

Paper-ID: VGI_191907



Die Ausstellung des Militärgeographischen Institutes

Leopold Andres ¹

¹ *Oberst und Leiter der Geodätischen Gruppe im Militärgeographischen Institute*

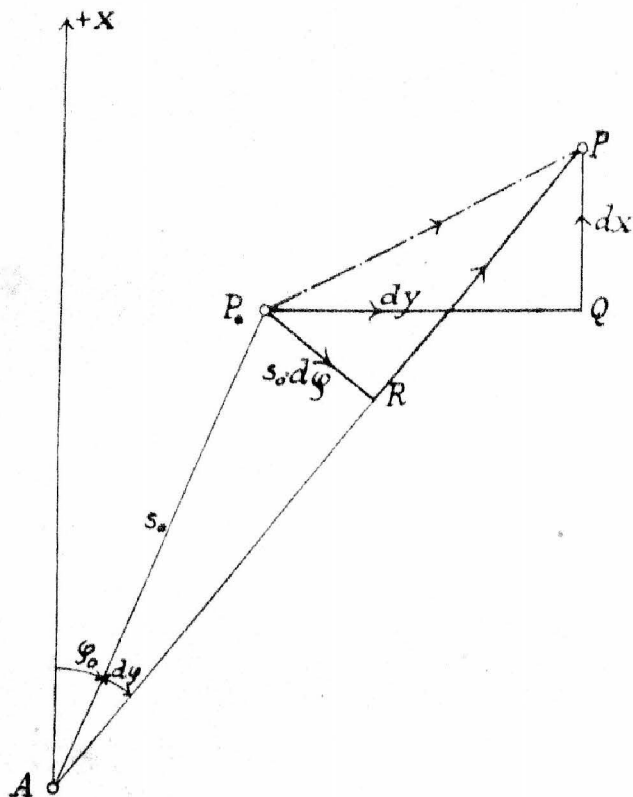
Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **17** (4–5, 6), S. 55–70, 81–93

1919

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Andres_VGI_191907,  
Title = {Die Ausstellung des Milit{\a}rgeographischen Institutes},  
Author = {Andres, Leopold},  
Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {55--70, 81--93},  
Number = {4--5, 6},  
Year = {1919},  
Volume = {17}  
}
```





$\vec{QP} = dx$, andererseits auch als Resultierende der Kräfte $\vec{P_0R} = s_0 \cdot d\varphi$ und \vec{RP} auffassen.

Obiger Satz in Bezug auf A als Drehpunkt (als positiver Drehungssinn wird der Sinn der Uhrzeigerbewegung angenommen) auf jedes der beiden Kräftesysteme angewendet, wobei zu beachten ist, daß das Moment der Kraft \vec{RP} gleich Null ist, ergibt die Gleichung

$$(s_0 \cdot d\varphi) \cdot s_0 = -dx \cdot (s_0 \sin \varphi_0 + dy) + dy \cdot (s_0 \cdot \cos \varphi_0),$$

woraus nach Division durch s_0^2 , bei Vernachlässigung der unendlich kleinen Größen 2. Ordnung, sofort folgt:

$$d\varphi = -\frac{\sin \varphi_0}{s_0} \cdot dx + \frac{\cos \varphi_0}{s_0} \cdot dy.$$

Die Ausstellung des Militärgeographischen Institutes.

Von Ing. Leopold Andres, Oberst und Leiter der Geodätischen Gruppe im Militärgeographischen Institute.

Bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts lag die Herstellung der Karten in den Gebieten der bestandenen Monarchie in den Händen von Fachmännern, welche den verschiedensten Berufskreisen angehörten.

Im Jahre 1762, also während der Regierung Maria Theresias, wurde wohl die Landesaufnahme der Heeresverwaltung übertragen, indessen die kartographische Bearbeitung noch der Privattätigkeit überlassen blieb.

Erst in den Beginn des 19. Jahrhunderts fällt die Schaffung militärischer Institutionen, aus welchen in der Folge das Militärgeographische Institut hervorging.

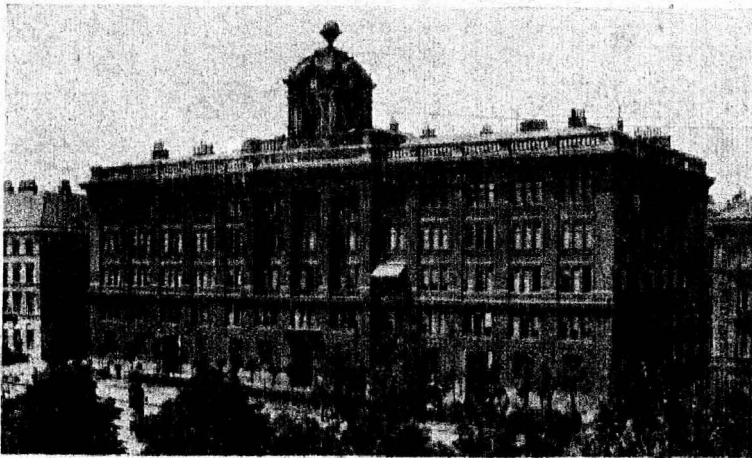
So wurde nach Einsetzung der cisalpinischen Republik im Jahre 1800 nach dem Vorbilde des in Frankreich bestandenen *Depôt de la guerre* in Mailand ein *Deposito della guerra* aufgestellt, welches Karten, Pläne und andere topographische Arbeiten zu sammeln hatte.

Dasselbe wurde nach Besetzung des lombardisch-venetianischen Königreiches 1814 durch Österreich als *I. R. Istituto geografico militare* beibehalten und zufolge Entschliebung Kaiser Franz I. vom 5. Jänner 1818 neu organisiert und der Direktion des k. k. General-Quartiermeisterstabes unterstellt.

Im Jahre 1818 ging sonach das erstemal eine größere geographische Institution in den engeren Verband der Heeresverwaltung über, was für das Entstehen des Militärgeographischen Institutes von besonderer Bedeutung war.

Die kriegerischen Ereignisse verhinderten, daß dieser 100jährigen Erinnerung nicht schon rechtzeitig im Jahre 1918 in öffentlicher Weise gedacht wurde.

Dieses Jubiläum wurde in würdiger Weise dadurch nachgetragen, daß im Gebäude *A* am Friedrich Schmidtplatz Nr. 3 vom 28. Mai bis 15. Juni l. J.



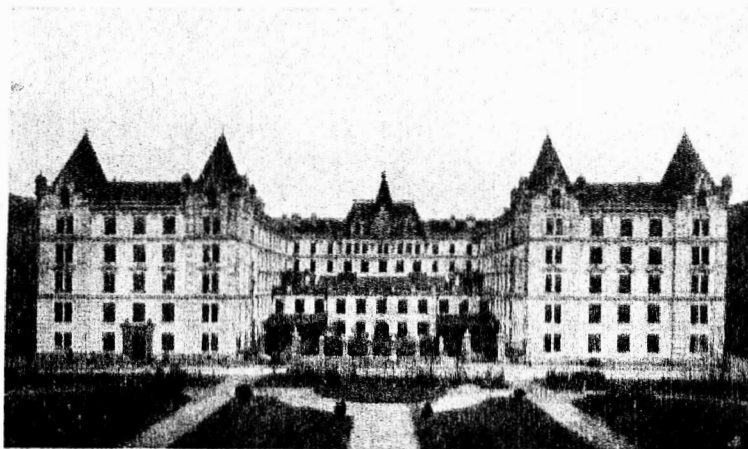
A-Gebäude.

eine Ausstellung veranstaltet wurde, welche die Tätigkeit und die Erzeugnisse des Militärgeographischen Institutes der Öffentlichkeit vor Augen zu führen Gelegenheit bot.

Vorgenanntes *I. R. Istituto geografico militare* wurde zur Beendigung der topographischen Arbeiten im lombardisch-venetianischen Königreiche, in den Herzogtümern Parma, Modena und Lucca, sowie der Küstenaufnahme des adriatischen Meeres in Mailand belassen, erst 1839 gemäß einer Entschliebung Kaiser Ferdinand I. vom 7. Jänner 1839 nach Wien verlegt, mit der schon in Wien bestehenden Anstalt vereinigt und k. k. Militärgeographisches Institut benannt.

Das Institut erhielt schon damals eine Organisation, welche dem Wesen nach der heute bestehenden ähnelte. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts

weiter ausgebaut, erhielt es im Jahre 1898 seine heutige Gestalt, welche im Jahre 1911 nur noch Ergänzungen geringen Umfanges erfuhr.



B-Gebäude.

Seiner Organisation ganz angepaßt und auch in der Reihenfolge, wie sich die Tätigkeiten aneinanderschließen, wurden nun in der Ausstellung die verschiedenen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes vorgeführt u. zw.:

1. Der Geodätischen Gruppe hinsichtlich der fundamentalen Vermessungsarbeiten;
2. der Mappierungsgruppe hinsichtlich der Detailaufnahme;
3. der Kartographischen Gruppe gegenständlich der zeichnerischen Auswertung des Aufnahmemateriales und endlich
4. der Technischen Gruppe hinsichtlich der Reproduktionstechnik.

Innerhalb dieser Gruppen kamen dann die Arbeiten der ihnen untergeordneten Abteilungen zur Besichtigung.

Im Eintrittsraume zur Ausstellung waren die Bilder der vormaligen Kommandanten des Institutes, dann die Ehrendiplome, welche das Militärgeographische Institut bei verschiedenen Ausstellungen errungen hatte, ausgestellt.

Gewissermaßen als Anhang zu der unter 1 bis 4 angeführten fachtechnischen Ausstellung kamen eine Reihe von Bildern, Zeichnungen und sonstiger Arbeiten von rein künstlerischem Werte zur Vorführung, welche Angehörige des Institutes zu Verfassern hatten und Zeugnis ihres in der freien Zeit betätigten Wirkens gaben.

In der Folge werde ich mir gestatten, hinsichtlich des fachtechnischen Teiles der Ausstellung die einzelnen Gruppen zu besprechen, ohne jedoch in Einzelheiten zu weit einzugehen.

Interessenten, welche im Gegenstande tiefer schürfen wollen, seien auf die zahlreichen Aufsätze, welche in den Mitteilungen des Militärgeographischen Institutes*) erschienen sind, hingewiesen.

*) Diese Mitteilungen wurden auch für diese Zeilen vielfach als Quelle benützt. Die hier bei gegebenen Bilder sind dem im Jahre 1914 erschienenen Institutsführer entnommen und wurden die Klischees vom Militärgeographischen Institute dieser Zeitschrift zur Verfügung gestellt.

Den Besuchern der Ausstellung soll aber durch diese Zeilen ein zusammengefaßter Rückblick geboten werden.

I. Geodätische Gruppe.

Die geodätischen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes hatten in erster Linie für die Landesaufnahme die Grundlagen, das heißt Fixpunkte der Lage und Höhe nach, zu liefern. In zweiter Linie hatten selbe einen umfangreichen Anteil an den Arbeiten für die internationale Erdmessung.

Für beide Betätigungszweige kamen Triangulationsarbeiten, einschließlich Basismessungen, Nivellementarbeiten, dann vornehmlich für das zweitgenannte Arbeitsfeld, astronomische Bestimmungen und relative Erdschweremessungen zur Ausführung.

Endlich obliegt der Geodätischen Gruppe für die auszugebenden Kartenwerke die Ermittlung der Projektionen und der Blattrahmen, dann die Lösung mannigfacher einschlägiger mathematischer Aufgaben.

Diesem Wirkungskreise entsprechend, ist diese Gruppe in eine Astronomische, eine Trigonometrische, eine Nivellement- und eine Kalkül-Abteilung gegliedert.

Das Wirken dieser Abteilungen war in der Ausstellung durch zahlreiche Bilder, die Tätigkeit bei den Messungen darstellend, durch eine zur Ausstellung gelangte Auswahl von geodätischen und astronomischen Instrumenten, durch aufgelegte Übersichten ausgeführter Arbeiten, dann Protokollen und Publikationen versinnlicht. An letzteren sind bis nun 24 Bände «Astronomisch-Geodätische Arbeiten», für die Internationale Erdmessung, dann für den praktischen Gebrauch 4 Bände «Ergebnisse der Triangulierungen», 3 Bände «Ergebnisse des Präzisionsnivellements» zur Ausgabe gelangt. Außerdem erschienen 33 Bände «Mitteilungen des Militärgeographischen Institutes», welche viele Aufsätze über geodätische, astronomische und sonstige Vermessungsarbeiten enthalten. Auf einzelnes soll nachstehend etwas näher eingegangen und zunächst mit den umfangreichsten, den Triangulierungsarbeiten, begonnen werden.

In der bestandenen Monarchie wurde wohl schon im Jahre 1762 mit einer Triangulierung begonnen, insbesondere möge der bei uns ersten Gradmessungsarbeiten von Liesganig gedacht werden, aber erst im Jahre 1798 wurden die Triangulierungsarbeiten von der Heeresverwaltung übernommen.

Die folgende erste, in der Zeit von 1807 bis 1842 von Offizieren ausgeführten Triangulierung diente auch dem Kataster als Grundlage, entbehrte aber einer einheitlichen Ausgleichung und wies vielfache Mängel in den Seitenlängen und in der Orientierung auf.

Auf Grund dieser älteren Triangulierung wurde auch die Militäraufnahme in einzelnen Provinzen vorgenommen und für die älteren Spezial- sowie Generalkarten verwertet. In der Zeit von 1848 bis 1862 wurde seitens des Militärgeographischen Institutes an einer zweiten Triangulierung gearbeitet, welche aber nicht beendet wurde.

Das heute vorliegende Kartenmaterial für die frühere Monarchie hat zum größten Teile die im Jahre 1869 begonnene Neuaufnahme zur Grundlage. Aus einer in der Ausstellung aufgelegenen Übersicht konnte ersehen werden, welches Triangulierungsmaterial für die seit 1869 vorgenommenen Arbeiten der Landesaufnahme benützt wurde. Man ersah daraus, daß einerseits in Teilen der gewesenen Monarchie das alte Triangulierungsmaterial des Katasters verwertet werden konnte, wobei teilweise ergänzende Höhenmessungen und Anschlußmessungen an das Präzisionsnivelement erforderlich waren, anderseits in mehreren Gebieten Neutriangulierungen erfolgen mußten. Alle diese Triangulierungen schlossen an die vorhandenen Katasternetze an und vermißten die starre Grundlage eines einheitlich ausgeglichenen, die ganze Monarchie umspannenden Netzes 1. Ordnung, weshalb sich bei den Anschlüssen verschiedener Provinzen Widersprüche ergaben.

Als im Jahre 1862 vom preußischen Generalleutnant Baeyer die «Mittel-europäische Gradmessung» ins Leben gerufen wurde, aus welcher später die internationale Erdmessung hervorging, und Österreich-Ungarn noch im selben Jahre diesem wissenschaftlichen Unternehmen beitrug, wurde dem Militärgeographischen Institute die Ausführung der Triangulierung 1. Ordnung, das Präzisionsnivelement, dann zahlreiche astronomische Bestimmungen, also Arbeiten großen Umfanges für die Gradmessung übertragen.

Für die Gradmessungstriangulierung wollte man ursprünglich die zweite, in der Mitte des 19. Jahrhunderts vorgenommene Triangulierung, entsprechend ergänzt, benützen.

Hauptsächlich aus der Ursache, daß viele Punkte dieser Triangulierung nicht mehr zuverlässig auffindbar, daher die Anschlüsse neuer Triangulierungen und astronomischer Messungen nicht mit Sicherheit gewährleistet waren, mußte von diesem Vorhaben abgestanden werden. Es konnte tatsächlich nur ein geringer Teil dieser Triangulierung, welcher aus der letzten Vermessungsepoche stammte, und zwar in Vorarlberg und angrenzenden Teilen Nordtirols, übernommen werden.

Es war demnach notwendig, für die Gradmessung eigentlich eine ganz neue Triangulierung 1. Ordnung vorzunehmen.

Für die Zwecke der internationalen Erdmessung hätte es genügt, wenn sich die Triangulierung entlang einzelner Meridiane und Parallelbögen erstreckt hätte. In der Folge wurden aber, der besseren Verwertbarkeit halber, mehr zusammenhängende Triangulierungen ausgeführt, wobei allerdings einige Lücken verblieben.

Immerhin liegt heute ein Netz 1. Ordnung mit 829 Punkten, welche in verschiedenen Verbindungen 1518 Dreiecke bilden, vor. Ein Wandtableau führte dieses umfangreiche Netz 1. Ordnung den Besuchern der Ausstellung vor Augen.

Die Leser dieser Zeitschrift, welche ja Fachleute sind, werden gewiß ermessen können, welche Strapazen und Mühen, namentlich in den Regionen des Hochgebirges, zu überwinden waren, um dieses umfangreiche Vermessungswerk zu schaffen.

Die Seiten dieser Dreiecke 1. Ordnung sind im Mittel etwa 40 *km* lang. Es kommen aber solche über 100 *km*, ja bis zu 125 *km* Länge vor.

Bei der übernommenen älteren Triangulierung aus der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die Messungen mit Repetitionstheodoliten ausgeführt, während bei späteren Vermessungen dann nur mehr Schraubenmikroskoptheodolite Verwendung fanden.

Hiebei wurden Richtungen nach der Satzmethode in zwölf verschiedenen Kreisstellungen mit 48maliger Einstellung jeder Richtung beobachtet, und, um Bedingungen für die Stationsausgleichungen zu erlangen, die Nullrichtung jedesmal gewechselt. In neuester Zeit geschah aber die Winkelmessung in allen Kombinationen nach Schreiber.

Den beobachteten Richtungen 1. Ordnung wohnt eine Genauigkeit von zumeist unter $\pm 1''$ inne, und es wurde damit die aufgestellte Forderung, daß im allgemeinen keine größeren Dreiecksschlußfehler als $3''$ vorkommen sollen, tatsächlich erfüllt.

So weisen rund

50%	der gemessenen Dreiecke einen Schlußfehler unter $1''$
30%	von $1-2''$
20%	2- $3''$

und nur vereinzelte etwas über $3''$ auf.

Diesem Gradmessungsnetz wurde gemäß einer Bestimmung der internationalen Erdmessung nur die im Jahre 1862 bei Josefstadt gemessene Basis zu Grunde gelegt. Da es bei der Größe des ganzen Dreiecksnetzes nicht gut möglich war, dasselbe in einem Guße auszugleichen, geschah der Ausgleich nach der Methode der kleinsten Quadrate in 59 Teilnetzen. Die Resultate sind in 8 Bänden der astronomisch geodätischen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes niedergelegt.

Bei dieser Ausgleichung für die Gradmessung, bei welcher tunlichst wenig Zwangsbedingungen Aufnahme finden sollten, blieben einige Bedingungen unberücksichtigt. So die sogenannten Polygonsbedingungen bei den von Dreiecken nicht ausgefüllten Räumen, wobei die Summe der Winkel auf $(n-2) 180^\circ + \text{sphär. Exzeß}$ schließen und die Summe der Abzissen und Ordinaten Null sein sollten. Als weitere Bedingung sollten die an dieses Netz angeschlossenen 17 Grundlinien, also die Basisgleichungen, Eingang finden.

Sollte nun das vorhandene, vorzüglich gemessene Netz der Gradmessung, für die Landesvermessung nutzbar gemacht werden, so war es geboten, auch die vorerwähnten Bedingungen zu erfüllen.

Eine neuerliche strenge Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate hätte den Abschluß dieser Arbeit rücksichtlich der geringen verfügbaren Arbeitskräfte erst in späterer Zeit erwarten lassen und wurde daher ein rascher zum Ziele führendes, sogenanntes empirisches Ausgleichsverfahren eingeschlagen und hiebei angestrebt, das Gradmessungsnetz tunlichst unverändert zu belassen und möglichst geringe Verbesserungen zu erhalten. Die Polygonschlüsse wurden teilweise durch Azimutverschwenkungen, teilweise durch Vergrößerung, bezw. Verkleinerung der Seiten ganzer Netzteile und auch durch gleichzeitige Anwendung beider Arten befriedigt. Für die Erfüllung der Basisgleichungen wurden

die Widersprüche einerseits auf die Basisentwicklungsnetze, andererseits auf die verbindenden Dreiecksnetze aufgeteilt.

Vorgeschilderte empirische Ausgleichung wurde vom verstorbenen Oberoffizial Weixler unter Mitwirkung des Personales der Geodätischen Gruppe durchgeführt und der Vorgang in einem Aufsätze im XX. Band der Mitteilungen des Militärgeographischen Institutes geschildert.

Die Resultate sind in den Bänden I und II «Ergebnisse der Triangulierung», welche den größten Teil des Netzes 1. Ordnung enthalten, veröffentlicht. Diese dem praktischen Bedürfnisse angepaßte Publikation enthält die geographischen und Polarkoordinaten sämtlicher Punkte, eine kurze topographische Beschreibung derselben und die ausgeglichenen Dreiecke. Den Berechnungen wurde das Bessel'sche Ellipsoid zu Grunde gelegt und als Koordinatenursprung der trigonometrische Punkt 1. Ordnung Hermannskogel, durch die Habsburgwarte bei Wien näher bezeichnet, gewählt. Dessen Polhöhe und das Azimut der Richtung nach dem Hundsheimerberg wurde durch astronomische Messungen unmittelbar bestimmt, die geographische Länge durch geodätische Uebertragung von der Universitätssternwarte abgeleitet.

In der Folge wurden dann alle Triangulierungsarbeiten des Militärgeographischen Institutes, dann des Grundsteuerekatasters, sowie solche anderer Stellen, an die vorgeschilderten Triangulierungsergebnisse angeschlossen und mit der Veröffentlichung von Triangulierungen 2. und 3. Ordnung des Militärgeographischen Institutes begonnen. Es sind hierüber die Bände III und IV «Ergebnisse der Triangulierungen» des Militärgeographischen Institutes, welche die Resultate der Triangulierungen von Teilen Siebenbürgens, des Küstenlandes, dann Krains und Kärntens enthalten, veröffentlicht worden.

Hieran anschließend ist es am Platze, speziell der Vermessungstätigkeit während des mehr als 4 Jahre dauernden Völkerringens zu gedenken.

Zu Beginn des Krieges waren nur ganz untergeordnete Kräfte für Mappierungsarbeiten tätig. Erst Ende 1915 wurde auf Grund der erlangten Kriegserfahrungen eine ausgedehnte Organisation «Das Kriegsvermessungswesen» ins Leben gerufen und nach und nach ausgestaltet, wozu natürlich eine sehr große Zahl von Technikern aus dem zivilen Vermessungsdienste herangezogen werden mußte, deren fachkundiger, aufopfernder und schwieriger Kriegsdienste in anerkannter Weise Erwähnung getan werden soll.

Die Tätigkeit dieser umfangreichen Institution erstreckte sich der Hauptsache nach in zwei Richtungen. Zunächst hatten militärisch organisierte Abteilungen — kurz «Kriegsvermessungen» genannt — die Aufgabe, alle notwendigen Vermessungsarbeiten unmittelbar an der Kampffront vorzunehmen, um sowohl Truppe als Befehlshaber jederzeit mit richtiggestellten Karten versehen zu können, und durch trigonometrische Messungen der Artillerie für ihr Wirken die Behelfe zu liefern. Naturgemäß wurde für vorgeschilderte Arbeiten auch von der Photographie aus Luftfahrzeugen, also der Aerophotogrammetrie, reichlicher Gebrauch gemacht.

Die zweite Aufgabe der Kriegsvermessungen war die Revision des vorhandenen Kartenmaterials von den besetzt gewesenen Gebieten, was aber deren

Minderwertigkeit wegen fast ausschließlich zu Neuaufnahmen führte, wozu geodätische, photogrammetrische und Mappierarbeiten erforderlich waren.

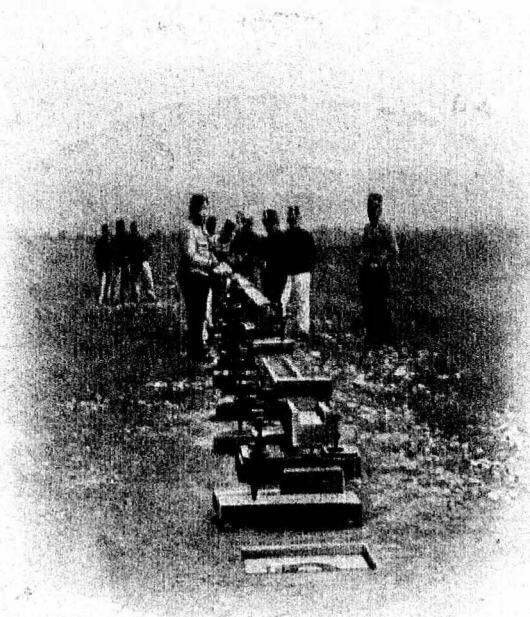
Die Kartographie des Balkans verdankte ihren Bestand schon vor dem Kriege zum allergrößten Teile den Arbeiten des Militärgeographischen Instituts, und es sei unter anderem auf die zahlreichen in den Siebzigerjahren von Angehörigen der Geodätischen Gruppe ausgeführten Routenbereisungen hingewiesen.

Die Tafel 10 des XVII. Bandes der Mitteilungen des Militärgeographischen Institutes, welche in der Ausstellung auflag, gab hierüber eine Uebersicht.

Während der Kriegsjahre wurden nun weite Gebiete Serbiens, Mazedoniens, fast ganz Montenegro und der von uns besetzt gewesene Teil Albaniens neu vermessen. Im Vermessungsgebiete Albaniens befanden sich Teile wildesten Hochgebirges, die zu betreten vorher kein Fremder wagte. Ueber 60.000 km² Fläche wurden allein am Balkan neu trianguliert und zum größten Teile auch mappiert.

Reich an Entbehrungen und Strapazen, stets bedroht von Seuchen und einer feindlich gesinnten Bevölkerung, vollbrachten hier Armeeingehörige nicht vernichtende Kriegsarbeit, sondern wahre Kulturschöpfungen zum Nutzen kommender Zeiten.

Die Messung der Grundlinien erfolgte mit dem im Jahre 1810 konstruierten und auch gegenwärtig noch in Verwendung stehenden Basisapparate. Dieser wohl älteste, noch verwendete Basisapparat, welcher ja den meisten Lesern dieser Zeitschrift bekannt sein dürfte, erhielt nur im Jahre 1840 einige



Basismessung.

Aenderungen und blieb ansonsten in seiner ursprünglichen Form. Er besteht in seinen hauptsächlichsten Teilen aus vier eisernen, auf Holzbalken derart aufmontierten Meßstangen, daß sie sich, der Temperatur folgend, zwanglos aus-

dehnen können. Die Stangenenden werden bei der Messung nicht aneinander gestoßen, sondern es werden die Intervalle mittelst eines Nonien tragenden Schiebers mit kugelförmig abgeschliffenen Anschlagenden bei einer direkten Lesung von 0.00002 und einer Schätzung auf 0.000002 Toisen gemessen.

Als weitere Bestandteile sind Vorrichtungen für das Einrichten der Stangen, für das Messen der Temperatur, der Neigungen der nahezu horizontierten Stangen, dann solchen für den erforderlichen Unterbau zu nennen.

Der Apparat ist im Bande I «Astronomisch-geodätische Arbeiten» des Militärgeographischen Institutes ausführlich beschrieben. Er ermöglicht bei geschultem Personal eine Meßleistung von 130 bis 140 m pro Stunde oder 700 bis 800 m an einem Tage.

Die Längen der Meßstangen wurden im Jahre 1894 im Bureau international des poids et mesures durch Vergleichung mit dem Normalmeter sehr genau ermittelt und auch die Ausdehnungskoeffizienten der Stangen bestimmt. Eine neuerliche Vergleichung derselben erfolgte im Sommer 1918 am neuen Komparator des Geodätischen Institutes in Potsdam.



Nordöstlicher Endpunkt der alten Basis
bei Wiener-Neustadt.

Mit diesem Apparate wurden bis nun 23 Grundlinien gemessen, worunter sich 5 im vormaligen Auslande befinden. Die örtliche Lage der Grundlinien war aus dem ausgestellten Tableau der Triangulierung 1. Ordnung ersichtlich.

Außer im I. Bande der geodätisch-astronomischen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes, welcher die Veröffentlichung der bei Josefstadt gemessenen Grundlinie enthält, sind die Ergebnisse der weiteren Basismessungen im XXIII. Bande, einschließlich einer zusammengefaßten Uebersicht, welche die Uebereinstimmung der verschiedenen Grundlinien erkennen läßt, veröffentlicht.

Die erreichte Genauigkeit beträgt im Mittel für

die einfache Messung $\pm 2.328 \text{ mm}$ pro km oder etwa $\frac{1}{430,000}$ der Länge
 die doppelte „ ± 1.651 „ „ „ „ „ $\frac{1}{600,000}$ der Länge

wobei erwähnt wird, daß jede Basis eine Hin- und Rückmessung aufweist, also doppelt gemessen wurde.

Die Endpunkte der Grundlinien sind durch Monumente dauernd vermark.

Es bestand die Absicht, die Messungen einiger Grundlinien wenigstens zum Teil nach einer längeren Epoche zu wiederholen.

So wurde im Jahre 1908 das südliche, 27 km lange Drittel der im Jahre 1857 zwischen Wiener-Neustadt und Neunkirchen gemessenen Grundlinie neuerdings gemessen. Die erlangte Uebereinstimmung beider Messungen innerhalb der Meßgenauigkeit läßt annehmen, daß einerseits die Stangen keine Veränderung und auch die Basisendpunkte keine Verschiebung auf der Erdscholle erfahren haben.

Im Herbst 1917 wurden zwischen dem Deutschen Reiche, Oesterreich und Ungarn, dem Ottomanischen Reiche, endlich Bulgarien Vereinbarungen getroffen, um eine Vereinheitlichung ihrer Vermessungsgrundlagen bei Einführung gemeinsamer Koordinatensysteme mit rechtwinkligen, konformen, ebenen Koordinaten nach Gauss in Meridianstreifen unter Beibehaltung des Bessel'schen Ellipsoides zu erlangen, von welcher kulturellen Aktion man später hin eine weitere Ausdehnung erhoffte.

Zunächst war unter anderem beabsichtigt, zwischen Potsdam, dem Sitze des Zentralbureaus für die internationale Erdmessung, und Konstantinopel, die dazwischenliegenden Länder durchquerend, eine breite Triangulierungskette mit gemeinsamem Koordinationsursprung festzulegen.

Hiezu sollten vornehmlich die vorhandenen Triangulierungsoperete 1. Ordnung, dann die von uns ausgeführten, beziehungsweise im Gange gewesenen Triangulierungen 1. Ordnung am Balkan, benützt werden. Außerdem erschien es erforderlich, einige ergänzende Vermessungen und kalkulatorische Arbeiten vorzunehmen.

Die diesbezüglichen Arbeiten wurden im Sommer 1918 eingeleitet. Unter anderem wurde als gemeinsame Ausgangs- und Vergleichsbasis die 5.3 km lange, von uns bereits im Jahre 1862 gemessenen Grundlinie bei Josefstadt seitens der Organe der preußischen Landesaufnahme mit dem Bessel'schen Basisapparat und dann auch von uns mit unserem Apparat neuerlich gemessen.

Bei diesem Anlaße wurden an letzterem einige Adaptierungen vorgenommen. Der Unterbau für die Stangenaufgaben wurde durch einfache schmiedeiserne Böcke ersetzt und damit auch stabiler gestaltet. Weiters wurde nunmehr jeder Stange für die Ermittlung der Stangenneigungen ein eigenes Niveauinstrument beigegeben.

Gelegentlich der Messungen mit den Stangenapparaten wurde die Basis auch mit je 4 Invardrähten der preußischen Landesaufnahme, des Militärgeographischen Institutes und des ungarischen Triangulierungsamtes gemessen.

Die bezüglichlichen Resultate sind jedoch noch nicht abgeschlossen.

Ueber den Gegenstand der geplanten, früher erwähnten Vereinheitlichung der Vermessungsgrundlagen soll hier, weil über den Rahmen dieser Zeilen hinausgehend, nicht näher eingegangen werden.

Die Invardrahtmessungen, wie sie bei Josefstadt erfolgten, wurden vom Militärgeographischen Institut schon seit dem Jahre 1908 vorgenommen.

Bei diesem Meßverfahren dient bekanntermaßen die Sehne eines 0·6 mm starken Invardrahtes, welche an den Enden von 10 kg schweren Gewichtern unter gleicher Spannung gehalten wird, als eigentlich messendes Element. Das Metall dieser Drähte ist eine Legierung, die der Hauptsache nach aus 36% Nickel und im Uebrigen aus Stahl besteht und einen Ausdehnungskoeffizienten von rund nur 0·000 001 besitzt. Das Militärgeographische Institut verfügt über 4 solche Drähte samt den notwendigen Spannböcken, Zwischenunterlagen und dem sonstigen Zugehör.

Näheres darüber enthält der von Oberstleutnant Ing. Gaksch im XXXI. Band der Mitteilungen gebrachte Aufsatz.

Da die Drähte kein so starres Meßgeräte bilden als Stangen und sonach leichter Längenänderungen unterworfen sind, ist es geboten, deren Längen wiederholt zu verifizieren, bezw. deren Gleichungen zu ermitteln.



Invardrahtmessung.

Für diesen Zweck wurden bei Neunkirchen und später im Artillerie-Arsenale in Wien, Vergleichsbasen geschaffen, deren Längen von etwa je 240 m (10 Drahtlängen) mit dem alten Basisapparat in der exaktesten Weise bestimmt wurden.

Erwähnenswert ist unter anderem die Messung mit Invardrähten im Jahre 1909 einer 9 km langen Grundlinie durch den Tauerntunnel, dann im Sommer 1918 in die vorerwähnte Verbindungskette Potsdam—Konstantinopel fallend, eine 9·6 km lange Basis südöstlich Osijek, entlang der Straße nach Vukovar. Innerhalb der Zeit 1908—1918 erfolgten Messungen mehrerer kürzerer Linien.

Bei Einführung der jeweiligen Drahtgleichung sind durchaus befriedigende Resultate erhalten worden. Die Meßgeschwindigkeit beträgt annähernd 700 m pro Stunde, die erlangten Genauigkeiten im Mittel für eine

einfache Messung $\pm 8\text{·}0\text{ mm}$ pro km oder etwa $\frac{1}{125\text{·}000}$ der Länge,

vierfache Messung $\pm 4.0 \text{ mm}$ pro km oder etwa $\frac{1}{250.000}$ der Länge,

acht „ „ ± 2.8 „ „ „ „ „ „ $\frac{1}{350.000}$ „ „

Dem Militärgeographischen Institut wurde, wie schon vorhin erwähnt, für die internationale Erdmessung auch die Ausführung von Nivellements hoher Präzision, welche Bezeichnung u. a. in der 17. allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung beschlossen wurde, seinerzeit übertragen. Mit dieser Arbeit, welche Lösungen wissenschaftlicher Fragen ermöglicht und auch allen Höhenbestimmungen für technische Zwecke die beste Grundlage bietet, wurde im Jahre 1873 begonnen.

Ein in der Ausstellung gewesenes Tableau zeigte, daß die bestandene Monarchie mit einem ausgedehnten Netze doppelt nivellierter Linien von rund 25.055 km Gesamtlänge überspannt ist.

Das Präzisionsnivellement stützt sich auf 7 Hauptfixpunkte (sogenannte Urmarken), welche örtlich so ausgewählt wurden, daß für selbe aus geologischen oder sonstigen Gründen, Hebungen oder Senkungen nicht zu erwarten sind. Die Urmarken, besonders sorgfältig, direkt im Felsen hergestellt, sind Steinmarken, die mit Monumenten überdeckt sind. Ansonsten wurden 6224 Höhenmarken 1. Ordnung, es sind dies eiserne, zumeist in vertikalem soliden Mauerwerk versetzte Marken, dann 11.369 Höhenmarken 2. Ordnung, das sind horizontale Steinmarken, einnivelliert.

Seitens der internationalen Erdmessung wurde im Jahre 1867 hinsichtlich der Genauigkeit bestimmt, daß im allgemeinen der wahrscheinliche Fehler der Höhendifferenz zweier um 1 km entfernter Punkte nicht 3 mm überschreiten soll. In der 17. Konferenz wurde der zulässige mittlere, zufällige Fehler mit $\pm 1.5 \text{ mm}$ per km festgesetzt. Diesen Bedingungen ist seitens der vom Militärgeographischen Institut ausgeführten Nivellements entsprochen worden. Die hohe Genauigkeit ist durch die angewandte Messungsmethode und durch die verwendeten feinen Instrumente verbürgt.

Es wurde aus der Mitte nivelliert und in beiden Fernrohrlagen bei jeder Beobachtung mehrere Fäden abgelesen, sodaß sich schon allein dadurch auf jedem Stand eine doppelte Messung und somit eine Kontrolle ergab.

Die Teilung der verwendeten Nivellierlatten wurde auf die Richtigkeit untersucht und die Längenänderungen der Latte während der Feldarbeit durch relative Vergleiche mit einem Maßstabe in Rechnung gestellt.

Die Vertikalstellung der Reversions-Latten Hförmigen Querschnittes und ihre Unveränderlichkeit während der Drehung waren durch besondere Vorrichtungen (Libellen und Unterlagen) garantiert. Die verwendeten Präzisionsnivellier-Instrumente von Starke und Kammerer besonderer Type hatten seit 1918 Reversionslibellen.

Im Jahre 1918 wurden versuchsweise auch Wild-Zeiß'sche Nivellierinstrumente III, mit Parallelverschiebung der Visierlinie und Keilstricheinstellung samt zugehörigen Invarbandlatten in Verwendung genommen und hiebei sehr gute Resultate erzielt.

Bei der Länge von nahezu 50.000 *km* einfachen Nivellements wurden rund 900.000 Stände beobachtet. Geübte Beobachter machen 6—10 Aufstellungen in der Stunde und es beträgt die Tagesleistung im Mittel 2,5—3 *km*, wobei 60 *m* als im allgemeinen noch zulässige Zielweite angenommen wird. Zu erwähnen ist, daß für das Feinnivellement rücksichtlich auftretender Luftvibration in der Regel nur die Morgen- und späteren Nachmittagstunden geeignet sind.

Wie das vorerwähnte Tableau zeigte, bilden die gemessenen Nivellementlinien zahlreiche Polygone, wodurch eine Ausgleichung der Messungsergebnisse ermöglicht war. Die Resultate, bei welchen die Ergebnisse der Lattenvergleichen, dann die orthometrischen Korrekturen rücksichtlich der gegen den Erdpol konvergierenden Niveaulächen Berücksichtigung fand, sind in 4 Bänden der astronomisch-geodätischen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes ausführlich publiziert, indessen für den praktischen Gebrauch 3 kurzgefaßte Hefte mit den Ergebnissen des Präzisionsnivellements erschienen sind.

Als Ausgangshöhe wurde die Höhenmarke zunächst des selbstregistrierenden Flutmessers im Finanzgebäude am Molo Sartorio in Triest angenommen.

Zur weiteren Ermittlung des Mittelwassers und als Kontrolle für das Nivellement wurden entlang unserer vormaligen Küste des adriatischen Meeres ab 1902 noch weitere Flutmesserbeobachtungen eingeführt.

Der vormalige Leiter der geodätischen Gruppe, Generalmajor Dr. Stern eck, hat gewissermaßen als Nebenprodukt dieser Bestimmungen auch das Gezeitenphänomen in der Adria zum Gegenstand eingehenden Studiums gemacht, welches Problem nach seinem Tode von anderen Gelehrten weiter verfolgt wurde.

Ueber vorgenannte und viele andere geodätische Arbeiten des Militärgeographischen Institutes entlang der Adria gewährte ein schon in der Adriaausstellung gewesenes Tableau, welches nunmehr neuerlich dem Publikum vorgeführt wurde, Einblick.

In den Veröffentlichungen der vorangeführten Arbeiten zur Kontrolle des Nivellements durch Flutmesserangaben und die Schwankungen des Meeresspiegels in der Adria weist Stern eck im XXIV. Bande der Mitteilungen nach, daß infolge des im Jahre 1875 abnorm niedrigen Mittelwassers, auf dessen Angabe die Ausgangshöhe basiert ist, diese um rund 9 *cm* zu hoch angenommen wurde.

Selbstredend wurden mit den Nachbarstaaten Nivellementanschlüsse hergestellt.

Während bei den westlichen Staaten ausreichende Übereinstimmungen vorliegen, traten gegen Rußland Differenzen bis nahezu 90 *cm* auf, welche sich keineswegs durch zulässige Beobachtungsfehler ergeben können und daher der Aufklärung bedürfen.

Durch eine entsprechende Untersuchung der Annahme für die verschiedenen Ausgangshöhen bei den Mareographien und eine folgende Ausgleichung werden gewiß allzugroße Widersprüche in den Anschlüssen verschwinden, da kein Grund vorliegt, die Mittelwasser der offenen Meere verschiedenen Niveaulächen angehörig anzunehmen. Natürlich müssen die Mareographien, welche zu deren Ableitung herangezogen werden, an richtig gewählten Orten situiert sein.

In der Zeit von 1864 bis 1882 wurden Astronomische Arbeiten nur im geringen Umfange ausgeführt. Erst seit Aufstellung einer eigenen astro-

11 Bände der astronomisch-geodätischen Arbeiten enthalten den größten Teil der bisher durchgeführten astronomischen Arbeiten, etwa drei Bände, zum Teile schon vorbereitet, harren noch der Veröffentlichung.

Einer in der Ausstellung aufgelegenen Uebersicht konnte der Stand der astronomischen Arbeiten entnommen werden. Ein in den Jahren 1904 und 1906 von mir ausgeführtes sogenanntes astronomisches Nivellement, wobei in Krain und Kärnten entlang dem Laibacher Meridian auf 103 dicht beinander liegenden trigonometrischen Punkten die Polhöhe astronomisch bestimmt wurde, um dort den meridionalen Geoidverlauf zu studieren, ist im Drucke und wird nächster Zeit der Oeffentlichkeit vorliegen.

In der Tätigkeit des Militärgeographischen Institutes nehmen die zahlreich ausgeführten relativen Erdschwerebestimmungen einen besonders ehrenvollen Platz ein. An dieser Stätte wirkend, hat Sterneck seinen ungemein ingenüos erdachten und sehr kompendiösen Pendelapparat konstruiert, und es ist in erster Linie sein Verdienst, wenn dieser Forschungszweig in der Folge



Pendelkeller.

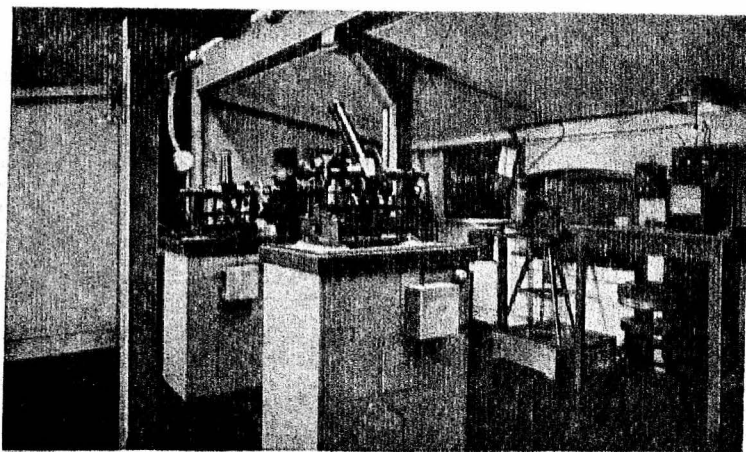
eine so rasche Verbreitung finden konnte. (Standen Helmert für seine Untersuchungen im Jahre 1884 Schwerebestimmungen von nur etwas über 100 Stationen zur Verfügung, so ist heute die Erdschwere auf etwa 3000 Stationen bekannt, welche über die ganze Erde verteilt, allerdings am dichtesten in Europa liegen. Allein seitens Oesterreich-Ungarns wurden von Sterneck, bzw. von Offizieren des Militärgeographischen Institutes, dann von Angehörigen der Kriegsmarine auf nahezu 900 Orten Schwerebestimmungen ausgeführt. Eine in der Ausstellung aufgelegte Karte enthielt eine Uebersicht der beobachteten Schwerestationen.

Des weiteren waren in der Ausstellung mehrere Pendelapparate zur Ansicht, darunter einer für den Betrieb eingerichtet.

Kurz skizziert, beruht das Verfahren darauf, daß, von einer Station ausgehend, auf welcher die Erdschwere — z. B. aus absoluten Bestimmungen mit dem Reversionspendel — schon bekannt ist, aus dem Vergleiche der Schwingungszeiten von Halbskundenpendeln von konstanter Länge die Erdschwere abgeleitet werden kann, da die Beschleunigungen der Erdschwere verkehrt proportional zu

nomischen Abteilung in letztgenannten Jahren wurde diesem Arbeitsfelde eine regere Tätigkeit zugewendet. So wurden bis nun 105 astronomische Stationen 2. Ordnung bestimmt, auf welchen die Polhöhe und das Azimut einer Dreiecksseite 1. Ordnung gemessen wurde. Die Bestimmung der Polhöhe erfolgte fast stets nach zwei Methoden, und zwar bei den älteren Stationen durch Messung von Zirkummeridian-Zenitdistanzen und von Sterndurchgängen im I. Vertikal.

Sterneck's Verdienst war es, an Stelle letzterer Methode, welche die Mitnahme eines Passagerohres, also eines zweiten Instrumentes, und einer Pendeluhr bedingte, die Messung von Meridianzenitdistanzen mit dem Universale einzuführen, welche Methode ihrer Einfachheit halber heute allgemeine Anwendung gefunden hat. Außer dieser Methode wird seit neuerer Zeit seitens des Militärgeographischen Institutes als zweite Methode die nach Horrebow-Talcott (Meridianzenitdistanz-Differenzen) angewendet.



Sternwarte.

Die Azimutbestimmungen erfolgten ausschließlich durch Winkelmessungen zwischen dem irdischen Objekt und dem Polarstern.

Der mittlere Fehler der so bestimmten Polhöhen betrug im Durchschnitt $\pm 0.23''$, jener der Azimutmessungen $\pm 0.51''$.

Des weiteren wurden vom Militärgeographischen Institute 22 Längenunterschiedmessungen unter Anwendung telegraphischer Zeichenwechsel ausgeführt. Seit neuerer Zeit werden bei den hierfür vorzunehmenden Zeitbestimmungen aus Sterndurchgängen im Meridian Registrier- (sogenannte unpersönliche) Mikrometer bei Umlegung des Fernrohres inmitten jeder Sternpassage verwendet. Desgleichen wurde der Schalt- bzw. Apparatentisch in der von Prof. Dr. Albrecht angegebenen Anordnung, die nur geringfügige praktische Modifikationen erhielt, eingeführt. Die ermittelten Längendifferenzen weisen im Durchschnitte einen mittleren Fehler von nur $\pm 0.02''$ auf.

Sowohl astronomische Universale modernster Konstruktion sowie ein Passagerohr mit Registriereinrichtung und der Schalttisch wurden den Besuchern der Ausstellung vorgeführt.

den Quadraten der beobachteten Schwingungszeiten sind. Die Schwingungszeiten der etwas langsamer oder schneller als $\frac{1}{2}^s$ schwingenden Pendel, die möglichst reibungslos mit Achatschneiden auf Achatplatten aufgehängt sind, werden mit Hilfe von Zeitkoinzidenzen mit einer astronomischen Uhr, deren Gang genauestens aus Zeitbestimmungen abgeleitet ist, ermittelt. Hiefür hat Sterneck einen eigenen Koinzidenzapparat konstruiert, in welchem ein Relais die elektrischen Sekundenkontakte der Beobachtungsuhr aufnimmt. Am Pendel und im Koinzidenzapparat entsprechend angeordnete Spiegel ermöglichen es, mit Hilfe einer Lichtquelle die im Fernrohre als Lichtblitze erscheinenden Koinzidenzen zu beobachten, wie die Besucher der Ausstellung Gelegenheit hatten, dies selbst wahrzunehmen.

Durch Beobachtung einer entsprechenden Reihe von Koinzidenzen ist man in der Lage, die Schwingungszeiten der Pendel bis auf die siebente Dezimale der Zeitsekunde zu messen, wobei aber noch der Einfluß der Größe der Amplitude, der Temperatur, der Luftdichte, des Uhganges und des Mitschwingens der Unterlage besonders ermittelt und berücksichtigt werden muß. Um die aus diesen Schwingungszeiten abgeleiteten Schwerewerte für die Erkenntnis der Schwereanomalien vergleichbar zu machen, ist noch die Reduktion auf eine gemeinsame Niveaulfläche, also auf den Meereshorizont, dann die Reduktion hinsichtlich der Massenanziehung der zwischen diesem und dem Beobachtungsorte gelegenen Platte und endlich die Reduktion rücksichtlich der umliegenden Erhebungen, d. i. der topographischen Reduktion, erforderlich.

Die Kenntnis der Erdschwere auf unserer Erdoberfläche ist zur Lösung mannigfacher Fragen hinsichtlich der Figur und des Aufbaues der Erde, sowie für andere Probleme der höheren Geodäsie, so z. B. für das Nivellement zur Einführung der orthometrischen Korrektur erforderlich.

(Schluß folgt.)

Geleitworte zur Vollzugsanweisung.

Was die Geometer der ehemaligen im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder seit Jahren erstrebten und worin sie von interessierten technischen Kreisen mit Nachdruck unterstützt worden sind, nämlich die Würdigung ihrer Tätigkeit als technische Arbeit und daher Unterstellung des Vermessungswesens jenem Staatsamte, dem technisches Wirken und Schaffen angehört, ist zur Tat geworden: Mit der nachstehenden Vollzugsanweisung ist ab 1. August l. J. die endgültige Einverleibung der deutschösterreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung, des Gradmessungs-Bureaus, weiters sämtlicher Agenden der bisherigen Generaldirektion des Grundsteuerkatasters in den Wirkungskreis des Staatsamtes für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten, der gegenwärtigen technischen Zentralstelle der Republik Deutschösterreich, vollzogen.

Es steht wohl außer allem Zweifel, daß auch die offizielle Angliederung des Militärgeographischen Institutes mit seinen wichtigen vermessungs- und reproduktionstechnischen Arbeiten an dasselbe Staatsamt in Bälde erfolgen wird. Dann ist die Bahn frei für eine rationelle und wirtschaftliche Zusammenlegung

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREINES.

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

Nr. 6.

Wien, im Dezember 1919.

XVII. Jahrgang.

Die Ausstellung des Militärgeographischen Institutes.

Von Ing. Leopold Andrés,

Oberst und Leiter der Geodätischen Gruppe im Militärgeographischen Institute.

(Schluß.)

Anschließend an die Ausstellung der Geodätischen Gruppe folgte jene der

2. Mappierungs-Gruppe.

Diese hat die Detailaufnahme für das kartographische Grundmaterial zu schaffen und legt ihre Ergebnisse zum Unterschiede der Geodätischen Gruppe, welche nur numerische Operate liefert, zeichnerisch auf den Meßtisch nieder.

Die Mappierungsgruppe teilt sich in eine Konstruktionsabteilung, der erforderlichen Anzahl Mappierungsabteilungen, eine Photogrammetrische Abteilung und eine Mechanische Werkstätte. Letztere hat vornehmlich Instandhaltungsarbeiten an allen Meßgerätschaften durchzuführen. Zeugnis ihrer Leistungsfähigkeit gebend, hat sie in der Ausstellung einige Neuerstellungen vorgeführt, so einen Komparator zur Bestimmung der Konstanten photogrammetrischer Apparate, einen Apparat zur Prüfung von Aneroiden u. a.

In der geschichtlichen Entwicklung der Mappierung haben wir als erste, nur skizzenhaft ausgeführte, der Grundlage einer Triangulierung entbehrende Karte, die sogenannte Josephinische Aufnahme im Maße 1:28.800, aus dem 18. Jahrhundert stammend, welche nahezu die ganze Monarchie umfaßte. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts folgte eine zweite, bedeutend vervollkommnete Aufnahme gleichen Maßstabes, aus welcher die Spezialkarte 1:144.000 entstand. Diese Aufnahme hatte schon Triangulierungen zur Grundlage, wenn auch deren Netze noch nicht einheitlich verbunden waren.

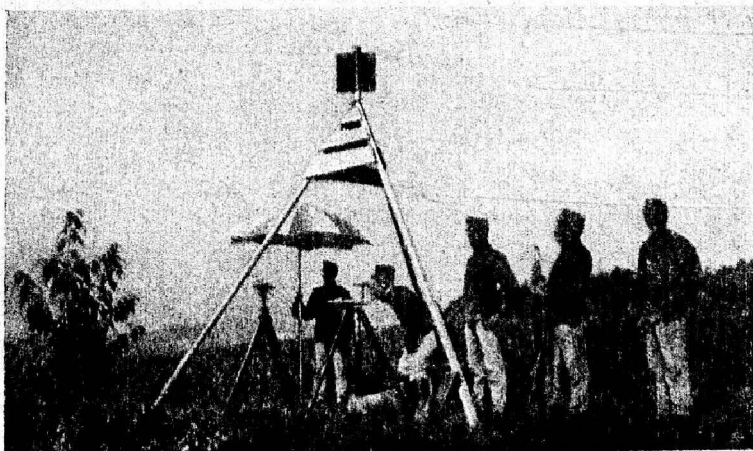
Rücksichtlich der langen Dauer dieser Aufnahme, welche nach 60 Jahren noch immer nicht vollendet war, konnte das darauf basierte Kartenmaterial infolge der inzwischen eingetretenen Aenderungen des Geländes nicht mehr entsprechen. Daher setzte im Jahre 1869 eine dritte, sorgfältig ausgeführte Neuaufnahme im Maße 1:25.000 ein, bei welcher schon ein die ganze Monarchie umfassendes Triangulierungsnetz, das Präzisionsnivelement und die Katasterpläne benützt werden konnten. Aus dieser Aufnahme ging die Spezialkarte 1:75.000 hervor, welche in der ganz außergewöhnlich kurzen Zeit von 16 Jahren vollendet wurde.

Dieses Aufnahms-Elaborat bildet noch heute für den größten Teil der früheren Monarchie — für Deutschösterreich fast ausschließlich — das kartographische Grundmaterial.

Da nun für die ganze Monarchie ein brauchbares Kartenmaterial vorlag, konnte im Jahre 1896 mit einer vierten, der Präzisionsaufnahme, gleichfalls im Maße 1:25.000, begonnen werden, welche nicht nur lediglich militärischen, sondern auch technischen und zivilen Anforderungen Rechnung tragen sollte.

Bei dieser Aufnahme, welche sich vornehmlich auf die südwestlichen Grenzgebiete der bestandenen Monarchie beschränkte, wurde das Aufnahmeverfahren verfeinert und speziell die Meßtischtachymetrie und die bei uns seit 1894 eingeführte Photogrammetrie benützt.

Die Entwicklung und die Unterschiede dieser vier den verschiedenen Epochen entstammenden Aufnahmen versinnlichte in der Ausstellung die Aufnahme der Umgebung des Zirknitzer-Sees aus dem Jahre 1780 im Maße 1:28.800, im gleichen Maßstabe aus dem Jahre 1825, die Neuaufnahme 1:25.000 aus dem Jahre 1878 und endlich die Präzisionsaufnahme aus dem Jahre 1901.



Feldarbeit.

In der Folge wurden dann Arbeiten und Instrumente, endlich Photographien, welche das Wirken der Mappierung darstellten, den Besuchern vorgeführt. So sahen wir für die Neuaufnahme

a) die noch vor Abgang zu den Feldarbeiten zu erledigenden Vorarbeiten, wie die Konstruktion des Blattrahmens, das Auftragen der trigonometrischen Punkte und des Meilennetzes mit den Katastersektionen mittelst des Koordinatographen, dann das Einpaantographieren des erforderlichen Katastergerippes mit gleichzeitiger Reduktion auf das Maß 1:25.000. Anschließend führte

b) ein Wandtableau die einzelnen Phasen der Feldarbeit des Mappeurs vor Augen. So die Punktbestimmungen (sogenannte graphische Triangulierung) und die Detailaufnahme nach dem tachymetrischen Verfahren, wobei die Terrain-darstellung in Bleistift mittelst Schraffen erfolgt. Diesem Meßtischplane werden dann für die Beschreibung, die Bezeichnung der Kulturen, dann hinsichtlich der gemessenen Höhenpunkte eigene Oleaten beigegeben.

Ein weiteres Tableau stellte

c) die Winterarbeit des Mappers dar. Seit der im Jahre 1896 eingeführten Präzisionsaufnahme wird zum Feldelaborat eine eigene zweite Reinzeichnung hergestellt, um für die Reproduktion ein besonders rein und scharf gezeichnetes Original zu erlangen. Zur Erleichterung der zeichnerischen Ausführung der Reinzeichnung wird eine photographisch hergestellte Graphitkopie der Feldarbeit benützt. Die Darstellung des Terrains erfolgt hier durch Schraffen in Tusch und durch Schichten auf Grund der Schichtenoleate und des weiteren durch Eintragen charakteristischer Höhenkoten. Die Auszeichnung des Gerippes und der Kulturen erfolgt in Tusch und Farben nach dem Zeichenschlüssel für das Maß 1:25.000.

Die Darstellungsweise der Felsen und Gletscher nach Pinsel- und Strichmanier war aus einem eigenen Tableau ersichtlich.



Photogrammetrie.

An Präzisionsaufnahmen größeren Maßstabes gelangten zur Ausstellung der Umgebungsplan von Trient 1:12.500 aus der Aufnahmeperiode 1905—1906, Pläne der Truppenübungsplätze Hajmasker und Benatek im Maße 1:10.000 mit 1 *m* Schichten aus den Jahren 1908 bis 1909, dann die Neuaufnahme des serb.-bosn. Grenzgebietes entlang der Drina aus dem Jahre 1910 im bosn. Katastralmaß 1:6250 mit Schichtenlinien bis zu 0,5 *m*.

Die Photogrammetrie, welche für die Aufnahmarbeiten im Hochgebirge einen wichtigen Zweig der Neuaufnahme bildet, fand zunächst als sogenannte Meßtisch- oder Intersektionsphotogrammetrie im Jahre 1894 im Militärgeographischen Institute Anwendung, wobei die Punktbestimmung gewissermaßen von mehreren Standorten durch die photographisch erlangten Rayone im Vorwärtsabschneiden erfolgt. Dieser Arbeitszweig war durch Aufnahmen der Hohen Tatra aus den Jahren 1895 bis 1896, des Karlseisfeldes am Dachstein aus den Jahren 1899 bis 1900 und durch die photogrammetrische Vermessung von Teilen der Steiner Alpen aus dem Jahre 1902 in der Ausstellung veranschaulicht.

Hiebei muß auch das Verdienst des FML. Dr. Hübl um die Einführung dieses Meßverfahrens im Militärgeographischen Institute besonders hervorgehoben werden.

Die Aufnahmeanbeiten des Photogrammeters müssen jenen des Mappers ein Jahr voraus eilen, damit letzterer selbe zweckdienlich verwerten kann. Gaben schon diese Arbeiten Zeugnis einer ruhmvollen Tätigkeit des Militärgeographischen Institutes, so hat es umso mehr in der weiteren Entwicklung des photogrammetrischen Meßverfahrens geradezu bahnbrechend gewirkt.

Die Stereophotogrammetrie, bei welcher von den Endpunkten einer entsprechend lang gewählten Basis von den zwei parallel gestellten photographischen Platten stereoskopisch, also räumlich auswertbare Bilderpaare erlangt werden, fand bei uns schon zu Beginn dieses Jahrhunderts Eingang. Nach Vervollkommnung des Pulferich'schen Komparators, indem dieser durch den früheren Institutsangehörigen Oberleutnant Orel zum Stereoautographen ausgestaltet wurde, ist erst jene ungeahnt hohe Bedeutung für Technik und Topographie erlangt worden, die diesem ungemein exakten und raschen Meßverfahren zukommt, indem bei automatischer Auswertung der photographischen Bilder unmittelbar eine maschinelle Uebertragung von Gerippe und Höhenschichten aus der Photographie auf den Plan ermöglicht wurde.

Ausgestellt waren stereophotogrammetrische Aufnahmen aus den Grödner Dolomiten aus den Jahren 1903 und 1904, dann vom Sonnblick-Gebiet aus dem Jahre 1909, bei welchen aber noch die Auswertung rechnerisch punktweise am Komparator erfolgte, dann solche aus späterer Zeit aus dem Ortler-Gebiete und endlich eine Aufnahme der Pflerscherschleife 1:1000 aus dem Jahre 1918, bei welcher letzteren die automatische Auswertung mit dem Stereoautograph vor sich ging.

Außer der Neuaufnahme oblag der Mappierung die Vornahme aller Revisionsarbeiten im Gelände, welche infolge eingetretener Aenderungen zur Ergänzung bzw. Richtigstellung der Karten erforderlich waren. In der Zeit von 1886 bis 1896 erfolgte eine Reambulierung auf Braundrucken im Maße 1:25.000.

Im letztgenannten Jahre wurde diese durch die Präzisionsaufnahme abgelöst.

Da aber diese nur langsam fortschreiten konnte, wurde nunmehr eine Kartenrevision der Spezialkarte 1:75.000 auf Braundrucken der auf 1:50.000 vergrößerten Spezialkarte vorgenommen. Bei diesem Arbeitsvorgange blieben die Originalaufnahmen vollends unberichtigt, und so wurde seit 1908 die Revision auf Blandrucken 1:25.000 durchgeführt.

Diese Revision bildete dann die Grundlage für die Richtigstellung der Spezialkarte 1:75.000 und der Generalkarte 1:200.000.

Ab 1913 erfolgten die Kartenrevisionen für das Gerippe und das Terrain in getrennter Darstellung, so daß eine zweifarbige Reproduktion — Gerippe schwarz, Terrain braun — ermöglicht wurde.

Die eben geschilderten Revisionsarbeiten wurden gleichfalls durch Tableaus den Gästen der Ausstellung gezeigt.

Hinsichtlich der Mappierungstätigkeit während des Krieges gelangten verschiedene Arbeiten zur Ausstellung.

Aus der Landesaufnahme am Balkan sah man die Spezialkartenblätter Šabac, sowohl die Feldarbeit 1:50.000 als die in vier Farben hergestellte Karte 1:75.000, dann jene von Kruja südlich Skutari.

Aus den Aufnahmearbeiten unmittelbar an der Front, wobei insbesondere von Aufnahmen aus Flugfahrzeugen, also von der Aerophotogrammetrie, reicher Gebrauch gemacht wurde, lag ein Plan von Tirana im Maße 1:5000, dann Karten aus den Gegenden der Vojuša und von Elbasan vor. Auch Karten und Pläne anderer Fronten, die für die verschiedensten Aufgaben im Stellungskriege mit Stellungsaufdruck einschließlich der feindlichen Linien versehen waren, zeigten die umfangreiche Tätigkeit der Mappedeure an der Kampffront.

Erwähnt muß werden, daß alle diese Arbeiten einschließlich des Druckes im Felde selbst verfertigt wurden. Endlich zeigten verschiedene Fliegerbilder die Auswertung der Photographie für Terrainaufnahmen. Reihenbilder, die gewissermaßen einem fortlaufenden Film gleichen, auf dem Geländeteile gleichsam kinematographisch abgebildet sind, eignen sich besonders für diese Zwecke.



Zeichnersaal.

Desgleichen war der Vorgang der Transformation schräg aufgenommener Bilder in die Horizontalprojektion veranschaulicht.

Hier anschließend gelangten wir zu den Arbeiten der

3. Kartographischen Gruppe,

welcher die Hauptaufgabe zufällt, auf Grund des vorliegenden Aufnahmematerials, sowie namentlich, wenn es sich um Karten ausländischer Gebiete handelt, aus den verschiedensten Quellen schöpfend, die Kartentwürfe und daran anschließend die Reinzeichnungen herzustellen und die ununterbrochene Berichtigung der Karten vorzunehmen; sie gliedert sich dementsprechend in die

Entwurfs- und Revisions-, die
Gerippzeichnungs-, die
Terrainzeichnungs- und die
Evidenhaltung-Abteilung.

Dieser Gruppe angeschlossen ist noch das Archiv, welches die Original-Aufnahmeaktionen, die Bücher, Karten und Instrumente und eine umfangreiche technisch-wissenschaftliche Bibliothek zu verwahren hat.

Folgen wir der Ausstellung weiter, so sehen wir eine ausgewählte Zusammenstellung aus der historischen Entwicklung unserer Kartographie. Es sind Blätter der Spezialkarte 1:144.000, der Generalkarte 1:288.000, beide in Kupferstich ausgeführt und aus der Epoche vor 1867, mit der Terraindarstellung in Schraffen, der aber leider zu wenig Höhenkoten beigegeben waren. Zudem ließen diese Karten, da sie nicht auf ein einheitliches Koordinatensystem basiert waren, einen Zusammenstoß zu einem Kartenwerke nicht zu.

Zu großer Berühmtheit gelangte die von Oberst Scheda, dem seinerzeitigen Vorstand der topographischen Gruppe, entworfene und unter seiner Leitung ausgeführte Generalkarte von Zentraleuropa im Maße 1:576.000 in Bonne'scher Projektion.

Dieses meisterhaft gestochene Kartenwerk, das außergewöhnlich inhaltsreich war, konnte letzterem Umstande nach als Unterlage für die Generalkarte 1:300.000, gleichfalls in Bonne'scher Projektion, benützt werden, indem die Schedakarten, mittelst Heliogravüre vergrößert und durch Umdruck auf Stein, die Generalkarte 1:300.000 lieferten. Sie ist dreifarbig gedruckt, u. zw. Schrift, Gerippe und Gewässer schwarz, Terrain braun in Schraffen — die auf die europäische Türkei entfallenden Blätter in Schummerung — Wald grün.

An dieses Werk anschließend war, gleichfalls in Bonne'scher Projektion, die alte Uebersichtskarte 1:750.000 mittelst Heliogravüre, das Gewässer durch Gravüre in Stein hergestellt. Der vierfarbige Druck erfolgte für Schrift und das untergeordnete Wegenetz schwarz, Gewässer samt deren Beschreibung blau, Straßen rot und Terrain braun in Schraffen, wie dies in der Ausstellung ersichtlich war.

Mit der im Jahre 1869 eingesetzten Neuaufnahme erfuhr auch die Kartographie eine Wandlung, in deren Folge u. a. die heute noch als offizielles Kartenwerk bestehende Spezialkarte 1:75.000, die Generalkarte 1:200.000 und die neue Uebersichtskarte 1:750.000 entstanden, wovon Blätter in der Ausstellung vorgelegen waren.

Die Spezialkarte, als eigentliche Dispositionskarte für die Truppenführung gedacht, diente aber nicht lediglich den militärischen Bedürfnissen, sondern auch der Touristik, geologischen Fachstudien u. a. Ihre exakte Zeichnung, welche gewissermaßen den Kupferstich ersetzen mußte, konnte nach dem Einlangen der ersten Mappierungselaborate im Jahre 1873 begonnen werden, und schon im Jahre 1889, also innerhalb eines Zeitraumes von nur 16 Jahren lagen sämtliche 745 Blätter der Monarchie vor, womit eine Leistung vollbracht wurde, welche man vorher geradezu für unmöglich gehalten hätte. Diesem raschen Tempo in der Ausarbeitung ist es auch zu danken, daß dieses umfangreiche Werk einen so einheitlichen Charakter in seiner Gesamtheit erlangen konnte.

Die Spezialkarte ist eine Gradkarte, wobei Abschnitte von 30' in Länge und 15' in Breite unmittelbar reduziert den Blattrahmen bilden. Ihre Ausgabe erfolgte als Schwarzdruckkarte, da früher bei den erforderlichen großen Auflagen einer mehrfarbigen Darstellung hinsichtlich rascher Herstellung Schwierigkeiten begegnet wären. Allerdings ist deshalb diese Karte, namentlich dort, wo Gebirgsgebiete dargestellt sind, etwas schwieriger lesbar.

Seit Einführung der ungemein leistungsfähigen Gummidruck-Rotationspresse ist vorangeführter Uebelstand der langsamen Erzeugung bei mehrfarbigem Druck behoben und es gelangen nunmehr auch neu gezeichnete Spezialkarten mit schwarzem Gerippe, braunem Terrain und grünem Wald zur Ausgabe.

Die Generalkarte 1:200.000 ist gleichfalls eine Gradkarte von 1° in Länge und 1° in Breite und sie beinhaltet sonach acht Spezialkartenblätter. Sie enthält noch soviel Detail, als für die Führung der Truppe, für eine verlässliche Orientierung und Beurteilung der Distanz, Raum- und Unterkunftsverhältnisse erforderlich sind, und erfüllt auch für generelle Studien, wissenschaftliche Arbeiten, Verkehrsfragen und anderweitige technische Bedürfnisse ihren Zweck.

Dieses aus 280 Blättern bestehende Werk umfaßt außer dem früheren Oesterreich-Ungarn fast ganz Deutschland, die Schweiz, Nord- und Mittel-Italien, die östlichen Teile Frankreichs, Südwest-Rußland und nahezu den ganzen Balkan.

In dieser Karte wird Schrift und Gerippe schwarz, Gewässer blau, Wald grün und das Terrain in brauner Schraffierung dargestellt. Am Balkan, wo nur minderes Grundmaterial vorlag, besteht die Terrainzeichnung in Schichten und Schummerung.

Die neue Uebersichtskarte 1:750.000 ist in der flächentreuen Kegelprojektion nach Albers dargestellt und bietet hinsichtlich der orographischen, der hydrographischen, Kommunikations- und Siedlungsverhältnisse eine Uebersicht für allgemeine, militärische und zivile Zwecke. Sie ist eine Farbenkarte, gleich der alten Uebersichtskarte. Die Blätter dieser Uebersichtskarte von Europa, welche diesen Kontinent nahezu ganz umfassen sollten und erst zum Teile veröffentlicht sind, enthalten jemals zwölf Blätter der Generalkarten 1:200.000. Die Umrandung ist nicht durch die Gradbögen, sondern durch ein diese umschließendes Rechteck gegeben, wonach sich die einzelnen Blätter etwas übergreifen.

Nebst anderen, hier nicht besonders genannten Karten war in der Ausstellung eine Zusammenstellung zu sehen, die den Werdegang der kartographischen Tätigkeit darlegte.

Es ist ja begreiflich, daß in die zu zeichnende Karte nicht alles das wahllos übernommen werden kann, was im verfügbaren Grundmaterial vorliegt. So ist es z. B. für die Zeichnung der Spezialkarte 1:75.000 notwendig, das Material der Aufnahme 1:25.000 einer sorgfältigen Auswahl zu unterziehen und eine konzeptive Tätigkeit zu entfalten, damit in die zu schaffende neue Karte an Gerippe und an Terrain alles das aufgenommen werde, was für ihren Zweck erforderlich ist und der Maßstab noch verträgt. Dies gilt für alle Kartenwerke und in erhöhtem Maße dort, wo das Grundmaterial besondere Studien erfordert und es erst mühsam zusammengetragen werden muß, wie dies beispielsweise am Balkan der Fall war.

In einem angrenzenden Zimmer wurden Originalgerippe und Terrainzeichnungen, letztere in Schraffen, in Schummerung, in Lavierungen und in anderen Arten ausgestellt und die künstlerische Tätigkeit des Kartographen dem Besucher der Ausstellung gezeigt. Zu dieser in seiner Art wohl einzig dastehenden Leistungsfähigkeit gelangen die kartographischen Zeichner erst nach mehrjähriger Ausbildung im Militärgeographischen Institut auf Grund langer Erfahrung.

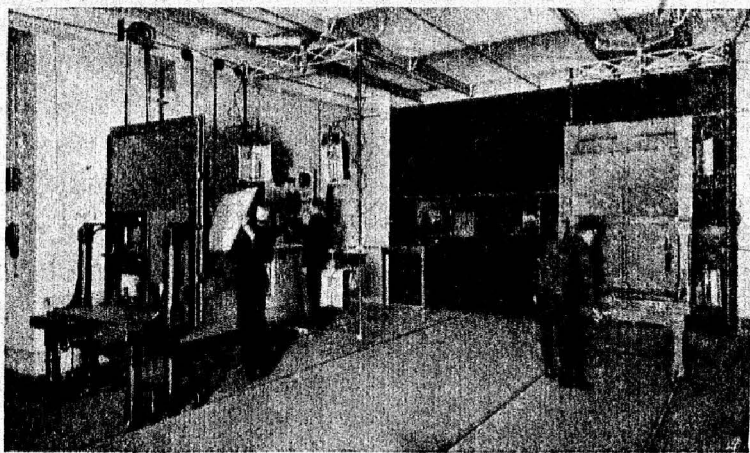
Den Schluß des fachtechnischen Teiles der Ausstellung bildeten die Arbeiten der

4. Technischen Gruppe,

welcher die Reproduktion und die Vervielfältigung obliegt und durch welche die großen Mühen und Auslagen, welche zur Schaffung einer Karte erforderlich sind, erst produktiv gestaltet werden.

Das Militärgeographische Institut hat daher stets diesem Wirkungszeige die größte Aufmerksamkeit gewidmet und frühzeitig die photomechanische Reproduktion eingeführt. Unter allen Institutionen ähnlicher Art hat das Militärgeographische Institut immer eine führende Rolle eingenommen, wobei es allerdings, vom Glück begünstigt, zur richtigen Zeit auch immer die richtigen Männer zur Hand hatte.

Ihrer Tätigkeit nach teilt sich diese Gruppe in die
Photographie, die
Heliogravüre, die



Photographisches Atelier.

Kupferstich-, die
Lithographie- und die
Pressenabteilung.

In der Ausstellung waren Arbeiten aller dieser Abteilungen zu sehen.

Der Photographieabteilung obliegt die erste Tätigkeit für die Reproduktion, da im Militärgeographischen Institute fast ausschließlich die Originale auf Papier gezeichnet und dann photomechanisch reproduziert werden. Sie hat die Negative für

- a) die Heliogravüre,
- b) die Photolithographie, dann
- c) für verschiedene photographische Kopien und auch für andere Arbeiten mehr künstlerischer Art, wie z. B. für die Reproduktion von Gemälden, Porträts u. dgl. herzustellen.

Außerdem fand die Photographie eine vielseitige Verwendung bei der Armee im Felde, für Situationsaufnahmen, Panoramenaufnahmen, Fernaufnahmen, Aus-

wertung von Fliegerbildern, wofür eigene Formationen aus dieser Abteilung hervorgingen.

Ueber alle vorangeführten Arbeiten enthielt die Ausstellung eine reiche Auslese.

In der photographischen Abteilung, in welcher die Reproduktionsarbeiten, um vom Tageslicht unabhängig zu sein, fast ausschließlich bei künstlichem Licht erfolgen, bestehen mustergiltige Einrichtungen, welche von vielen in- und ausländischen Anstalten zum Vorbilde genommen wurden.

Die Zeichnung bezw. Gravur auf Metall oder Stein — Kupferstich und Lithographie — sind für ergänzende Arbeiten, wie für Retouche und Evidenthaltung, sowie dort, wo es sich um die Wiedergabe zarter Linien handelt, unentbehrlich, weil die Federzeichnung am Papier stets mangelhafter ausfällt. Im allgemeinen aber sind Gravur und Stich bei der Herstellung von Karten durch andere Verfahren vollständig verdrängt worden, wemngleich zugegeben werden muß, daß auch heute noch der Kupferstich, insbesondere hinsichtlich Schönheit, als das vollkommenste Verfahren für die Kartenerzeugung anzusehen ist. Die Kostspieligkeit und Langwierigkeit der Herstellung lassen ihn aber im allgemeinen nicht rentabel erscheinen.

Die Lithographie ist wieder in Anbetracht der schwierigen und kostspieligen Beschaffung des Steinmaterials, dessen leichter Zerbrechlichkeit, dann infolge des Umstandes, daß Korrekturen am Stein nur in beschränktem Maße möglich sind, endlich wegen der Deponierungsschwierigkeit, wegen großen Volumens und Gewichtes, für umfangreiche Reproduktionsarbeiten wenig geeignet.

Der Stein hat allerdings seit 1896 im Aluminium für viele Zwecke ein sehr vorteilhaftes Ersatzmaterial gefunden, da es billiger, fast unzerbrechlich, in jeder Größe verwendbar, wenig Raum fordernd, für den Druck bei der Gummi-Rotationspresse geeignet ist und auch scharfe Bilder liefert.

Für alle evident zu erhaltenden Kartenwerke hat als Ersatz für den Kupferstich die Heliogravüre, für Kartenwerke, welche nur vorübergehenden Zwecken zu dienen haben, die Photolithographie auf Stein, Zink und Aluminium Eingang gefunden.

Erfolgte die Verwendung der Photographie im Militärgeographischen Institute schon seit 1862, so fügte es ein glücklicher Zufall, daß gerade zur Zeit des Beginnes der Neuaufnahme der Monarchie im Jahre 1869, der damalige Leiter der technischen Abteilung, Vorstand Schönhaber, von der Erfindung des Grazer Photographen Emil Mariot erfuhr, der photographische Bilder durch Kupfertiefdruck zu vervielfältigen begann. Die ungemaine Bedeutung dieses Verfahrens für die Kartenreproduktion hatte Vorstand Schönhaber sofort erkannt und er erwirkte die Berufung Mariot's in das Militärgeographische Institut.

In der Folge hat dann FML. Dr. techn. Arthur Hübel, welcher von 1886 bis 1918 als Leiter der technischen Gruppe wirkte, die Reproduktionstechnik im Militärgeographischen Institute zu seiner heutigen hohen Stufe ausgestaltet.

In der Ausstellung weiterschreitend, sahen wir dann die beiden Verfahren der Heliogravüre in äußerst instruktiver Weise vorgeführt. Für die Kartenreproduktion findet ausschließlich die Galvanoplastik-Heliogravüre als Ersatz für

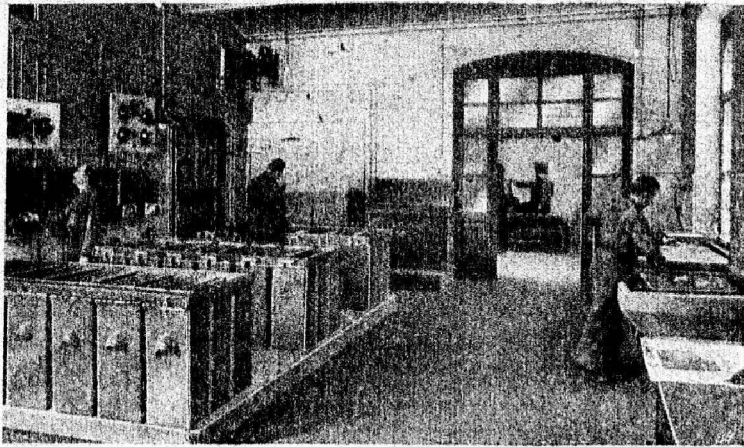
den Kupferstich Anwendung, während ein anderes Verfahren, die Aetz-Heliogravüre, nur zur Reproduktion von Halbtonoriginalen figuralen Charakters, also vornehmlich für Kunstdarstellungen in Betracht kommt. Auf dieses Verfahren, wengleich es ebenfalls in der Ausstellung zur Anschauung kam, soll, weil über den Rahmen dieser Zeilen hinausgehend, nicht weiter eingegangen werden.

Das erstere Verfahren besteht in seiner chronologischen Entwicklung darin, daß zunächst

α) von der auf Papier hergestellten Zeichnung photographisch ein verkehrtes Negativ hergestellt wird.

β) Ein mit Gelatine, Zucker und Ruß überzogener Bogen Papier, welcher durch baden in einer doppelchromsauren Kalilösung lichtempfindlich gemacht und dann auf einer Spiegeltafel mit Hilfe eines Ventilators rasch getrocknet und unter dem vorgenannten Negativ belichtet wird. Hierauf quetscht man

γ) den so behandelten Bogen unter kaltem Wasser auf eine versilberte Kupferplatte und bringt das Bild in heißem Wasser zur Entwicklung.



Galvanoplastik.

Alle Striche, welche in der Zeichnung schwarz waren, daher belichtet wurden, sind hart geworden und erscheinen auf der Kupferplatte erhaben, da die belichtete Gelatine unlöslich wird, indes die anderen Teile löslich sind. Durch diesen Prozeß entsteht ein Gelatinerelief mit erhabener Zeichnung. Dieses Relief wird

δ) durch Ueberbürstung mit Graphit elektrisch leitend gemacht. Auf galvanoplastischem Wege wird dann eine zweite Kupferplatte hergestellt, welche die Zeichnung vertieft enthält und zum Drucke geeignet ist.

In der Regel werden von den so erzeugten Kupferplatten, um sie zu schonen, Umdrucke auf Aluminiumplatten hergestellt, welche dann die eigentlichen Druckformen abgeben.

Die mit der Heliogravur verbundene Galvanoplastik dient, wie dies in der Ausstellung durch Erzeugnisse vorgeführt wurde, zur Abformung des heliographischen Reliefs und der Neuanfertigung von Hoch- und Tiefplatten unbrauchbar gewordener Druckformen. Dies geschieht auch für Zwecke notwendiger

Korrekturen, um Tiefplatten, bei denen die zu berichtigende Zeichnung abgenommen wurde, wieder auszufüllen und die erforderliche Korrektur vornehmen zu können.

Um Kupferplatten durch eine längere Zeit hindurch gebrauchsfähig zu erhalten, werden sie in der Galvanoplastik verstäht.

Neben den Erzeugnissen der Galvanoplastik sah man die Arbeiten der Abteilung für den Kupferstich. Derselbe findet bei uns seit Einführung der Heliogravüre unmittelbar nur für die Herstellung der Seekarten, sonst aber, wie schon vorerwähnt, ausgedehnte Anwendung nur bei der Durchführung der Berichtigungen und Ergänzungen auf den Kupferplatten, welche die Originale für die Druckformen bilden.

Es folgten nun die Arbeiten der Lithographie, die, schon 1798 erfunden, bei uns unter Mitwirkung Senefelder's zu Beginn des 19. Jahrhunderts Einführung fand und vor der Kenntnis der Photolithographie das ausschließliche Mittel zur Herstellung von Steindruckformen war. Sie kommt als Steingravüre und als Feder- sowie Kreidezeichnung zur Anwendung. Die Kreidezeichnung ist für die Reproduktion von halbtonartigen Darstellungen, so auch für die Terrainzeichnungen durch Schummerung geeignet.

Gegenwärtig findet die Lithographie bei uns für die Herstellung von Teildruckformen, so für die Gewässerlinien der Generalkarte, für das Straßennetz der Uebersichtskarte, für die Walddarstellung in beiden Karten und für Korrekturdurchführungen sowie für sonstige Einzelheiten der Reproduktion Anwendung.

Nicht unerwähnt darf hier das Verdienst Scheda's bleiben, als erster die Herstellung mehrfarbiger lithographischer Karten eingeführt zu haben.

Die Photolithographie kommt im Militäargeographischen Institute in zwei Verfahren zur Anwendung, u. zw. als photolithographisches Umdruckverfahren und als direktes Kopierverfahren.

Das Umdruckverfahren ermöglicht die Herstellung maßhältiger Druckformen, indem man das photographische Negativ auf ein mit Chromgelatine überzogenes Papier kopiert, das Bild entwickelt und mit Fettfarbe und Wasser ein sogenanntes fettes Bild verfertigt. Dieses Bild wird nun in der lithographischen Handpresse auf Stein oder Aluminium übertragen, also umgedruckt.

Wird die Herstellung der Druckform in einem vom Originale verschiedenen Maßverhältnisse gefordert, so kann dies durch eine besondere Einstellung des Originales beim Photographieren leicht in ganz präziser Weise bewerkstelligt werden.

Zum Unterschiede von dem gewöhnlich benützten Umdruck-Verfahren, wird bei dem Kopierverfahren ohne Hilfe eines photographischen Negatives direkt vom Papieroriginal, die Darstellung auf eine mit leichtlöslichem Chromatgummi überzogene Aluminiumplatte kopiert, was unter einem pneumatischen Kopierrahmen geschieht. Die Rückseite des zu vervielfältigenden Originals muß natürlich unverwertet geblieben sein. Durch eine entsprechende Behandlung erlangt man dann unmittelbar die Druckplatte.

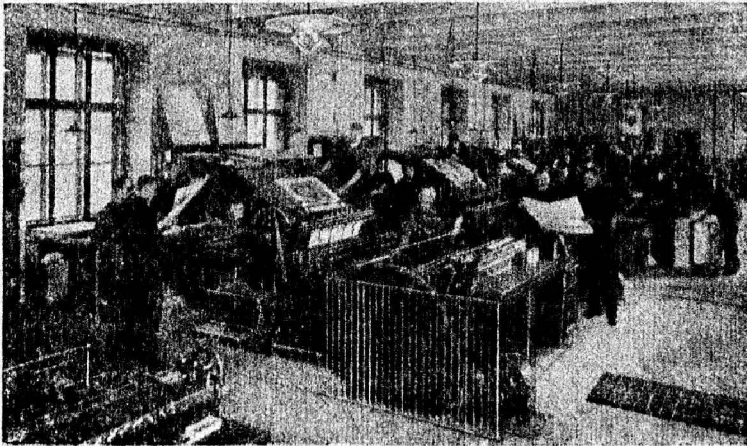
Die Litho- bzw. Photolithographie findet für verschiedene Zwecke in andern Modifikationen weitere Anwendungen, auf welche hier einzugehen zu weit führen würde.

Schließlich folgten die Arbeiten der Pressenabteilung, welche die Vervielfältigung durch Druck zu besorgen hat. Ihr sind noch verschiedene Werkstätten für den Hilfsbetrieb angegliedert.

Von den Druckverfahren findet der Tiefdruck weniger Anwendung zur Herstellung von Karten, als vielmehr beim Druck von Kunstreproduktionen und bei der Erzeugung der Umdrucke.

Beim Flachdruck, welcher für die Herstellung der Kartenaufgaben das eigentliche Druckverfahren bildet, finden lithographische Handpressen, deren Leistungsfähigkeit aber nur etwa 30 Drucke in der Stunde beträgt, für einzelne Exemplare, bezw. kleine Auflagen Verwertung.

Die Handpressen dienen auch dazu, um Steine und Platten druckreif zu machen und Umdrucke, sowie Probedrucke herzustellen. Für größere Auflagen dienen die lithographischen Flachdruckschnellpressen mit automatischer Bogenzuführung, welche 400 Drucke in der Stunde zu leisten vermögen.



Schnellpressensaal.

Einen ganz enormen Fortschritt im Drucke brachten die bei uns im Jahre 1910 eingeführten Gummi-Rotations-(Offset)-Pressen mit sich, die sich für die Herstellung großer Auflagen besonders eignen. Die Offsetpresse kann nur für Aluminium-(Zink)-Platten verwendet werden, weil die Druckform auf den Druckzylinder aufgespannt werden muß, von welchem das Bild auf ein Gummiluch übertragen wird, das den Druck dann erst auf das Papier bringt. Hierzu ist erforderlich, daß die Aluminiumplatte nicht ein seitenverkehrtes, sondern ein seitenrechtes Bild erhält, was durch einen doppelten Umdruck leicht zu erreichen ist.

Diese Pressen liefern viel schärfere Druckbilder als die gewöhnlichen Flachdruckpressen, sodaß der Druck an Schönheit dem Kupferstiche sehr nahe kommt. Ein weiterer Vorteil dieser Pressen ist, daß bei der Druckmanipulation das Papier mit Wasser sehr wenig in Berührung kommt, daher eine sehr geringe Druckverzerrung auftritt, d. h. maßhältige Bilder erlangt werden, sofern diese Bedingung schon von der Druckform erfüllt wurde. Zu alledem ist man bei dem weichen Kautschuckluch von der Beschaffenheit des Papiers vollends unabhängig, sodaß jede Papiersorte Verwendung finden kann.

Die Schnelligkeit des Druckes hat eine ungeahnte Höhe erreicht, indem 2000 Drucke pro Stunde möglich sind und bei großen Pressen, wo 4 Spezialkartenblätter gleichzeitig eingelegt werden können, von einer Presse sogar 8000 Blätter in der Stunde gedruckt werden können.

Der Buch- oder Typendruck findet im Militärgeographischen Institute nur geringe Anwendung und zwar für interne Zwecke, dann Schrifteinklebungen in Reinzeichnungen u. a. m.

In der Ausstellung waren die verschiedenen Druckerzeugnisse vorgelegen und die bezüglichen Einrichtungen waren im Bilde zu sehen.

Ein Wandtableau gab Zeugnis von der enormen Leistung hinsichtlich des Kartendruckes während des Krieges seitens Oesterreich-Ungarns und Deutschlands, welche Staaten auch den Bedarf der Türkei und jenen Bulgariens decken.

Es wurden 310,000,000 Karten gedruckt, darunter viele mehrfarbige, die daher die Pressen wiederholt durchlaufen mußten. Alle Kartenblätter aneinandergereiht, würden den Aequator $5\frac{1}{4}$ mal umwickeln lassen. Zu einer Säule aufeinandergelegt, würde sie eine Höhe von 28.000 m erreicht haben. Das ist etwa dreimal so hoch als die höchste Erhebung der Erde — des Mont Everest. Das Papier stellt einen Block dar, von 10.741 m³ Inhalt, 10,850.000 kg Gewicht oder 1085 Waggonladungen.

Der außergewöhnlich rege Besuch der Ausstellung von über 70.000 Personen, darunter vieler Lehranstalten während ihrer kurzen Dauer, gab Zeugnis des großen Interesses für die Tätigkeit des Militärgeographischen Institutes und so mögen diese Zeilen den Besuchern derselben, sowie allen Freunden des Militärgeographischen Institutes, welche Institution in der Republik Oesterreich nicht mehr in ihrem bisherigen Umfange wird erhalten bleiben können, eine Erinnerung bilden.

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

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

Bibliotheks-Nr. 613. Dr. C. Runge, Professor an der Universität Göttingen: *Graphische Methoden*. Zweite Auflage mit 94 Figuren im Text. Aus «Sammlung mathematisch-physikalischer Lehrbücher», herausgegeben von E. Jahnke Band 18 (IV, 130 Seiten). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig-Berlin 1919. Preis kart. M. 4.80, geb. M. 5.50; hiezu Teuerungszuschläge des Verlages und der Buchhandlungen.

Prof. Dr. C. Runge hat im Winter 1909/10 an der Columbia-Universität in New-York Vorlesungen über «Graphische Methoden» gehalten, die im Jahre 1914 in deutscher Sprache bei Teubner in Leipzig erschienen sind. Nun liegt die zweite Auflage vor, die im Wesen, abgesehen von einigen neuen Figuren, unverändert geblieben ist.

Dieses schöne Werk behandelt in drei Kapiteln die Materien: I. Graphisches Rechnen, II. Graphische Darstellung der Funktionen einer oder mehrerer abhängiger Veränderlichen, III. Die graphischen Methoden der Differential- und Integralrechnung — und gibt so ein Gesamtbild über «Graphische Methoden».