geplant.

Die Ausführung eines so umfangreichen Arbeitsprogrammes wird natürlich stark durch die Wettergestaltung und die besonderen örtlichen Verhältnisse beeinflußt werden; sie wird aber auch wesentlich vom Ausmaß jener Unterstützung abhängen, die dem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Expedition durch andere Reiseteilnehmer zuteil wird. Es ist deshalb recht erfreulich, daß zwei weitere Expeditionsteilnehmer geodätische Kenntnisse besitzen.

Zum wissenschaftlichem Gepäck werden ein Wild T 2 mit astronomischen Zusatzeinrichtungen, eine photogrammetrische Ausrüstung TAL, mehrere Aneroide und Siedethermometer sowie eine Reihe weiterer geodätischer und astronomischer Hilfsmittel gehören. Die wissenschaftliche Ausrüstung wird, soweit sie nicht den Beständen des Institutes für Allgemeine Geodäsie entnommen werden kann, durch öffentliche Stellen und durch die optische und feinmechanische Industrie zur Verfügung gestellt. Die allgemeinen Kosten für den wissenschaftlichen Mitarbeiter werden aus dem Expeditionsfonds bestritten; die Kosten für die speziell wissenschaftlichen Zwecke trägt in fördernder Weise das Bundesministerium für Unterricht.

Klein nach der Zahl, groß in ihren Plänen, zieht diese rein österreichische Expedition in die unerforschten Berge des Himalaya; möge sie gesund und mit reichen Ergebnissen wieder in die Heimat zurückkehren!

Kleine Mitteilung

Hofrat Prof. Dr. h. c. mult. E. Doležal — Ehrenmitglied der Schweizerischen Photogrammetrischen Gesellschaft

Die Schweizerische photogrammetrische Gesellschaft, die am 22. September 1928 an der eidg. Technischen Hochschule Zürich unter dem Vorsitz Prof. Baeschlins gegründet wurde, beging im vergangenen Jahre unter dem Vorsitze ihres derzeitigen Präsidenten Prof. Bachmann die Feier ihres 25jährigen Bestandes. Entsprechend dem hohen Stand der Photogrammetrie in der Schweiz, der in ihrer erfolgreichen und vorbildlichen Verwendung bei der Katastervermessung, der topographischen Landesaufnahme und der Aufnahme geologischer Karten sowie im Bau photogrammetrischer Instrumente zum Ausdruck kommt, nahm diese Feier einen würdigen Verlauf. Einen Höhepunkt bildete die Ernennung von drei Ehrenmitgliedern aus der internationalen Fachwelt: Prof. Dr. h. c. mult. E. Doležal in Baden bei Wien, Capt. O. S. Reading, Coast and Geodetic Survey (Washington) und R. Llewellin Brown, Major General, Direktor General Ordonance Survey of Great Britain (Ceffington). *L.*

Literaturbericht

1. Buchbesprechung

Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbogen mit und ohne Übergangsbogen. Begründet von O. Sarrazin und H. Oberbeck. Für Teilung des Kreises in 400^g bearbeitet von M. Höfer, 3. Auflage, VIII und 410 S, mit 39 Abbildungen, Springer-Verlag Berlin 1953.

Nach der seit mehr als 10 Jahren vergriffenen 2. Auflage dieser beliebten Abstecktafeln ist endlich ihre 3. Auflage erschienen. Sie ist fast zur Gänze ein Neudruck unter Verwendung der erhalten gebliebenen Druckplatten, so daß Druckfehler nicht zu befürchten sind. In der Einführung und im Anhang sind geringfügige Änderungen zur Modernhaltung des Tafelwerkes vorgenommen worden. Die vielseitige Verwendbarkeit und die saubere drucktechnische Ausstattung wird den guten Ruf dieser Kurventafeln auch bei der neuen Ausgabe bestätigen. *F. Hauer*

2. Zeitschriftenschau

Die hier genannten Zeitschriften liegen, wenn nicht anders vermerkt, in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen auf.

I. Geodätische Zeitschriften

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin-Wilmersdorf (Jahrg. 1953): Nr. 11. Der 8. Kongreß des Internationalen Geometerbundes in Paris. — Gotthardt Versuchsmessungen in einem mit Planplattenmikrometer ausgerüsteten Nivellierinstrument Ni-2 der Firma Zeiss-Opton. — Kennemann, Über die Einbeziehung der dritten Koordinate bei polygonalen und polaren Punktbestimmungen mit dem Reduktionstachymeter. — Schneider, Zur Wiederherstellung verlorengegangener Katasterkarten. — Eder, Absicherung von gestreckten Polygonzügen in festpunktlosem Gelände. — Nr. 12. (Ident mit Heft 4 von „Bildmessung und Luftbildwesen".) Slawik, Photogrammetrie in Deutschland. — Gotthardt, Brennweite und Kamerakonstante. — Burkhardt, Die gegenseitige Orientierung konvergenter Aufnahmen. — Ferschke, Militärperspektive — Kavalierperspektive. — Lindig, Einige Streiflichter über die Ausstellung photogrammetrischer Geräte des 8. Internationalen Geometer-Kongresses Paris 28. August bis 6. September 1953.

Bildmessung und Luftbildwesen, Organ der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie (siehe „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten" Nr. 12).

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Firenze (12. Jahrg., 1953): Nr. 4. Ballarin, Die Beziehungen, die zwischen den Korrespondenzen des Ellipsoides der Kugel in der Darstellung nach Gauss bestehen, und ihre Anwendung in der Festsetzung der Koordinaten und der Konvergenz der Meridiane für Längenunterschiede von bedeutender Größe. — Salvioni, Über die Reduktionen im Präzisionsnivellement, welche vom Defect des Parallelismus der Niveauflächen herrühren. — Kadner, Bemerkungen über die Filmregistrierung des Überganges von Sternen.

Földméréstani Közlemények (Staatliche Vermessungsnachrichten), Budapest (5. Bd., 1953): Nr. 4. Tárczy-Hornoch, La compensation des trilatérations. — Niklasz, L'établissement du plan d'un aménagement de terrain á l'aide de la photogrammétrie. — Illés, Le dessin géodésique. — Niklasz, Les problèmes principaux de la topométrie. — Ajtay, Une solution simple des résections. — Bence, Les théodolites modernes.

Geodezja i Kartografia, Warszawa (2. Jahrg., 1953): Nr. 4. Awdiejew, Système uniforme de coordonnées et les conditions nécessaires à son induction. — Kudriawcew, Problème de l'uniformisation des cartes fondamentales topographiques. — Sudakow, Schéma de l'établissement d'un nivellement et d'une triangulation d'Etat, et méthodes scientifiques pour élaborer les réseaux géodésiques. — Biernacki, Voies du développement des instruments géodésiques en URSS.

Maanmittaus, Helsinki (28. Jahrg., 1953): Nr. 1—2. Hirvonen, The Binominal Coefficients Used as a Law of Distribution for the Observation Errors. — Rainesalo and Saastamoinen, A Nomogram for Determining the Intervisibility of Geodetic Signals. — Halonen, New Derivation of a Fundamental Formula of Stereophotogrammetry. — Kantee, About the New Terminology of the Economy of Farming.

Photogrammetria, Amsterdam (9. Jahrg., 1952—1953): Heft 4. Intern. Soc. of Photogrammetry, Communique No. 1 of Commission IV. (Application of Photogrammetry and Aerial Photography for Surveying the Earth's Surface). — Cruset, Photogrammetric measurement of the sea swell. — Roelofs, Un nouveau stéréoscope d'interprétation, le O. D. S. S. — Schermerhorn, Accuracy and Efficiency of Stereoplotting Instruments. — Zeller, Remarks to the „Impressions" of the 1952 Washington Congress of Photogrammetry of Prof. dr. ir. W. Schermerhorn. — Levallois, Bonneval, Réflexions sur les méthodes d'Aérotriangulation en usage á l'Institut Géographique National Francais. — Schermerhorn, Réflexions sur les problèmes de compensation du cheminement aérien. — European Organisation for experimental Photogrammetric research. — Agreement concerning the formation of a European Organisation for Experimental Photogrammetric Research.

Photogrammetric Engineering, Washington (XIX. Jahrg., 1953): Nr. 5. Burkhardt, Short Range Photogrammetry with Miniature Camera and Multiplex. — Hjelmström, Reports of Experiments on Volume Determination by the Aid of Stereo Instrument and a Planimeter. — Doyle, Futuramic Photogrammetry. — Belcher, The Five Facets of Aerial Photography. — Losee, Timber Estimates from Large Scale Photographs. — Dickerson, Photogrammetry in a Engineering Firm. — Meyer, Aerial Photogrammetry Streamlines Ohio's Highway Program. — Meritt, Principles of Design and the Application of the MM 101 Surveying Camera. — Rogers, A Pfan for Research in Fields of Aerial Photo Interpretation. — Stanton, Photogrammetry for Practicing Foresters and Woodland Managers. — Pomerening and Cline, The Accuracy of Soil Maps Prepared by Various Methods the Uese Aerial Photograph Interpretation. — Lueder, Airphoto Interpretation as an Aid in Mineral Reconnaissance and Development. — Trow and Keller, Transfer of Absolute Orientation from One Type of Stereoscopic Plotting Instrument to Another. — Strasser, Photogrammetric Engineering with a Wild Phototheodolite. — Tewinkel, Numerical Relative Orientation. — Truesdell, A Substitution in „Report of Unclassified Military Terrain Studies Section". — U. S. Geological Survey, Status of Aerial Photography.

Przegląd Geodezyjny, Warszawa (9. Jahrg., 1953): Nr. 11. Leśniok, Géodésie et cartographie soviétique-notre modèle. — A. Kryński et St. Kryński, Travaux de géodésie et cartographie en URSS. — Fedorowski, Education des spécialistes d'aménagement rural en URSS. — Parfiniewicz, Manière d'enregistrement des terres en URSS. — Biernacki, Construction des instruments géodésiques en URSS. — Piasecki, Aéronivellement par la méthode de la ligne droite. — Krzeminski, Méthode de Komstok de vérfier les libelles des théodolites. — Nr. 12. Kepiński, L'oeuvre de Copernicus comme astronome. — Buchholc, Comment organiser les coopératives agricoles voisinant avec des grands établissements hydroénergétiques. — Gradzki, Appareils pour rectifier les instruments géodésiques.

Revue des Geometres-Experts et Topographes Francais, Paris (114. Jahrg., 1953): Nr. 11. Martin, L'Evolution des Méthodes et des Instruments. — Nr. 12. Reignier-Grelaud, Une ancienne formule de trigonométric.

Rivista del Catasto dei Servici Tecnici Erariali, Roma (Neue Folge, 8. Jahrg., 1953): Nr. 5. Boaga, Über die Soldner'sche kongruente zylinderförmige Abbildung und über die geokartographischen Probleme des Ingenieurwesens. —

R o n c a, Das orthosymmetrische Homologoskop O. M. I., System Cremona-Ronca. — B e l f i o r e, Das neue Kataster der Republik S. Marino.

S c h w e i z e r i s c h e Z e i t s c h r i f t f ü r V e r m e s s u n g, K u l t u r-t e c h n i k u n d P h o t o g r a m m e t r i e, Winterthur (51. Jahrg., 1953): Nr. 12. P e i t r e q u i n, Détermination de la déclinaison magnétique à b'aide du théodolite à boussole Wild To, par observation du soleil. — B a e s c h l i n, Die Berechnung des Logarithmus einer Primzahl. — Eindrücke vom VIII. Internationalen Kongreß der Geometer, Paris 1953. — Die Bodenkartierung in Holland. — (52. Jahrg., 1954): Nr. 1. H u n z i k e r, Réduction des distances obliques. — H e g g, La nouvelle carte nationale et la mise à jour des plans d'ensemble dans le canton de Vaud. — B a e s c h l i n, Die Berechnung des Logarithmus einer Primzahl. — R e g a m e y, L'étude du sol et les ouvrages d'assainissement.

V e r m e s s u n g s t e c h n i s c h e R u n d s c h a u, Zeitschrift für Vermessungswesen, Hamburg (15. Jahrg., 1953): Heft 12. K r e h l, Fachliche Dokumentation. — H u n d e c k, Deutsche Vermessungskonferenz. — G r a b n e r, Der Coorapid. — W i t t k e, Katasterlochkarte — Vereinigung von Flurbuch, Liegenschaftsbuch und Grundbuch. — F r a n k, Profilabsteckung. — W i t t k e, Vereinigung von Kataster und Grundbuch. — W i t t k e, Baunivellier aus Kunststoff? — L e m n i t z, Zur Landbeschaffung. — L e m n i t z, Flurbereinigung. — S c h r a m e k, Neue Teilung von Nivellierlatten. — (16. Jahrg., 1954): Heft 1. H o f m a n n, Breithaupt-Berroth-Distanzmesser. — K ö h r, Neue Hyperbeltafel. — B e l l e b a u m, Pythagoras-Tafel, ein Entwurf. — H a p p a c h, Wie weit ist die Viertelmethode zulässig? — M ö d l a g l, Konstruktion von Höhenlinien. — L e w a l d, Deutsche Vermessungskonferenz (DVK). — W i t t k e und W e ß l e r, Neue Katasterkarteien. — M e i e r, Benennung der Flurstücke. — J ä g e r, Der ARISTO-Polarkoordinatograph.

Z e i t s c h r i f t f ü r V e r m e s s u n g s w e s e n, Stuttgart (78. Jahrg., 1953): Hert 12. W o l f, Zur Bestimmung von Abplattungswerten im Erdinnern aus einer vorgegebenen Dichteverteilung. — M ü h l i g, Die Rechenvorschrift des „modernisierten" Gaußschen Algorithmus in ihrer einfachsten Form. — V o l l m a r, Bodenwertänderungen nach Baulandumlegungen. — F ö r s t n e r, Photogrammetrische Katastervermessung. — B u s c h, Eine neuartige Vermarkung von Grenz- und Polygonpunkten in bebauten Gebieten von Stadt und Land.

II. Andere Zeitschriften

M i t t e i l u n g e n d e r G e o g r a p h i s c h e n G e s e l l s c h a f t i n M ü n-c h e n (38. Bd., 1953): L o u i s, Der Plan der neuen Deutschen Karte 1: 100.000. Gedanken zum „Musterblatt für die Topographische Karte 1: 100.000" des Bayer. Landesvermessungsamtes in München.

Abgeschlossen am 31. Jänner 1954

Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag
von Bibliotheksangestellten K. G a r t n e r

C o n t e n t s:

H. V e i t: The Bavarian Land-Surveying Office, remarkable peculiarities and organization; K. H u b e n y: The development of Gauß' formulas of mean latitudes; K. L e d e r s t e g e r: The reduction of the astronomic and spheroidal azimuth to the geoidal target.

S o m m a i r e:

H. V e i t: Le service de l'arpentage bavarois, particularités remarquables et organisation; K. H u b e n y: Le développement des formules des latitudes moyens de Gauß; K. L e d e r s t e g e r: La réduction de l'azimut astronomique et ellipsoïdique au point de visée géoïdique.

Österreichischer Verein für Vermessungswesen

Wien VIII., Friedrich Schmidt-Platz 3

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18·—.

Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24·—.

Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25·—.

Sonderheft 4: Zaar, *Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18·—.

Sonderheft 5: Rinner, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18·—.

Sonderheft 6: Hauer, *Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten, 1949. Preis S 15·—.

Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59 + 22 Seiten, 1949. Preis S 25·—.

Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22·—.

Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25·—.

Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951, Preis S 35·—.

Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60·—.

Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120·—.

II. Dienstvorschriften

Nr. 1. *Behelfe, Zeichen und Abkürzungen im österr. Vermessungsdienst.* 38 Seiten, 1947. Preis S 7·50.

Nr. 2. *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Muster und sonstige Drucksorten.* 50 Seiten, 1947. Preis S 10·—.

Nr. 8. *Die österreichischen Meridianstreifen.* 62 Seiten, 1949. Preis S 12·—.

Nr. 14. *Fehlergrenzen für Neuvermessungen.* 4. Aufl., 1952, 27 Seiten, Preis S 10·—.

Nr. 15. *Hilfstabellen für Neuvermessungen.* 34 Seiten, 1949. Preis S 7·—.

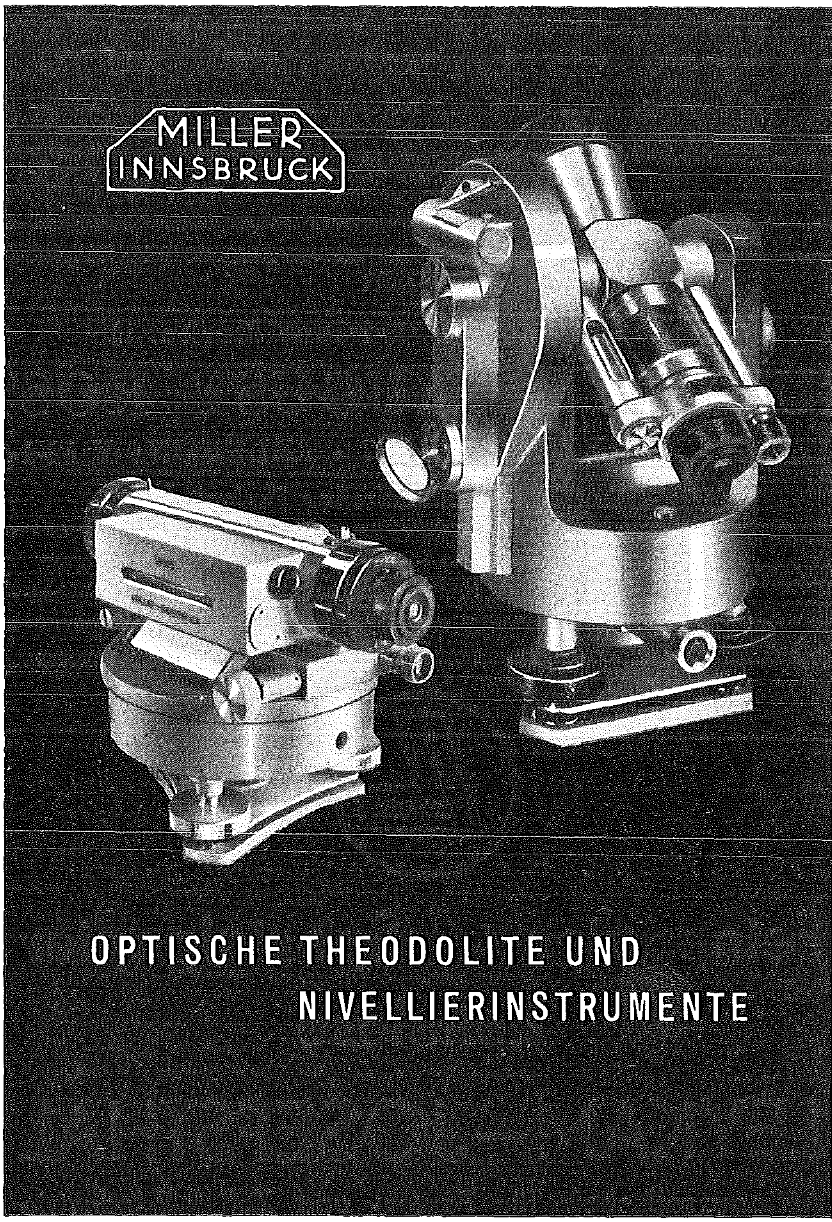
Dienstvorschrift Nr. 35 (Feldarbeiten der Verm.Techn. bei der Bodenschätzung). Wien, 1950. 100 Seiten, Preis S 25·—.

Nr. 46. *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen.* 88 Seiten, 1950. Preis S 18·—.

Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters. Wien, 1932. Preis S 25·—.

Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.) Preis S 1·—.

(Fortsetzung nächste Seite)


MILLER
INNSBRUCK
OPTISCHE THEODOLITE UND
NIVELLIERINSTRUMENTE