



1. Jahrgang

Heft 6

MITTEILUNGEN
des Chefs des
Kriegs-Karten- und Vermessungswesens

November 1942

Státní zeměměřický a kartografický ústav
Knihovna
9175 ~

Herausgegeben vom
Oberkommando des Heeres, Generalstab des Heeres
Chef des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens
Berlin

1423

UA2K
1717 I

Die Mitteilungen des Chefs des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens erscheinen in zwangloser Folge in jährlich etwa sechs Heften. Sie werden vom Chef des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens übersandt, eine Veröffentlichung im Buchhandel erfolgt vorläufig nicht. Abdruck nur mit Genehmigung des Kr.Kart.Verm.Chefs.

Beiträge sind zu richten an OKH./GenStdH./Kr.Kart.Verm.Chef, Berlin W 35, Lützowstraße 60



1. Jahrgang

Heft 6

MITTEILUNGEN

des Chefs des
Kriegs-Karten- und Vermessungswesens

November 1942

INHALT:

- Kriegsverwaltungsrat im OKH., Kr. Kart. Verm. Chef und Dozent
an der Universität Berlin, Dr. Hans Bobek: Der Einsatz
der geographischen Wissenschaft im modernen Krieg und die
Aufgaben der modernen Militärgeographie S. 2
- Reg.-Rat im OKM. Dr.-Ing. Karl Rinner: Reihen für die
Bonne'sche Projektion S. 10
- Auswertezugführ. in einer Verm. u. Kart. Abt. (mot) Lt. Dr. Lerche:
Kimmtiefenbeobachtungen S. 18

Herausgegeben vom
Oberkommando des Heeres, Generalstab des Heeres
Chef des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens
Berlin

Der Einsatz der geographischen Wissenschaft im modernen Krieg und die Aufgaben der Militärgeographie

Von Dr. Hans Bobek

Kriegsverwaltungsrat im O.K.H., Kr.Kart.Verm.Chef und Dozent an der Universität Berlin

Inhaltsübersicht:

- Einleitung.
- I. Bedeutung der Geographie für die moderne Kriegführung. Militärgeographie — Wehrgeographie — Geopolitik.
- II. Aufgaben der Militärgeographie.
- III. Personelle Erfordernisse der Militärgeographie.
- IV. Wege der Zusammenarbeit mit der zivilen Wissenschaft.
- V. Ergebnisse.

Einleitung

Die folgenden Ausführungen verfolgen den Zweck, einen grösseren interessierten Kreis ganz allgemein in das weite Feld des Einsatzes der geographischen Wissenschaft im gegenwärtigen Krieg, sowie in den Aufgabenbereich der Militärgeographie im besonderen einzuführen. Sie sollen Verständnis und Widerhall, wenn nötig auch Widerspruch erwecken und damit einen Beitrag für eine kommende Neuordnung auf dem Sachgebiet des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens liefern. Sie bauen auf den Erfahrungen auf, die im Verlauf des gegenwärtigen Krieges gesammelt wurden, wenn gleich in den darauf bezüglichen Ausführungen die grösste Zurückhaltung geübt werden musste.

I. Bedeutung der Geographie für die moderne Kriegführung.

Militärgeographie — Wehrgeographie — Geopolitik.

Aufgabe der Geographie ist es, die Länder dieser Erde zu beschreiben. Sie kann dies in verschiedener Weise tun: Zum Beispiel derart, dass sie die landschaftlich wirksamen Erscheinungen einzeln oder in Gruppen herausgreift und in ihrer mannigfaltigen Abwandlung über die ganze Erde hin verfolgt; so verfährt die sogenannte Allgemeine Geographie. Oder auch derart, dass sie von jedem

einzelnen Lande oder auch Teilen eines solchen (Regionen, Landschaften) mehr oder minder vollständige Beschreibungen entwirft; in dieser Art verfährt die sogenannte Länderkunde.

Es leuchtet ein, dass für die Kriegführung vor allem die zweite Art der geographischen Untersuchung und Darstellung Bedeutung besitzt.

Im Zeitalter des totalen Krieges, der kein Lebensgebiet einer Nation mehr ausspart, ist auch der Informationsbedarf ganz allgemein wesentlich umfassender geworden. Es gibt eigentlich nichts mehr, was für die Kriegführung unwichtig ist, sondern nur mehr Abstufungen der Wichtigkeit. Damit sind auch die Ansprüche an die Länderkunde und die Bedeutung der Länderkunde für die Kriegführung ausserordentlich gestiegen.

Besonders auffällig ist das Bedürfnis nach geographischer Information natürlich dann, wenn entlegene und sehr vom Gewohnten, allgemein Bekannten abweichende Länder in den Kreis des Krieges hereingezogen werden, wie es im gegenwärtigen Weltkrieg in besonderem Masse geschah.

Daraus ergibt sich ein starker Einsatz der Geographie im Dienst der modernen Kriegführung, wie wir ihn in diesem Krieg allenthalben beobachten können. Er steht auch im Zusammenhang mit der erhöhten Wertschätzung der regionalen Betrachtungsweise, die gegenwärtig bei allen Stellen, die mit der Planung und Durchführung nation-

aler Angelegenheiten befasst sind, zu bemerken ist und die darauf zurückzuführen ist, dass so viele bisher als gültig betrachtete allgemeine Massstäbe und Richtmesser ihren Sinn verloren haben und dafür die konkrete, regional abgewandelte Wirklichkeit an Wert und Bedeutung gewinnt.

Dieser Einsatz der Geographie vollzieht sich entsprechend den vielgestaltigen Aufgaben und Anforderungen in mehrfacher Form:

1. Die militärische Kriegführung will unterrichtet sein über den voraussichtlichen Kampfraum im eigenen, gegnerischen oder neutralen Gebiet.
2. Die wirtschaftliche Kriegführung benötigt Angaben über die vorhandenen Wirtschaftskräfte, mit denen man rechnen kann oder zu rechnen hat: im eigenen oder besetzten Gebiet, im voraussichtlichen Kampf- und Zerstörungsraum, im feindlichen Hinterland.
3. Die Militärverwaltung besetzter Gebiete benötigt Informationen über die geographische Struktur dieser Gebiete auch noch in anderem Sinn, als sie unter Punkt 1 und 2 interessieren, zum Beispiel sind hier ins Administrative und Politische spielende Angaben in weiterem Umfang nötig als dort.
4. Schliesslich haben die verschiedensten zivilen Dienststellen im Zusammenhang mit dem Krieg ebenfalls erhöhten und erweiterten Bedarf an länderkundlichem Wissen der verschiedensten Art. Es sei hier nur an das Auswärtige Amt erinnert oder an die Zivilverwaltungen besetzter oder neuangegliederter Gebiete, zum Beispiel das Ostministerium.

Es ist klar, dass für diese verschiedenen Aufgaben und Zwecke auch die verschiedenen Zweige der so vielseitigen und umfassenden geographischen Wissenschaft verschieden stark herangezogen werden. So kommt für die kriegswirtschaftlichen Stellen vor allem die „Wirtschaftsgeographie“, für das Auswärtige Amt oder die militärischen und zivilen Verwaltungsstellen in besonderem Masse die „Politische Geographie“ in Betracht. Ganz entsprechend kann man die für die militärische Kriegführung belangreichen Tatsachen, Zusammenhänge und Gesichtspunkte aus dem geographischen Wissensbereich unter dem Begriff „Militärgeographie“ zusammenfassen. Darunter ist zunächst die — wissenschaftlich anspruchslose, rein auf den praktischen Zweck gerichtete — Bereitstellung von geographischem Tatsachenmaterial zur Unterrichtung der militärisch handelnden Personengruppen zu verstehen.

In dem gleichen Augenblick, in dem die Frage auftaucht, welche geographischen Erscheinungen und in welchem Umfange sie herangebracht werden müssen, also die Frage nach der militärischen Wichtigkeit und Bedeutung geographischer Tatsachen ganz allgemein sich erhebt und nicht mehr nur intuitiv oder auf Grund älterer Tradition beantwortet wird, gewinnt die Militärgeographie auch eine gewisse wissenschaftliche Fundierung, erhebt sich zum Rang einer wissenschaftlichen Disziplin, deren

Stellung im Wissenschaftsgebäude noch zu klären wäre.

Wie verhält sich die Militärgeographie zur „Wehrgeographie“, die in den letzten Jahrzehnten als eigener Wirtschaftszweig begründet worden ist?

Die „Wehrgeographie“ als Teil einer allgemeinen „Wehrlehre“ verdankt ihre Entstehung der Erkenntnis, dass die Selbstbehauptung eines Staates nicht nur im Kriege, sondern bereits im Frieden geeignete Massnahmen voraussetzt und die dauernde Anspannung aller seelischen und physischen Kräfte der Staatsbevölkerung und aller materiellen Kräfte des Landes verlangt; dass sie ferner dabei von den mannigfaltigsten und umfassendsten Voraussetzungen, von Wirtschaft, Ernährung, Austauschmöglichkeiten, Rohstofflagern, Erzeugungsmöglichkeiten, Volkszahl und -qualität, von der Lage und Form des Staates, seinem sozialen Aufbau, der Regierungsform usw. abhängig ist. Die Wehrgeographie untersucht diese Voraussetzungen und damit das Kriegspotential der Staaten sowie ihr Sicherheitsbedürfnis in ihrer Abhängigkeit von den geographischen Gegebenheiten¹⁾. „Die Wehrgeographie erforscht und lehrt die Bedeutung der geographischen Erscheinungen für die Sicherung von Volk und Staat in Krieg und Frieden“ (A. Kühn)²⁾.

Demgegenüber betrachtet die Militärgeographie die geographischen Erscheinungen nur im Hinblick auf ihre Bedeutung für die eigentliche militärische Kriegführung, das heisst für den Kampf. Die Militärgeographie untersucht also den Kampfraum mit allen seinen für die Kampfführung wichtigen Erscheinungen, während die Wehrgeographie den Wehrraum mit allen den für die gesamte Wehrpolitik belangreichen Gegebenheiten behandelt. Sie ist demnach mit ihrer Aufgabenstellung viel umfassender als die Militärgeographie und schliesst alle oben erwähnten und viele weiteren nicht genannten Sachbereiche in ihre wissenschaftliche Betrachtung mit ein. Während die Militärgeographie Unterlagen aus dem geographischen Bereich für die militärische Führung und Truppe bereitstellt, zielt die Wehrgeographie in ihrer praktischen Ausrichtung dahin, solche Unterlagen für die Wehrpolitik im ganzen beizuschaffen.³⁾

Sie berührt sich damit enger mit der Geopolitik, deren Aufgabe ganz entsprechend in der Erforschung und Lehre von der Bedeutung geographischer Erscheinungen für die Politik schlechthin besteht. Sie versucht geographische Erkenntnisse für die Zwecke der praktischen Politik nutzbar zu machen. Auf ihr Verhältnis zur politischen Geographie, die die staatlichen Verhältnisse der Län-

¹⁾ Siehe Oberst W. Schmöckel: Die Militärgeographie im Dienste der Truppenführung.

²⁾ Aus der noch unveröffentlichten Schrift „Wehrgeographie“ von A. Kühn, dem ich für diese Mitteilung zu Dank verpflichtet bin.

³⁾ Siehe O. v. Niedermayer: Wehrpolitik. Eine Einführung und Begriffsbestimmung, Wehrwissenschaft, Bd. 4, Leipzig 1939, S. 165.

derräume untersucht, braucht hier nicht näher eingegangen zu werden.

So hat die Geographie in dem gegenwärtigen Krieg ein sehr breites Einsatzfeld. Von ihm stellt die Militärgeographie nur einen verhältnismässig kleinen Sektor dar. Zu den oben aufgezählten Einsatzgebieten kommt ferner — vom Personellen her gesehen — noch hinzu, dass zahlreiche Geographen im Rahmen von Nachbarwissenschaften eingesetzt sind, so namentlich in der Kriegsmeteorologie. Andererseits haben auch, worauf noch zurückzukommen sein wird, andere Fachkräfte, wie zum Beispiel die Wehrgeologen, vielfach die Aufgaben des Militärgeographen mitzubetreuen übernommen.

II. Aufgaben der Militärgeographie.

Aus diesem breiten Einsatzbereich wird im Folgenden nur die Militärgeographie herausgegriffen und näher behandelt.

Die wichtigste praktische Aufgabe der Militärgeographie besteht in der geographischen Orientierung über militärisch wichtige Eigenschaften des voraussichtlichen oder möglichen Marsch- und Kampfgeländes. Diese Aufgabe ist schon immer so gesehen worden. Sie ist z. B. in der bereits 1857 erschienenen „Militärgeographie von Europa“ von H. O. Killmeyer folgendermassen formuliert: Aufgabe und Absicht des Buches sei, „alle Daten über die natürlichen und künstlichen, auf Angriff und Verteidigung, Kommunikation und Unterhalt sich beziehenden Verhältnisse sämtlicher europäischer Staaten nach dem neuesten Stande zusammenzufassen“. (Vorwort.) Ueber die Bedeutung solcher Information könnten viele gewichtige Stimmen zitiert werden. Hier sei nur die schlichte Feststellung Erzherzog Karls, des Siegers über Napoleon bei Aspern, angeführt: „Unter den verschiedenen Beweggründen, welche über die Art entscheiden, wie ein Krieg geführt werden soll, behauptet die Form des Schauplatzes den ersten Rang“⁴⁾. Sie hat seither nichts von ihrem Gewicht verloren.

Es erhebt sich jedoch die Frage: Wird die benötigte Information nicht bereits in ausreichendem Masse von der topographischen Karte geliefert, die einen so hohen Grad der Vollkommenheit erreicht hat? Ist eine militär-geographische Beschreibung neben der Karte überhaupt nötig oder erwünscht und wie ist überhaupt das Verhältnis von Karte und militär-geographischer Beschreibung?

Die Landesbeschreibung als militärisches Hilfsmittel ist älter als die Karte. Lange bevor es Karten gab, wurden Feldzüge in fremdes Land unternommen und wir müssen annehmen, dass die Feldzugspläne nach Beschreibungen der betreffenden Länder entworfen wurden. Wir wissen, dass Alexander der Grosse zur Vorbereitung seines persischen Feldzuges Offiziere in die Städte Kleinasiens entsandte

⁴⁾ Zitiert nach W. Stavenhagen, Militärgeographische Skizzen von den Kriegsschauplätzen Europas, Berlin 1898, Vorwort.

hatte, die sicherlich das Land erkundeten und ihm entsprechende Beschreibungen lieferten. Hannibal hat seinen Alpenübergang sicherlich auf Grund von Beschreibungen, seien sie auch noch so dürftiger Art gewesen, angelegt und durchgeführt.

Aber die offenkundigen Vorteile kartographischer Aufzeichnung von räumlichen Gegebenheiten — vor allem grössere Anschaulichkeit und Fasslichkeit — haben schon früh zu derartigen Versuchen geführt. Solche anspruchslose Aufzeichnungen, die ganz fern von jeder Vermessungstheorie und -technik waren, bilden eine, und zwar eine sehr starke Wurzel der Kartographie. Diese wuchs erst viel später mit der anderen Wurzel zusammen, die der Feldmesskunst und astronomischen Ortsbestimmung entsprang. Es handelte sich zweifellos sehr häufig um echte militär-geographische Kartenskizzen, wie etwa bei den römischen Itineraren, von denen eines der berühmtesten Beispiele die Tabula Peutingeriana ist.

Es entspricht dem Zug zur Rationalisierung aller menschlichen Unternehmungen, wenn mit der zunehmenden Vervollkommnung der Kartenherstellungskunst die rein topographischen Tatsachen aus der Gesamtsumme der militär-geographischen Gegebenheiten mehr und mehr in kartographischer Form anstatt in beschreibender und aufzählender Form dargeboten wurden. Denn es ist in jeder Hinsicht rationeller, die Topographie eines Landes in Kartenform zu bringen, als in der einer Beschreibung. Seit wir vorzügliche Karten von so vielen Ländern der Erde besitzen, sind die alten Topographien überflüssig geworden.

Aber auch die beste topographische Karte vermag nicht Alles zu bringen. Auch ist es vom Standpunkt der Geheimhaltung gar nicht erwünscht, dass die öffentlich zugängliche Karte sämtliche Angaben von militärischer Wichtigkeit enthält. Die Karte hat nur eine beschränkte Fassungskraft für Einzelheiten. Was bei grösseren Masstäben an Raum für Einzelheiten gewonnen wird, geht an Uebersicht verloren. So hat sich ein bestimmter Kanon dessen, was in die normale topographische Karte aufgenommen wird, herausgebildet und seine Reichhaltigkeit wechselt mit dem Masstab. Aber gerade die Ausweitung des militärischen Interesses im Laufe der Entwicklung, macht zusätzliche Angaben für die moderne Kriegführung immer unerlässlicher. Die topographische Karte zeigt zum Beispiel sumpfiges Gelände, felsiges Gelände, auch Dünenfelder. Aber der grosse Rest bleibt doch ungegliedert. Er kann zwischen schwerem Tonboden, der bei feuchtem Wetter nahezu unpassierbar ist, und leicht gebundenem Sandboden, der schnell abtrocknet, eine Fülle von Abstufungen aufweisen, die für die Truppenbewegungen von Belang sind. Der Charakter des Waldes kann eine grosse Rolle spielen und eine entsprechende Information wertvoll erscheinen lassen. In einer erbeuteten russischen militärgeographischen Vorschrift werden zum Beispiel Angaben verlangt über Baumarten, Wuchsformen, Bodenarten im Walde, Passierbarkeit zu den verschiedenen Jahreszeiten, Einsichtsmöglichkeiten aus der Luft, die mit

dem Laubfall zusammenhängen, daher Angaben über den Zeitpunkt der Belaubung und Entlaubung wünschenswert machen. Von wirtschaftlichen Tatsachen bringt die topographische Karte nur eine bescheidene Auswahl. Viel mehr ist zu wissen wichtig. Vielerlei Weiteres wäre hier anzuführen, doch bedarf es schwerlich eines weiteren Beleges.

Neben der zusätzlichen Information, die in textlicher oder ebenfalls in kartographischer Form gegeben werden kann, erscheint aber auch eine gliedernde, ordnende und zusammenfassende geistige Verarbeitung und entsprechende Darbietung des Stoffes durchaus erwünscht. Die völlige Aneignung und geistige Durchdringung des Inhalts der topographischen Karte erfordert viel Zeit und Einfühlungsvermögen. Sie kann durch textliche Einführung und Erläuterung ausserordentlich erleichtert und beschleunigt werden. Die generalisierten kleinmasstäblichen Karten leisten bereits einiges in dieser Hinsicht. Aber die dort bereits vorgenommene Zusammenfassung ist, so wertvoll sie ist, in vieler Hinsicht doch zu äusserlich. Sie bedarf nicht nur vielfach der Berichtigung, sondern auch wesentlicher Ergänzungen nach bestimmten Gesichtspunkten. So ist zum Beispiel die Gliederung eines Gebirges in seine Abschnitte verschiedener Durchgängigkeit zwar aus den grossmasstäblichen Karten (von denen vorausgesetzt sei, dass sie den neuesten Stand der Verkehrswege zeigen) ohne weiteres zu entnehmen, nicht aber aus einer kleinmasstäblichen Uebersichtskarte des Gebirges, die Gelände- und Verkehrsnetz vergrößert darstellt. Die benötigte Kenntnis muss in solchem Fall aus den vielen Blättern der grossmasstäbigen Karte mühsam erarbeitet und dann zusammengefasst werden. Diese Arbeit kann vorweg geleistet werden, und eine bereits ausgearbeitete Skizze der Durchgängigkeit in dem kleineren Uebersichtsmasstab bringt, obwohl sie an sich kein neues Material heranträgt, dem Benutzer doch wesentlichen Gewinn, mindestens an Zeit. Karten sind stumm und überlassen dem Benutzer selbst die Beurteilung der dargestellten Tatsachen. Die militär-geographische Beschreibung dagegen ist von vornherein auf Beurteilung abgestellt. Diese Beurteilung ist das Ergebnis sorgfältiger Erwägung sämtlicher zur Kenntnis gelangten Gegebenheiten, nicht nur der in der Beschreibung oder der in den Karten aufgeführten.

Schliesslich aber bietet die topographische Karte — auch abgesehen von den geschilderten Beschränkungen ihrer Leistungsfähigkeit — nur den äusseren, gegenständlichen Rahmen eines Landes. Vieles, was nicht vermessbar oder sonst kartographisch erfassbar ist, was lebt und sich ständig verändert, bleibt notgedrungen unberücksichtigt und muss durch zusätzliche Beschreibungen zur Kenntnis gebracht werden: So zum Beispiel Klima und Witterung; jahreszeitliche Veränderungen der Gewässer, der Bodenverhältnisse, des Pflanzenkleides; Bevölkerungsverteilung, -aufbau, -charakter; das wirtschaftliche Geschehen; der Verkehr nach Art und Stärke usw.

Es kann nach dem Gesagten wohl kaum einen

Zweifel geben, dass die topographische Karte wohl das wichtigste militärgeographische Ausdrucksmittel darstellt, dass aber ein breiter Rand von militärisch belangreichen Tatsachen, daneben auch gewisse Aufbereitungsaufgaben sogar hinsichtlich der Topographie, sowie vor allem die militärgeographische Beurteilung übrig bleiben, die zusätzliche textliche Ausführungen sowie Sonderskizzen wünschenswert, ja erforderlich machen.

Die leider im Deutschen Reich üblich gewordene Beschränkung des Begriffs Militärgeographie auf die textliche Beschreibung (einschliesslich des üblicherweise beigefügten Anschauungsmaterials in Form von Uebersichtskarten, Kartenskizzen und Bildern) dient nicht zum Vorteil der Sache, da sie sachlich eng Zusammengehöriges trennt. Topographische Karte und Beschreibung durch das Wort sind nur zwei Ausdrucksmittel zur Erfüllung einer und derselben Aufgabe, nämlich der militärgeographischen Information.

In anderen Staaten war man sich dieser natürlichen Einheit bewusst geblieben. So gab es in Oesterreich-Ungarn das „Militärgeographische Institut“, in Frankreich den „Service Géographique de l'Armée“, in dem die gesamte Landesaufnahme enthalten war, in Norwegen das „Norwegische Geographische Institut“ (seit 1912 zivil), in Polen das „Militärgeographische Institut“ nach dem alten Wiener Muster, ebenso in der früheren Tschechoslowakei und im ehemaligen Jugoslawien. Auch in Italien ist es das Istituto Geografico Militare, dem die gesamte Kartenherstellung obliegt.

Die Trennung ist aus dem Werdegang der drei Fachgebiete zu verstehen, vor allem aus der Tatsache, dass einerseits die Beschaffung der geodätischen Grundlagen der Karte, andererseits die Herstellungs- und Vervielfältigungsverfahren im Lauf der Entwicklung zu so komplizierten und umfangreichen Apparaturen anwuchsen, dass darüber bei manchen mit Kartenerzeugung befassten Stellen der ursprüngliche Zweck und Sinn der Karte, die geographische Unterrichtung, stark in den Hintergrund trat, mindestens nicht mehr als Problem empfunden wurde. Die Verbindung mit der Geographie lockerte sich teilweise allzu sehr. Dies musste sich spätestens in dem Augenblick ungünstig bemerkbar machen, als man es nicht mehr mit den verhältnismässig hochstehenden Kartenwerken bestimmter europäischer Länder, sondern mit solchen aussereuropäischer, aber auch mancher europäischen Gebiete zu tun bekam, die in ihrem Inhalt unzulänglich und problematisch waren. Es zeigte sich hierbei auch die weiter nicht verwunderliche Tatsache, dass nur der fach- und landeskundige Geograph instande ist, solche Karten kritisch zu beurteilen und nach Meldungen und sonstigen Unterlagen landeskundlicher Art zweckentsprechend und zuverlässig zu ergänzen. Es wäre zu wünschen, dass dieser Erfahrung bei einer eventuellen zukünftigen Neugestaltung von Anfang an Rechnung getragen wird, um so mehr, als einem solchen neuen Wehrmacht-Institut zweifellos von vornherein Aufgaben zufielen, die den im gegenwärtigen Kriege erwachsenen in vieler Hinsicht ähneln würden.

Fassen wir nunmehr die beschreibende Militärgeographie, die Militärlandeskunde, ins Auge. Sie soll hier nicht als eine mögliche wissenschaftliche Disziplin gewürdigt werden, sondern als die praktische Bereitstellung geographischen Wissens zu militärischen Zwecken. So betrachtet empfängt sie ihre Aufgaben, ihre Ausrichtung und innere Gliederung nicht aus einer auch bei ihr denkbaren wissenschaftlichen Eigengesetzlichkeit, sondern ausschliesslich von ihrer praktischen Zielsetzung.

Da ist zunächst festzustellen, dass entsprechend den verschiedenen Aufgaben der drei Wehrmachtteile und angesichts der sehr unterschiedlichen Bedingungen und Voraussetzungen für ihre Durchführung auch die militärgeographische Zurüstung wohl zweckmässig getrennt für diese drei Wehrmachtteile zu erfolgen hat, so wie es ja auch gegenwärtig praktisch bereits gehandhabt wird. Das Reich der Ozeane und Meere, wie auch das Land aus der Meeresperspektive, das Luftrich und die Erde aus der Vogelschau sowie als Standort und als Kampfziel für die beschwingte Waffe, schliesslich die Erde selbst als Bewegungs- und Kampfraum für das Heer mit seinen so mannigfaltigen Waffengattungen erfordern eine sehr verschiedene Einstellung und auch recht verschiedenes Material, ihre Bearbeitung einen engen Kontakt mit den entsprechenden Waffen. Jedoch würde man wohl die Beschaffung bestimmter Grundelemente der Militärlandeskunde mit einigem Vorteil vereinigen und damit einige heute noch geleistete Doppelarbeit vermeiden können. In allen drei Wehrmachtteilen hat die Geographie auch neben ihren längst verselbständigten Zweigen der Meereskunde und Klimatologie wesentliche Aufgaben zu erfüllen. Hier soll im weiteren jedoch nur von der für das Heer bestimmten Militärgeographie die Rede sein.

Geographische Information wird einerseits von der Truppe, andererseits von der Führung verlangt. Die Befriedigung dieses Verlangens muss sowohl nach der Art des Materials, wie nach der Art der Darbietung sich unterscheiden. Dem ist nach meiner Ansicht weder in früheren Zeiten, noch auch anfangs im gegenwärtigen Kriege genügend Rechnung getragen worden.

Die marschierende, kämpfende oder garnisonierende Truppe benötigt vor allem Einzelangaben, daneben kurz gefasste Erläuterungen des unmittelbar interessierenden Geländeausschnittes. Das Ideal ist, dass der Truppenführer immer schon vorher weiss, wie ein Fluss und seine Uebergangsmöglichkeiten, eine Brücke, eine Strasse, eine Siedlung, ein Waldstück, ein Geländeabschnitt im einzelnen beschaffen sind. Hierbei ergibt sich, dass für die eine Waffengattung das eine, für die andere das andere besonders wichtig ist und daher nach deren Wunsch besonders ausführlich beschrieben werden sollte. Hier wird eine mittlere Linie einzuhalten sein, die den allgemeinen Rahmen zeichnet und Raum lässt für Sonderdarstellungen für besondere Aufgaben oder bestimmte Waffengattungen (zum Beispiel Gebirgstruppen). Solche Sonderdarstellungen könnten auf Wunsch und Anforderung der

Truppe in stärkerem Umfang als bisher ausgearbeitet werden; zu ihrer erfolgreichen Durchführung ist freilich auch ein gewisses Mass der Mitarbeit von Seiten der betreffenden Truppe selbst erforderlich in Form von Anregungen, näheren Anweisungen, unter Umständen auch durch Beschaffung von Unterlagen, und darüber hinaus eine besonders enge Fühlungnahme mit ihr. Daneben ist selbstverständlich auch die Ausarbeitung solcher besonderen Darstellungen im Rahmen von Sonderstäben denkbar.

Das geschilderte Ideal wird kaum jemals voll erreicht werden. Die einschränkenden Schwierigkeiten liegen nicht nur in der kriegsmässigen Improvisation des militärgeographischen Dienstes, sondern dürften wohl auch bei planmässigstem Aufbau nicht ganz zu beseitigen sein. Es handelt sich hierbei um Schwierigkeiten, die sowohl bei der Beschaffung der nötigen Unterlagen als auch bei der rechtzeitigen Heranbringung der Information an die richtige Truppenabteilung auftauchen, schliesslich aber auch in dem umständebedingten oder subjektiv begrenzten Vermögen der Truppe liegen, die Information rechtzeitig und vollständig aufzufassen und sich anzueignen.

Die Ueberwindung dieser Schwierigkeiten stellt ebenso viele Anforderungen an die Gestaltung des militärgeographischen Dienstes und seiner Erzeugnisse. Es handelt sich um rechtzeitige und vollständige Beibringung der benötigten Unterlagen über die Einzeltatsachen, daneben um möglichste Ausnutzung von Landeskennern, vor allem Geographen, weiter um eine leicht fassliche, gleichsam griffbereite Darstellungsart und schliesslich um den reibungslosen Nachschub der vorhandenen Informationsmittel zur Truppe.

Die jetzt gefundene Form der Unterrichtung der Truppe versucht in dieser Hinsicht das Beste zu leisten, wengleich vielleicht noch mehr Rücksicht auf Vielfältigungsmöglichkeiten von Seiten der Truppe genommen werden sollte.

Die planende Führung benötigt dagegen vor allem übersichtliche Gesamtdarstellungen ganzer Länder oder Landesteile. Mit deren Hilfe muss es möglich sein, grosse Gebiete in ihren militärgeographischen Eigenschaften richtig zu beurteilen und einzuschätzen. Uebersichtsskizzen sind hier am Platz, Einzelangaben werden nur ausnahmsweise benötigt werden, jedoch soll an jeder Stelle sofortige Vertiefung der Kenntnis im wünschenswerten Ausmass möglich sein. Dafür braucht an die Handlichkeit des Informationsmittels ein weniger strenger Masstab angelegt werden. Die Befriedigung dieses Bedarfs für die Führung ist zweifellos eine ganz andere Aufgabe als jene für die Truppe und setzt — auch wenn das Material letztlich dasselbe ist — eine ganz andere Aufbereitungsart und Darbietungsweise voraus.

Die bei den für die Führung bestimmten militärgeographischen Beschreibungen anzuwendende Gliederung muss den verschiedenen Benutzungsbedürfnissen entgegen kommen, die sich zurückführen lassen auf das Verlangen nach einem kurzen, auf

alle Einzelheiten verzichtenden Gesamtüberblick, das Verlangen, sich über irgendeine Teillandschaft oder auch Oertlichkeit ein genaueres Bild zu verschaffen, schliesslich das Verlangen, über gewisse Sachgebiete und Teilerscheinungen irgendwelcher Art ausführlichere Kunde zu erhalten.

Es kann an dieser Stelle nicht untersucht werden, ob die gegenwärtige, allmählich aus der Praxis entwickelte Form der Stoffbehandlung und -aufgliederung bereits als Ideal zu betrachten ist, auch nicht, wie weit auf ältere Traditionen oder Beispiele anderer Länder zurückgegriffen worden ist oder noch werden könnte.⁵⁾ Es darf aber wohl allgemein ausgesprochen werden, dass der gegenwärtig erreichte methodische Stand der deutschen militärgeographischen Arbeiten den Vergleich mit den entsprechenden Leistungen anderer Länder nicht nur aushält, sondern den meisten von ihnen klar überlegen ist. Auch das Urteil der Truppenteile, beziehungsweise der Stäbe über die benützten militärgeographischen Ausarbeitungen lautete überwiegend sehr günstig.

Anregungsweise sei noch bemerkt, dass sich — ebenso wie bei anderen militärwissenschaftlichen Diensten — auch bei der Militärgeographie die Abkommandierung von landeskundigen Offizieren oder Beamten zu Truppenstäben zweifellos bewähren würde. Sie hätten Aufgaben zu erfüllen, die gegenwärtig gar nicht oder nur aushilfsweise von anderen Spezialkräften (z. B. Ia Mess, Wehrgeologen u. a.) wahrgenommen werden.

III. Personelle Erfordernisse der Militärgeographie.

Jede Aufgabe erfordert zu ihrer erfolgreichen Durchführung neben bestimmten sachlichen Erfordernissen den Einsatz dafür geeigneter Kräfte. Welche Kräfte aber sind für die Durchführung der militärgeographischen Arbeitsaufgaben geeignet?

Erfolgreiche militärgeographische Arbeit ist personell an zwei Grundvoraussetzungen geknüpft:

1. der Bearbeiter muss geographisch landeskundlich gut geschult sein, möglichst eigene eindringende Kenntnis des zu bearbeitenden Landes besitzen;

2. er muss imstande sein zu beurteilen, was von den landeskundlichen Gegebenheiten und in welchem Sinn diese militärisch wichtig sind. Nur dann kann er das Notwendige und Wichtige bringen und Ballast vermeiden.

Um das Zweite vorweg zu nehmen: wenn auch nacherlebende Phantasie, Belesenheit und sonstige Unterrichtung aus allen möglichen Quellen helfen mögen, gewisse allgemeine und auf der Hand liegende Kriterien für die Beurteilung der geographischen Wirklichkeit nach ihrer militärischen Bedeutung zu finden und richtig anzuwenden, so wird doch die wahre souveräne Beantwortung

⁵⁾ Es liegt zum Beispiel eine ausführliche sowjetrussische Anweisung zur Anfertigung von militärgeographischen Beschreibungen vor, die, wenn sie auch im grossen und ganzen dieselben Hauptgesichtspunkte aufweist, im einzelnen recht beachtenswerte neue Hinweise enthält.

dieser Frage nur aus der soldatischen Erfahrung möglich sein. Nur wer selbst Panzerabteilungen geführt hat, mindestens mit Panzern gefahren ist, wird beurteilen können, wie sich diese oder jene Geländeformen, Bodenarten, Durchfeuchtungsgrade usw. auf die Bewegungsfähigkeit der Panzertruppe auswirken. Nur er wird beurteilen können, welches Gelände absolut oder zeitweise sperrend wirkt. Nur der Pionieroffizier wird die wesentlichen Angaben bezeichnen können, die er benötigt, um seine Kräfte und Materialien im voraus richtig verteilen und ansetzen zu können. Und so bei jeder Waffengattung. Wohlgermerkt handelt es sich hierbei nicht um taktische Angaben, die gemacht werden sollen. Solche sind in der Militärgeographie mit Recht streng verpönt, da sie nicht bestimmte Ausgangslagen annehmen, sondern für alle eintretenden Lagen die nötigen Unterlagen bieten soll. Es handelt sich um die richtige Auswahl und richtige Form der Angaben.

Freilich ist es richtig, dass mit der rastlosen Entwicklung der Waffentechnik und der darauf aufbauenden Taktik sich auch der Kreis der benötigten Angaben ständig etwas verschiebt; ferner dass die militärgeographischen Angaben im allgemeinen für alle, nicht nur für eine einzelne spezialisierte Waffengattung bestimmt sind und schon daher ein Ausgleich eintreten muss. Erfahrungsgemäss sind in den Augen jeder Waffengattung gerade die für sie bestimmten Angaben immer zu knapp, alles übrige aber „viel zu ausführlich“ gefasst. Dennoch bleibt es dabei, dass die Erfahrungen der Truppe in der militärgeographischen Arbeit dauernd Berücksichtigung finden müssen, will sie nicht Gefahr laufen, in den luftleeren Raum hineinzuarbeiten.

Aber geographisch-wissenschaftliche Schulung ist ebenfalls notwendig. Geographische Landesbeschreibung, auch militärische, besteht nicht in einer blossen Summierung von zusammenhanglosen Einzeltatsachen. Es ist nötig, die wesentlichen Züge einer Landschaft in ihren inneren Zusammenhängen zu erfassen, um sie — wenn auch noch so wissenschaftlich anspruchslos — richtig beschreiben zu können. Dies wird oft übersehen. Um den wesentlichen Kern eines Sachverhalts zu treffen, muss man die ganze Summe der Gegebenheiten wirklich übersehen. Um nicht belanglose und zufällige Einzelheiten herauszugreifen, ist eine richtige Heraushebung des Wesentlichen aus der Fülle der an sich unwichtigen Einzeltatsachen nötig, die nur bei guter geographischer Schulung gelingt.

Nicht verwaschene Mittelwerte oder Allerweltsurteile werden benötigt, sondern es müssen die typischen und charakteristischen Züge herausgehoben, klar beschrieben und beurteilt werden. Dies ist geistige Leistung, die, wie immer, um so schwieriger ist, je selbstverständlicher das Ergebnis aussieht.

Auf die unschätzbare Bedeutung der Landeskennntnis, nicht nur des konkreten Wissens wegen, sondern vor allem, weil sie erst — auch bei bestem vorliegendem Material — die nötige Sicher-

heit im Urteil verleiht, muss noch besonders nachdrücklich hingewiesen werden. Sie verhütet die Gefahren des Papierwissens, die sich, wenn irgendwo, so in der Militärgeographie verhängnisvoll auswirken können. Ergänzungen des Materials und Ueberbrückung von Lücken der Kenntnis werden am besten vom Landeskennner vorgenommen werden können, auch wenn es sich um Teilgebiete handelt, die er selbst nicht gesehen hat. Demnach sind militärisch gut geschulte Geographen und geographisch gut geschulte Militärs die richtigen Leute für die militärgeographische Arbeit — ein Satz, der durch seine Banalität nichts an Wahrheit und Bedeutung einbüsst.

Die konkrete Wirklichkeit lässt hier Einiges zu wünschen übrig, sei es nach der einen oder anderen Richtung. Dies ist nach der überstürzten kriegsmässigen Vergrösserung des militärgeographischen Apparates, die mit der raschen Ausweitung des Krieges nötig wurde, verständlich und war vielleicht unvermeidbar. Versuche zur Abhilfe sind auch gemacht worden. Aber für die Zukunft müssten diese Grundsätze gebührende Beachtung finden.

So ergeben sich zwei Forderungen:

1. Die Geographie muss wieder stärker in den Ausbildungsplan des Offiziersnachwuchses, insbesondere der Generalstabsoffiziere eingebaut werden. Es muss in Zukunft wieder in erheblichem Umfang als gegenwärtig geographisch gebildete und interessierte Offiziere geben, die sich des militärgeographischen Aufgabenkreises annehmen können. Die in Zukunft nicht nur sachlich, sondern auch räumlich wesentlich erweiterten Aufgaben der Militärgeographie aller drei Wehrmachtteile machen diese Forderung zwingend, sofern die Wehrmacht in dieser Hinsicht nicht in alle Zukunft ganz von zivilen Zuschüssen leben will. Grossbritannien, das mit seinem ausgedehnten Kolonialreich freilich seit je hierzu viel stärkere Veranlassung hatte, kann in dieser Hinsicht beispielhaft sein. Jeder Blick in die mehr als 100 Jahrgänge des Geographical Journal zeigt, welchen bedeutenden Anteil britische Offiziere an der landeskundlichen Erschliessung der verschiedensten Teile der Erde gehabt haben und mit welcher Einsatzfreudigkeit sie sich der Mehrung geographischen Wissens — wenn auch begreiflicherweise nicht der strengsten Fachrichtung (was auch ganz unnötig ist) — angenommen haben. Aber auch im deutschen, beziehungsweise preussischen Generalstab früherer Zeit waren geographisch gut durchgebildete Offiziere nicht selten anzutreffen. Neben Moltke wären noch weitere bedeutende Namen der klassischen Zeit des Generalstabs hier anzuführen.

2. Es muss die Möglichkeit einer zweckentsprechenden militärischen Schulung und Heranbildung geeigneter Wissenschaftler aus dem geographischen Fachbereich geschaffen werden. Vermutlich liegt eine solche Möglichkeit in der Schaffung einer besonderen Offiziers- oder Beamtenlaufbahn für Geographen („Militärgeographen“), so wie sie für andere Spezialisten besteht, zum Beispiel für Mediziner, Ingenieure oder Geologen. Durch häufige

Kommandierungen zu den verschiedenen Waffengattungen, zur Teilnahme an deren Kriegseinsatz, beziehungsweise Uebungen müsste dem „Militärgeographen“ Gelegenheit geboten werden, die Geländeerfahrungen der verschiedenen Waffen sowie die Ansprüche, die sie an militärgeographische Beschreibungen stellen, persönlich kennenzulernen. Gegenwärtig ist das Sammeln solcher Erfahrungen, da die Mehrzahl der eingesetzten Wissenschaftler dem Mannschafts- oder Unteroffiziers- oder a. K.-Beamtenstand angehört und solche Kommandierungen nicht vorgesehen sind, leider zum Schaden der Sache unmöglich.

Selbstverständlich kann die persönliche Erfahrung des Militärgeographen bis zu einem bestimmten Grad ersetzt werden durch eingehende Vorschriften und Anweisungen, die sich auf solche Erfahrungen stützen. Hierzu müssten die praktischen Feldzugserfahrungen der verschiedenen Truppenteile und Waffengattungen in grossem Umfang herangezogen werden. (Ein derartiger Versuch ist in einem bestimmten Land gemacht worden — mit welchem Erfolg, entzieht sich meiner Kenntnis.)

Es sei auch gleich hier die Frage aufgeworfen, wieweit eine militärgeographische Schulung im eigentlichen Sinn möglich ist, das heisst, ob und wieweit, wissenschaftlich ausgedrückt eine militärisch-geographische Theorie, militärisch ausgedrückt eine ausführliche Anweisung für militärgeographische Bearbeitungen, die über die bisher vorliegenden skizzenhaften Ansätze⁶⁾ hinausgeht, aufzubauen möglich und sinnvoll ist. An sich dürfte diese Frage ohne weiteres zu bejahen sein, doch läuft eine solche theoretische Anweisung angesichts der raschen Fortschritte der Waffentechnik und Taktik Gefahr, sehr rasch zu veralten. Dieser Gefahr sind freilich alle Unterrichtsmittel für Gegenstände, die in raschem Fluss der Vorwärtsentwicklung begriffen sind, ausgesetzt. Sicherer und zweckentsprechender erscheint es, für die Heranbildung eines allgemein geographischen und militärisch geschulten und durchgebildeten Offiziersnachwuchses Sorge zu tragen und darauf zu vertrauen, dass ein solcher den Erfordernissen jeder neuen Lage sich anzupassen imstande sein wird.⁷⁾

Die Schaffung einer militärgeographischen Offizierslaufbahn erscheint aber auch deswegen erwünscht, weil dann das Bedürfnis der Truppenführung nach persönlicher militärgeographischer Beratung durch einen abkommandierten militärgeographischen Offizier oder Beamten leichter befriedigt werden kann.

⁶⁾ Unter den vorhandenen, beziehungsweise bekanntgewordenen derartigen Anweisungen ist die mehrfach erwähnte russische Vorschrift bei weitem die eingehendste. Sie kann mit Gewinn auch von der deutschen Militärgeographie vergleichsweise herangezogen werden.

⁷⁾ Damit soll der mögliche Wert und die Erwünschtheit einer modernen „Allgemeinen Militärgeographie“ oder ausführlichen Anweisung zur Herstellung militärgeographischer Länderbeschreibungen keineswegs geleugnet werden.

IV. Wege der Zusammenarbeit mit der zivilen geographischen Wissenschaft.

Als Hauptgrundsatz für die Arbeitseinteilung zwischen militärischen und zivilen Stellen auf dem Gebiet der Militärgeographie darf angesichts der grossen Ausdehnung der Aufgaben wohl folgender aufgestellt werden: Es muss an der militärischen Stelle vermieden werden, Arbeiten durchzuführen, die bereits von zivilen Stellen gemacht werden oder gemacht werden könnten. In allen solchen Fällen wird man sich, mindestens friedensmässig, der Arbeitsergebnisse der zivilen Forschung auch für die militärischen Sonderzwecke bedienen.

Was bliebe demnach den Wehrmachtstellen vorbehalten?

1. Die Materialsammlung, soweit geheimes Material in Frage kommt.

2. Die Auswertung dieses eigenen sowie des gesamten zivilen Materials nach militärisch-geographischen Gesichtspunkten und Methoden.

3. Die Niederlegung der Auswertungsergebnisse in geeigneter, leicht zu berichtender und zu ergänzender Form.

Zum ersten Punkt wäre noch darauf hinzuweisen, dass mit grösstem Vorteil Kommandierungen von militärgeographischen Offizieren oder Beamten zu den Militär-Attachés in fremden Ländern vorgenommen werden könnten.

Der zivilen Tätigkeit sollte die gesamte übrige allgemein geographische und landeskundliche Forschung überlassen bleiben. Ebenso die Sammlung des allgemein zugänglichen Forschungsmaterials an Schrifttum, Karten und Bildern. Die zivile Forschungstätigkeit bildet die unumgänglich notwendige breite Grundlage, auf der die Militärgeographie aufbauen kann. Die Erfahrungen dieses Krieges zeigen aber, dass dieses Ueberlassen nicht wie bisher ein völliges Sichselbstüberlassen bedeuten darf. Es besteht erhebliches militärisches Interesse an einer gleichmässigen und regelmässig erneuerten geographischen Durchforschung der voraussichtlich militärisch wichtigen Länder, wobei der Rahmen nicht zu eng gezogen werden sollte. Es kann daher nicht wie bisher dem Zufall anheimgestellt bleiben, ob dieses eine Land von der deutschen geographischen Forschung gepflegt, jenes andere aber vernachlässigt wird, sondern es wird die kommende militärgeographische Stelle hier Einfluss nehmen und eine gewisse Steuerung der zivilen Forschung in geeigneter Form durchführen müssen. Eine solche ist auf dem Wege der Gewährung von Forschungsstipendien, die freilich unbedingt über eine zivile Stelle zu vergeben wären, leicht durchzuführen.

Engherzigkeit ist dabei nicht am Platz. Es wäre verfehlt, dem Forscher eine streng gebundene Marschroute vorzuschreiben oder ihn nur auf die Gewinnung von unmittelbar militärgeographisch auswertbarem Material zu verpflichten. Dies würde nicht nur die zivile Forschung im Ausland verhängnisvoll kompromittieren, sondern auch den eigentlichen Sinn und Zweck verfehlen; denn nicht auf diese oder jene Einzelangaben kann es bei

solchen Aufträgen ankommen, die zweckmässiger auf einem anderen Weg hereinzuholen sind, sondern einerseits auf die Heranbildung von besonders guten Landeskennern, Landesspezialisten, die im Mobilisierungsfall die oben bereits angedeuteten unentbehrlichen Dienste leisten können, andererseits auf die Schaffung gediegener wissenschaftlicher Landeskunden von den verschiedenen interessierenden Ländern.

Auch an die Vergabung von Aufträgen zur Schaffung solcher wissenschaftlicher Landeskunden unter Beachtung gewisser Richtlinien, die ihre Brauchbarkeit für militärgeographische Zwecke gewährleisten sollen, an Einzelpersonen oder an geeignete Institute wäre zu denken. Solche Richtlinien würden auch für die Einheitlichkeit derartiger Bearbeitungen, soweit sie erforderlich und erwünscht ist, bürden. Auch bei ihnen sollte jedoch keine allzu unmittelbare Zweckbedingtheit obwalten, um die Entfaltung der Wissenschaft, die die unveräusserliche Grundvoraussetzung und letztlich der Mutterboden für alle Zweckerarbeit ist, nicht zu beeinträchtigen.

Neben einer solchen, von höherer Warte aus betriebenen Förderung der Auslandsforschung muss ein dauerndes Interesse für eine lebendige Verbindung hinüber zur zivilen geographischen Forschung und Lehre unterhalten werden. Nur dann kann erwartet werden, dass auch die zivile Wissenschaft sich auf die militärgeographischen Bedürfnisse einstellt und ihnen, soweit möglich, von sich aus entgegenkommt. Zu einer selbständigen Initiative in dieser Richtung fühlt sich die zivile Wissenschaft nicht ermächtigt. Den geeignetsten Boden für solche engere Verbindung geben die verschiedenen geographischen Gesellschaften ab, die jetzt in einer grossen Deutschen Geographischen Gesellschaft vereinigt sind.

V. Ergebnisse.

1. Die höhere Einheit der Militärgeographie, die als Ausdrucksmittel sowohl die Topographische Karte als auch das beschreibende Wort, die Kartenskizze und das Bild umfasst, muss wieder stärker ins Bewusstsein treten und die nötigen Folgerungen müssen daraus gezogen werden. Wenn auch die vermessungstechnische Untergründung der Karte sowie ihre in unablässiger Vervollkommnung begriffene technische Herstellung ohne Zweifel eine ganz besondere Schwerpunktbildung auf diesen beiden Gebieten erfordern, so muss doch unter allen Umständen in Zukunft vermieden werden, dass darüber der eigentliche und ursprüngliche Sinn der Karte, die Darbietung des bestmöglichen Inhalts, ganz in den Hintergrund verdrängt wird. Was nützt die geodätisch und kartographisch vollendetste Karte in der grössten Auflage, wenn ihr Inhalt mangels entsprechender Obsorge verkümmert ist? Diese Gefahr besteht nicht nur für Ländergebiete bisher unzureichender Aufnahme, sondern auch in allen Kulturstaaten mit entwickeltem Karten- und Vermessungswesen dann, wenn die Verbindung zur Geographie, zur Landeskunde ausser acht gelassen wird. Kein

Glied der Dreieckigkeit, Vermessung, Kartographie und Geographie kann vernachlässigt werden, ohne dass die Karte als militärisches Hilfsmittel schweren Schaden erleidet. Diese Erkenntnis muss beim Aufbau des neuen Instituts berücksichtigt werden. Auch in seinem Namen sollte sie zum Ausdruck kommen. Wenn schon die vielfach übliche Bezeichnung „Militärgeographisches Institut“ keinen Beifall finden sollte, da in ihr die erwähnte Schwerpunktsverlagerung nicht zum Ausdruck kommt, so sollte andererseits auch nicht in den umgekehrten Fehler verfallen und die Militärgeographie ganz verschwiegen werden.

2. Eine qualitativ hochstehende Militärgeographie kann nur erzielt werden, wenn militärisches Wissen und Können sich mit geographischem Wissen in ausreichendem Masse und in geeigneter Form paart. Zur Heranbildung eines geeigneten Mitarbeiterstabes wären also ins Auge zu fassen

- a) vertiefte geographische Schulung von Offizieren,
- b) entsprechende militärische Ausbildung von geeigneten wissenschaftlichen Geographen, am besten durch Schaffung einer Offiziers- oder Beamtenlaufbahn für Militärgeographen.

3. Zur vollen Befriedigung des Bedarfs an militärgeographischer Information dürften auch Kommandierungen von Militärgeographen zu Truppenstäben in Betracht zu ziehen sein.

4. Eine klare Erkenntnis des Verhältnisses zwischen Zivil- und Militärgeographie, sowie eine darauf aufbauende Begrenzung des Arbeitsbereichs und der Aufgaben der Militärgeographie ist für die friedensmässige Zusammenarbeit zwischen ziviler Wissenschaft und militärischen Dienststellen erforderlich. Den letzteren ist die Sammlung und Sichtung von allem geheimen Material sowie die unmittelbar zweckbedingten Ausarbeitungen vorbehalten. Die zivile geographische Wissenschaft bildet jedoch das breite Fundament, auf dem die amtliche Militärgeographie aufbauen kann. Ihr gegenüber darf sich die Militärgeographie nicht ausschliesslich auf das Nehmen beschränken, sondern muss auch aktiv dazu beitragen, dass diese ihre weitgespannten Aufgaben erfüllen kann. Diese Aufgaben bestehen in der Heranbildung von vorzüglichen Landeskennern sowie in der Schaffung guter Landeskunden von allen interessierenden Ländern. Eine grosszügige Förderung bei gleichzeitiger vorausschauender Lenkung nach den besonderen militärischen Bedürfnissen ist am Platze. Dazu muss sich tatkräftiges Interesse an dem Wirken und Geschehen der Wissenschaft gesellen. Es darf schon jetzt behauptet werden, dass die Wissenschaft diesen Aufwand zehnfach vergelten wird.

Reihen für die Bonne'sche Projektion

Von Dr.-Ing. Karl Rinner

Reg.-Rat im O. K. M.

Für viele nautische und artilleristische Aufgaben werden geographische Koordinaten von Landpunkten und astronomische Azimute von Seiten benötigt. Die Koordinatenverzeichnisse in den meisten Ländern enthalten jedoch nur ebene Koordinaten, sodass diese erst umgeformt werden müssen. Wegen der Häufigkeit solcher Umformungen, welche von den Messtrupps der Kriegsmarine an allen von dieser verteidigten Küstengebieten mit ihren verschiedenartigen Vermessungsunterlagen auszuführen sind, werden in der Kriegsmarine möglichst einheitlich aufgebaute und rechentechnisch einfach zu handhabende Umrechnungsformeln (Potenzreihen) entwickelt.

In [1] wurde über die Ableitung solcher Formeln für die Niederlande berichtet; in der vorliegenden Arbeit soll die Entwicklung von Reihen für die Bonne'sche Projektion und ihre Anwendung für Belgien beschrieben werden.

Im einzelnen werden darin erst die Reihen (bis einschliesslich der Glieder 4. Ordnung) abgeleitet, welche zur Bestimmung ebener Koordinaten aus geographischen dienen (1) und hierauf diese Reihen umgekehrt (2). Dann werden die Reihen für die Berechnung der ebenen Meridiankonvergenz aus geographischen und ebenen Koordinaten bestimmt (3) und schliesslich die Zahlenwerte der Koeffizienten für Belgien sowie ein einfaches Rechenschema für die Rechenmaschine angegeben (4).

1. Die Reihen für die ebenen Koordinaten x, y .

Bei der Bonne'schen Projektion wird der durch den Zentralpunkt 0 gehende Meridian längentreu auf die ihn berührende Erzeugende des Kegels abgewickelt, welcher dem Ellipsoid längs des Parallelkreises durch 0 umschrieben ist, so dass sein ebenes Bild eine gerade Linie wird. Den Parallelkreisen werden konzentrische Kreise mit den vom Pol zum Parallelkreis gemessenen Meridianbogen-

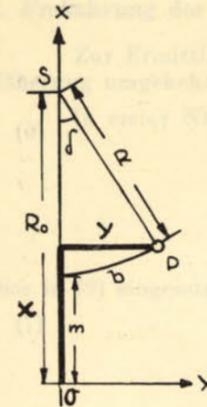


Abb. 1

längen als Radien zugeordnet, deren gemeinsamer Mittelpunkt im Bild der Spitze des Berührungskegels liegt und die Parallelkreise längentreu dargestellt. Man erkennt ohne weiteres, dass die Abbildung flächentreu ist und dass allen Meridianen mit Ausnahme des durch den Ursprung gehenden krumme Linien entsprechen. Die Abbildung ist nicht winkeltreu.

Wählt man das Bild des Zentralpunktes als Ursprung und das Bild des durch ihn gehenden Meridians als x -Achse des ebenen Koordinatensystems, so bestehen zwischen den geographischen Koordinaten $\varphi, \Delta\lambda$ und den ebenen x, y nach Abbildung 1 folgende Beziehungen:

$$\delta = \frac{b}{R} = \frac{N \cos \varphi}{R} \Delta\lambda \quad (1)$$

$$R_0 - x = R \cos \delta, \quad y = R \sin \delta, \quad R_0 = R + m.$$

Darin bedeuten N_0 den Normalkrümmungshalbmesser für den Berührungspunkt (Breite φ_0), $R_0 = N_0 \cotg \varphi_0$ die Länge der Erzeugenden von der Spitze des Kegels bis zum Berührungspunkt, m den Meridianbogen.

Nun wird erst die Reihe für δ abgeleitet und hierzu die in (1) angegebene Formel etwas umgeformt. Wegen $N = \frac{c}{V}$ ist auch

$$\delta = \frac{c \cos \varphi}{VR} \Delta\lambda = f(\varphi) \Delta\lambda. \quad (2)$$

und es braucht lediglich die von φ allein abhängige Funktion $f(\varphi)$ entwickelt zu werden. Da die Reihe für δ nur bis einschliesslich der Glieder 4. Ordnung zu entwickeln ist, folgt, dass für $f(\varphi)$ nur die Glieder 3. Ordnung zu betrachten sind und bei diesen wiederum die (ellipsoidischen) Glieder mit η^2 usw. vernachlässigt werden können.

Bedeutet $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ den Breitenunterschied, so bestehen die Potenzreihen:

$$\begin{aligned} R &= a_0 + a_1 \Delta\varphi + a_2 \Delta\varphi^2 + a_3 \Delta\varphi^3 \\ V &= b_0 + b_1 \Delta\varphi + b_2 \Delta\varphi^2 + b_3 \Delta\varphi^3 \\ c \cos \varphi &= c_0 + c_1 \Delta\varphi + c_2 \Delta\varphi^2 + c_3 \Delta\varphi^3, \end{aligned} \quad (3)$$

wobei die Koeffizienten mit den üblichen Hilfsgrössen nach [2] folgende Bedeutung haben:

$$\begin{aligned} a_0 &= R_0 = \frac{N_0}{t_0} & b_0 &= V_0 & c_0 &= N_0 V_0 \cos \varphi_0 \\ a_1 &= -M_0 = \frac{N_0}{V_0^2} & b_1 &= -\frac{\eta_0^2 t_0}{V_0} & c_1 &= N_0 V_0 \sin \varphi_0 \\ a_2 &= -\frac{3 M_0}{2 V_0} \eta_0^2 t_0 = -\frac{3 N_0}{2 V_0^4} \eta_0^2 t_0 & b_2 &= -\frac{\eta_0^2}{2 V_0} (1 - t_0^2 + \eta_0^2) & c_2 &= -\frac{1}{2} N_0 V_0 \cos \varphi_0 \\ a_3 &= 0 & b_3 &= 0 & c_3 &= \frac{1}{6} N_0 V_0 \sin \varphi_0. \end{aligned} \quad (3a)$$

Für VR ergibt sich durch Ausmultiplizieren die Reihe:

$$\begin{aligned} VR &= d_0 + d_1 \Delta\varphi + d_2 \Delta\varphi^2 + d_3 \Delta\varphi^3 \\ d_0 &= a_0 b_0 = \frac{N_0 V_0}{t_0} \\ d_1 &= a_0 b_1 + a_1 b_0 = -N_0 V_0 \\ d_2 &= a_0 b_2 + a_1 b_1 + a_2 b_0 = -\frac{N_0 \eta_0^2}{2 t_0 V_0} \\ d_3 &= a_0 b_3 + a_1 b_2 + a_2 b_1 + a_3 b_0 = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Hieraus folgt:

$$\begin{aligned} \frac{1}{VR} &= e_0 + e_1 \Delta\varphi + e_2 \Delta\varphi^2 + e_3 \Delta\varphi^3 \\ e_0 &= \frac{1}{d_0} = \frac{t_0}{N_0 V_0} \\ e_1 &= \frac{d_1}{d_0^2} = \frac{t^2}{N_0 V_0} \\ e_2 &= \frac{1}{d_0^3} (d_1^2 - d_0 d_2) = \frac{t_0}{2 N_0 V_0^3} (\eta_0^2 + 2 t_0^2 V_0^2) \\ e_3 &= \frac{d_1}{d_0^4} (2 d_0 d_2 - d_1^2) = \frac{t_0^4}{N_0}. \end{aligned} \quad (5)$$

Durch Multiplizieren erhält man schliesslich:

$$f(\varphi) = \frac{c \cos \varphi}{VR} = f_0 + f_1 \Delta\varphi + f_2 \Delta\varphi^2 + f_3 \Delta\varphi^3$$

$$\begin{aligned} f_0 &= c_0 e_0 = \sin \varphi_0 \\ f_1 &= c_0 e_1 + c_1 e_0 = 0 \\ f_2 &= c_0 e_2 + c_1 e_1 + c_2 e_0 = -\frac{\sin \varphi_0}{2V_0^2} \\ f_3 &= c_0 e_3 + c_1 e_2 + c_2 e_1 + c_3 e_0 = -\frac{1}{3} t_0^2 \cos \varphi_0, \end{aligned} \quad (6)$$

sodass nach (2) für δ die folgende Reihe besteht:

$$\delta = \sin \varphi_0 \Delta\lambda - \frac{1}{2} \frac{\sin \varphi_0}{V_0^2} \Delta\varphi^2 \Delta\lambda - \frac{1}{3} t_0^2 \cos \varphi_0 \Delta\varphi^3 \Delta\lambda. \quad (7)$$

Zur Berechnung von x und y werden $\sin \delta$ und $\cos \delta$ benötigt. Wegen

$$\sin \delta = \delta - \frac{\delta^3}{6} \quad \cos \delta = 1 - \frac{\delta^2}{2} + \frac{\delta^4}{24}$$

folgen hierfür die Reihen:

$$\begin{aligned} \sin \delta &= f_0 \Delta\lambda + f_2 \Delta\varphi^2 \Delta\lambda - \frac{1}{6} f_0^3 \Delta\lambda^3 + f_3 \Delta\varphi^3 \Delta\lambda \\ \cos \delta &= 1 - \frac{1}{2} f_0^2 \Delta\lambda^2 + \frac{1}{24} f_0^4 \Delta\lambda^4 - f_0 f_2 \Delta\varphi^2 \Delta\lambda^2, \end{aligned}$$

aus welchen durch Einsetzen in

$$\begin{aligned} x &= R_0 - R \cos \delta \\ y &= R \sin \delta \end{aligned}$$

sich die Reihen für x und y ergeben:

$$\begin{aligned} x &= [00] + [10] \Delta\varphi + [20] \Delta\varphi^2 + [02] \Delta\lambda^2 + [30] \Delta\varphi^3 + [12] \Delta\varphi \Delta\lambda^2 + [40] \Delta\varphi^4 \\ &\quad + [04] \Delta\lambda^4 + [22] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda^2 \\ y &= [01] \Delta\lambda + [11] \Delta\varphi \Delta\lambda + [21] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda + [13] \Delta\varphi \Delta\lambda^3 + [31] \Delta\varphi^3 \Delta\lambda. \end{aligned} \quad (8)$$

In diesen haben die Koeffizienten, welche immer durch die in eine eckige Klammer gesetzten Exponenten der zugehörigen Potenzen von $\Delta\varphi^i \Delta\lambda^k$ bezeichnet sind, folgende Bedeutung:

$$\begin{aligned} [00] &= R_0 - a_0 = 0 & [01] &= a_0 f_0 \\ [10] &= -a_1 & [11] &= a_1 f_0 \\ [20] &= -a_2 & [21] &= a_0 f_2 + a_2 f_0 \\ [02] &= \frac{1}{2} a_0 f_0^2 & [03] &= -\frac{1}{6} a_0 f_0^3 \\ [30] &= -a_3 & [31] &= a_0 f_3 + a_1 f_2 \\ [12] &= \frac{1}{2} a_1 f_0^2 & [13] &= -\frac{1}{6} a_1 f_0^3 \\ [40] &= 0 \\ [04] &= -\frac{1}{24} a_0 f_0^4 \\ [22] &= -f_0 f_2 \end{aligned} \quad (8a)$$

Durch Einsetzen von (3a) und (6) erhält man hieraus nach einigen Umformungen als Ergebnis:

$$\begin{aligned} x &= N_0 (1 - \gamma_0^2 + \gamma_0^4) \Delta\varphi + \frac{3}{2} N_0 \gamma_0^2 t_0 (1 - 2\gamma_0^2) \Delta\varphi^2 + \frac{1}{2} N_0 t_0 \cos^2 \varphi_0 \Delta\lambda^2 \\ &\quad + \frac{1}{2} N_0 \gamma_0^2 (1 - t_0^2 - 2\gamma_0^2 + \gamma_0^2 t_0^2) \Delta\varphi^3 - \frac{1}{2} N_0 t_0^2 \cos^2 \varphi_0 (1 - \gamma_0^2) \Delta\varphi \Delta\lambda^2 \\ &\quad - \frac{1}{24} N_0 t_0^3 \cos^4 \varphi_0 \Delta\lambda^4 - \frac{1}{2} N_0 t_0 \cos^2 \varphi_0 \Delta\varphi^2 \Delta\lambda^2 \\ y &= N_0 \cos \varphi_0 \Delta\lambda - N_0 t_0 \cos \varphi_0 (1 - \gamma_0^2 + \gamma_0^4) \Delta\varphi \Delta\lambda - \frac{1}{6} N_0 t_0^2 \cos^3 \varphi_0 \Delta\lambda^3 \\ &\quad - \frac{1}{2} N_0 \cos^3 \varphi_0 (1 - \gamma_0^2 + 3\gamma_0^2 t_0^2 + \gamma_0^4 - 6\gamma_0^4 t_0^2) \Delta\varphi^2 \Delta\lambda \\ &\quad + \frac{1}{6} N_0 t_0^3 \cos^3 \varphi_0 \Delta\varphi \Delta\lambda^3 + \frac{1}{6} N_0 t_0 \cos \varphi_0 \Delta\varphi^3 \Delta\lambda. \end{aligned} \quad (9)$$

2. Umkehrung der Reihen.

Zur Ermittlung der Potenzreihen für $\Delta\varphi$ und $\Delta\lambda$ werden die Reihen (9) durch schrittweise Näherung umgekehrt.

In erster Näherung folgt aus (9):

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10) x & (10) &= \frac{1}{[10]} \\ \Delta\lambda &= (01) y & (01) &= \frac{1}{[01]}. \end{aligned} \quad (10)$$

Dies in (9) eingesetzt, ergibt die 2. Näherung, in welcher auch die Glieder 2. Ordnung enthalten sind:

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10) x + (20) x^2 + (02) y^2 \\ \Delta\lambda &= (01) x + (11) xy \\ (20) &= -\frac{[20]}{[10]^3} & (02) &= -\frac{[02]}{[01][10]^2} & (11) &= -\frac{[11]}{[10][01]^2}. \end{aligned} \quad (11)$$

Da sich bei allen weiteren Näherungen die Glieder 1. Ordnung und 2. Ordnung nicht mehr ändern, brauchen sie weiterhin nicht mehr beachtet zu werden. Durch Einsetzen von (11) in (9) erhält man als 3. Näherung mit Einschluss der Glieder 3. Ordnung das System:

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10) x + (20) x^2 + (02) y^2 + (30) x^3 + (12) xy^2 \\ \Delta\lambda &= (01) y + (11) xy + (03) y^3 + (21) x^2 y \\ (30) &= -\frac{1}{[10]} \left([30] (10)^3 + 2 [20] (10) (20) \right) \\ (12) &= -\frac{1}{[10]} \left([12] (10) (01)^2 + 2 [20] (10) (02) + 2 [02] (01) (11) \right) \\ (03) &= -\frac{1}{[01]} \left([03] (01)^3 + [11] (02) (01) \right) \\ (20) &= -\frac{1}{[01]} \left([21] (01) (10)^2 + [11]^2 \left((10) (11) + (20) (01) \right) \right). \end{aligned} \quad (12)$$

Durch Einsetzen von (12) in (9) ergibt sich schliesslich die 4. Näherung mit den Gliedern 4. Ordnung.

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10) x + (20) x^2 + (02) y^2 + (12) xy^2 + (30) x^3 + (40) x^4 + (04) y^4 + (22) x^2 y^2 \\ \Delta\lambda &= (01) y + (11) xy + (21) x^2 y + (13) xy^3 + (31) x^3 y \\ (40) &= -\frac{1}{[10]} \left([40] (10)^4 + [20] \left(2 (10) (30) + (20)^2 \right) + 3 [30] (10)^2 (20) \right) \\ (04) &= -\frac{1}{[10]} \left([04] (01)^4 + [20] (02)^2 + 2 [02] (01) (03) + [12] (02) (01)^2 \right) \\ (22) &= -\frac{1}{[10]} \left(2 [20] \left((10) (12) + (20) (02) \right) + 3 [30] (10)^2 (02) \right. \\ &\quad \left. + [02] \left((11)^2 + 2 (01) (21) \right) + [12] \left(2 (10) (01) (11) + (20) (01)^2 \right) \right. \\ &\quad \left. + [22] (10)^2 (01)^2 \right) \\ (13) &= -\frac{1}{[01]} \left([13] (10) (01)^3 + 3 [03] (01)^2 (11) + 2 [21] (01) (10) (02) \right. \\ &\quad \left. + [11] \left((10) (03) + (02) (11) + (01) (12) \right) \right) \\ (31) &= -\frac{1}{[01]} \left([21] \left(2 (01) (10) (20) + (11) (10)^2 \right) + [11] \left((10) (21) + (20) (11) \right) \right. \\ &\quad \left. + [31] (10) (01) \right). \end{aligned} \quad (13)$$

Durch schrittweises Einsetzen der Koeffizienten $[ik]$ von (9) in die Gleichungen (10) bis (13) erhält man die gesuchten Reihen, in welchen bei den Gliedern 4. Ordnung wiederum alle Glieder mit γ_0^2 vernachlässigt werden sollen:

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= \frac{1}{N_0} (1 + \gamma_0^2) x - \frac{3}{2} \frac{\gamma_0^2 t_0}{N_0^2} (1 + \gamma_0^2) x^2 - \frac{1}{2} \frac{t_0}{N_0^2} (1 + \gamma_0^2) y^2 \\ &\quad - \frac{1}{2} \frac{\gamma_0^2}{N_0^2} (1 + 2\gamma_0^2 - t_0^2 - 6\gamma_0^2 t_0^2) x^3 - \frac{1}{2} \frac{t_0^2}{N_0^2} (1 - 2\gamma_0^2 - 3\gamma_0^4) xy^2 \\ &\quad + \frac{1}{8} \frac{t_0^3}{N_0^4} y^4 - \frac{t_0^3}{2N_0^4} x^2 y^2 \\ \Delta\lambda &= \frac{1}{N_0 \cos \varphi_0} y + \frac{t_0}{N_0^2 \cos \varphi_0} xy - \frac{1}{3} \frac{t_0^2}{N_0^3 \cos \varphi_0} y^3 + \frac{1}{2} \frac{t_0^2}{N_0^3 \cos \varphi_0} (1 + \gamma_0^2 + 2t_0^2) x^2 y \\ &\quad - \frac{t_0}{2N_0^4 \cos \varphi_0} (1 + 2t_0^2) xy^3 + \frac{t_0}{6N_0^4 \cos \varphi_0} (5 + 6t_0^2) x^3 y \end{aligned} \quad (14)$$

3. Ebene Meridiankonvergenz.

Die ebene Meridiankonvergenz γ ist der Winkel zwischen dem Meridianbild und der Parallelen zur x -Achse (Hochachse) durch einen Punkt. Sie kann zusammen mit der Richtungsverzerrung zur Bestimmung des astronomischen Meridians verwendet und mit Hilfe der Gleichung (9) und (14) als Funktion von φ , λ und x , y berechnet werden.

Die Gleichung (9) stellt für $\lambda = \text{konst.}$ die Gleichung des Meridianbildes mit φ als Parameter dar. Nach Abbildung 2 folgt:

$$\begin{aligned} \text{tg } \gamma &= -\frac{dy}{dx} = -\frac{y\varphi}{x\varphi} \\ \text{und hieraus:} \quad \gamma &= -\frac{y\varphi}{x\varphi} - \frac{1}{3} \left(\frac{y\varphi}{x\varphi} \right)^3 \end{aligned} \quad (15a)$$

Abb. 2 Aus (9) ergeben sich die partiellen Ableitungen:

$$\begin{aligned} x_\varphi &= [10] + 2[20]\Delta\varphi + 3[30]\Delta\varphi^2 + [12]\Delta\lambda^2 + 2[22]\Delta\varphi\Delta\lambda^2 \\ y_\varphi &= [11]\Delta\lambda + 2[21]\Delta\varphi\Delta\lambda + [13]\Delta\lambda^3 + 3[31]\Delta\varphi^2\Delta\lambda \end{aligned} \quad (16a)$$

und hieraus:

$$\begin{aligned} \frac{1}{x_\varphi} &= [00]^* + [10]^*\Delta\varphi + [20]^*\Delta\varphi^2 + [02]^*\Delta\lambda^2 \\ [00]^* &= \frac{1}{[10]} \quad [20]^* = \frac{1}{[10]} (4[20] - 3[30][10]) \\ [10]^* &= -2 \frac{[20]}{[10]^2} \quad [02]^* = -\frac{[12]}{[10]^2} \end{aligned} \quad (17a)$$

Durch Einsetzen in (15) ergibt sich:

$$\begin{aligned} \gamma &= [01]'\Delta\lambda + [11]'\Delta\varphi\Delta\lambda + [03]'\Delta\lambda^3 + [21]'\Delta\varphi^2\Delta\lambda \\ [01]' &= [00]^* \cdot [11] \\ [11]' &= 2[00]^*[21] + [10]^*[11] \\ [03]' &= [00]^*[13] + [02]^*[11] - \frac{1}{3}[01]'\Delta\lambda^3 - [11]'\Delta\lambda^3 \\ [21]' &= 3[00]^*[31] + 2[10]^*[21] + [20]'\Delta\lambda \end{aligned} \quad (18a)$$

woraus schliesslich die gesuchte Reihe folgt:

$$\gamma = \sin \varphi_0 \Delta\lambda + \cos \varphi_0 \Delta\varphi \Delta\lambda + \frac{2}{3} \sin^3 \varphi_0 \Delta\lambda^3 - \frac{1}{2} \sin \varphi_0 \Delta\varphi^2 \Delta\lambda. \quad (19)^*$$

Um γ als Funktion der ebenen Koordinaten x , y darzustellen, kann man zwei Wege einschlagen: entweder benutzt man die Reihe (14) für $\Delta\lambda$, welche für $\lambda = \text{konst.}$ die implizite Gleichung des

*) zu 19: Die Reihe kann nur bis zu den Gliedern 3. Ordnung angegeben werden, weil (9) lediglich Glieder bis zur 4. Ordnung enthält.

Meridianbildes, darstellt oder man setzt die Gleichungen (14) in (18) ein. Im folgenden wird zur Ableitung der Reihe der erste Weg beschritten und der zweite als Kontrolle für das Ergebnis benutzt.

Aus $\Delta\lambda = f(x, y)$ folgt durch implizites Differenzieren.

$$f_y dy + f_x dx = 0$$

und hieraus in Verbindung mit (15)

$$\gamma = \frac{f_x}{f_y} - \frac{1}{3} \left(\frac{f_x}{f_y} \right)^3. \quad (15b)$$

Mit Hilfe der partiellen Ableitungen:

$$\begin{aligned} f_x &= (11)y + 2(21)xy + (13)y^3 + 3(31)x^2y \\ f_y &= (01) + (11)x + 3(03)y^2 + (21)x^2 + 3(13)xy^2 + (31)y^3 \end{aligned} \quad (16b)$$

erhält man analog wie früher erst

$$\begin{aligned} \frac{1}{f_y} &= (00)^* + (10)^*x + (20)^*x^2 \\ (00)^* &= \frac{1}{(01)} \quad (20)^* = \frac{1}{(01)^3} ((11)^* - (21)(01)) \\ (10)^* &= -\frac{(11)}{(01)^2} \quad (02)^* = -3 \frac{(03)}{(01)^2} \end{aligned} \quad (17b)$$

und hieraus durch Multiplikation mit f_x entsprechend (15b) die Reihe:

$$\begin{aligned} \gamma &= (01)'y + (11)'xy + (03)'y^3 + (21)'x^2y \\ (01)' &= (00)^*(11) \quad (03)' = (00)^*(13) + (02)^*(11) - \frac{1}{3}(01)'\Delta\lambda^3 \\ (11)' &= 2(00)^*(21) + (10)^*(11) \quad (21)' = 3(00)^*(31) + 2(10)^*(21) + (20)^*(11) \end{aligned} \quad (18b)$$

Durch Einsetzen der Koeffizienten von (14) ergibt sich schliesslich:

$$\gamma = \frac{t_0}{N_0} y + \frac{1}{N_0^2} (1 + \gamma_0^2 + t_0^2) xy - \frac{t_0}{6N_0^3} (3 - 2t_0^2) y^3 + \frac{t_0}{N_0^3} (1 + t_0^2) x^2 y. \quad (19b)$$

Zur Kontrolle sollen nun die Koeffizienten $(ik)'$ durch Einsetzen von (14) in (19a) abgeleitet werden. Durch Vergleichen der Koeffizienten erhält man dabei die Beziehungen:

$$\begin{aligned} (01)' &= [01]'\Delta\lambda \\ (11)' &= [01]'\Delta\lambda + [11]'\Delta\lambda^2 \\ (03)' &= [01]'\Delta\lambda^3 + [11]'\Delta\lambda^4 + [03]'\Delta\lambda^3 \\ (21)' &= [01]'\Delta\lambda^4 + [11]'\Delta\lambda^5 + [21]'\Delta\lambda^4 \end{aligned} \quad (20)$$

aus welchen in der Tat wiederum die in (19b) angegebenen Koeffizienten folgen.

4. Zahlenwerte für Belgien und Rechenschema.

Der belgischen Landesvermessung liegt das Ellipsoid von Delambre mit den Abmessungen

$$\begin{aligned} a &= 6\,376\,989 \text{ m} \\ b &= 6\,356\,323 \text{ m} \end{aligned}$$

zu Grunde. Der für die Bonne'sche Projektion benutzte Parallel hat die Breite $\varphi^0 = 50^{\circ}24' = 56^{\circ}$ und der längentreu abgebildete Meridian von Brüssel liegt $4^{\circ}22'05,91''$ östlich Greenwich. Die x -Werte zählen nach Osten, die y -Werte nach Norden positiv, sodass in den vorher angegebenen Formeln immer x und y vertauscht werden müssen.

Mit diesen Grundwerten erhält man nachstehende Reihen, deren Koeffizienten so berechnet sind, dass sich alle Winkelwerte in Sekunden und alle Koordinaten in Metern ergeben, wenn die Koordinaten in Einheiten von 100 km und die Winkel in Einheiten von 1000 Sekunden eingeführt werden.

$$\begin{aligned} y &= [10]\Delta\varphi + [20]\Delta\varphi^2 + [02]\Delta\lambda^2 + [12]\Delta\varphi\Delta\lambda^2 + [30]\Delta\varphi^3 + [04]\Delta\lambda^4 + [22]\Delta\varphi^2\Delta\lambda^2 \\ x &= [01]\Delta\lambda + [11]\Delta\varphi\Delta\lambda + [21]\Delta\varphi^2\Delta\lambda + [03]\Delta\lambda^3 + [13]\Delta\varphi\Delta\lambda^3 + [31]\Delta\varphi^3\Delta\lambda \\ \gamma &= [01]'\Delta\lambda + [11]'\Delta\varphi\Delta\lambda + [21]'\Delta\varphi^2\Delta\lambda + [03]'\Delta\lambda^3 \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10)y + (20)y^2 + (02)x^2 + (12)yx^2 + (30)y^3 + (04)x^4 + (22)y^2x^2 \\ \Delta\lambda &= (01)x + (11)yx + (21)y^2x + (03)x^3 + (13)yx^3 + (31)y^3x \\ \gamma &= (01)'x + (11)'yx + (21)'y^2x + (03)'x^3 \end{aligned}$$

Koeffiziententafel.

Natürliche Zahlen.

y		x		γ	
[10]	+ 30 894,308	[01]	+ 19 744,874	[01]'	+ 770,513
[20]	+ 0,7166	[11]	- 115,4073	[11]'	+ 3,090
[02]	+ 36,8791	[21]	- 0,23 365	[21]'	- 0,0091
[12]	- 0,21 555	[03]	- 0,04 592	[03]'	+ 0,0072
[30]	- 0,00 045	[13]	+ 0,000 269		
[04]	- 0,000 043	[31]	+ 0,000 453		
[22]	- 0,000 867				
Δφ		Δλ		γ	
(10)	+ 3236,8422	(01)	+ 5064,6056	(01)'	+ 3 902,345
(20)	- 0,24 302	(11)	+ 95,81 780	(11)'	+ 124,489
(02)	- 30,61 909	(21)	+ 2,434 743	(21)'	+ 2,3527
(12)	- 0,574 687	(03)	- 0,604 262	(03)'	- 0,0124
(30)	+ 0,000 503	(13)	- 0,046 0320		
(04)	+ 0,002 7330	(31)	+ 0,053 8560		
(22)	- 0,010 9310				

y		x		γ	
[10]	4,489 878 47	[01]	4,295 454 37	[01]'	2,886 7801
[20]	9,855 240	[11]	2,062 233 n	[11]'	0,490 00
[02]	1,566 779	[21]	9,368 56 n	[21]'	7,957 0 n
[12]	9,333 56 n	[03]	8,662 01 n	[03]'	7,855 4
[30]	6,648 90 n	[13]	6,4299		
[04]	5,6323 n	[31]	6,6564		
[22]	6,9380 n				
Δφ		Δλ		γ	
(10)	3,510 121 53	(01)	3,704 545 63	(01)'	3,591 3257
(20)	9,385 658	(11)	1,981 446	(11)'	2,095 13
(02)	1,485 993 n	(21)	0,386 43 n	(21)'	0,3716
(12)	9,759 43 n	(03)	9,781 22	(13)'	8,0924 n
(30)	6,701 60	(13)	8,6631 n		
(04)	7,4366	(31)	8,7312		
(22)	8,0386 n				

Bei Verwendung der Rechenmaschine kann man die Zwischenprodukte $\Delta\varphi^i\Delta\lambda^k$, $[ik]$ bzw. $x^i y^k$, (ik) ohne Zwischenaufschreibung gleich in der Maschine addieren, wenn alle Zwischenprodukte mit derselben Zahl von Dezimalstellen gebildet werden. Da die Größenordnung der Produkte $ik = \Delta\varphi^i\Delta\lambda^k$ bzw. $ik = x^i y^k$ mit der Ordnung $(i+k)$ des Gliedes wächst, sind die Koeffizienten $[ik]$, (ik) in einer mit der Ordnung wachsenden Zahl von Dezimalstellen angegeben. Die Dezimalstellenzahl der Produkte ik muss, wenn die Summe der Stellen konstant bleiben soll, in gleichem Masse abnehmen.

Ordnung	Dezimalstellen		von
	$i+k$	$[ik]$	
1	3		7
2	4		6
3	5		5
4	6		4
Ergebnis hat 10		11 Dez. Stellen	

Nebenstehend sind die zur Erreichung einer Genauigkeit von 1 cm bzw. fünf 10 000stel Sekunden erforderlichen Dezimalstellenzahlen angegeben.

Hieraus lässt sich das folgende einfache Rechenschema ableiten, bei welchem die Stellung des Kommas während der Rechnung überhaupt nicht beachtet werden muss.

Koordinatenumformung (Belgien)

gebildet aus den Brunsiga

r, h aus φ, λ		$\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$		$f = \Delta\varphi^2 \cdot 10^4$ $\ell = \Delta\lambda^2 \cdot 10^4$		$y = [10]f + [20]f^2 + [02]\ell^2 + [30]f\ell + [12]f\ell^2 + [04]\ell^4 + [22]f^2\ell^2$ $x = [01]\ell + [11]f\ell + [03]\ell^3 + [21]f^2\ell + [13]f\ell^2 + [31]f^2\ell^2$ $h = y + c_h$ $r = x + c_r$						
φ	51° 10' 31" 250	λ	3° 54' 05" 120	[10]	+	+	30 894 308	10 Dez. Stellen im E. Werk				
φ_0	- 50° 24' 00" 0000	λ_0	- 4 22 05 9100	[20]	+	+	7 166	[01]	+	-	-	19 744 874
$\Delta\varphi$	+ 46' 31" 2500	$\Delta\lambda$	+ 28' 00,7900	[02]	+	+	368 791	[11]	-	-	+	1 154 073
$f=10$	+ 27 912 500	$\ell=01$	- 16 807 900	[30]	-	+	45	[03]	-	-	+	4 592
20	+ 7 791 077	02	+ 2 825 055	[12]	-	+	21 555	[21]	-	-	+	23 365
30	+ 2 174 684	03	- 474 832	[04]	-	+	43	[13]	+	-	-	269
		04	+ 79 809	[22]	-	+	867	[31]	+	-	-	453
11	- 4 691 505	21	- 1 309 516	y	+		86 341,78	x	-			32 642,29
12	+ 788 543	22	+ 220 102	c_h	+		120 000,00	c_r	+			150 000,00
13	- 132 537	31	- 365 519	h			206 341,78	r				177 357,71
Rechenvorschrift beachten!												
φ, λ aus r, h		$x = r - c_r$ $y = h - c_h$		$\xi = x \cdot cm$ $\eta = y \cdot cm$		$\Delta\varphi^i = (10)\eta + (20)\eta^2 + (02)\xi^2 + (30)\eta\xi + (12)\eta\xi^2 + (04)\xi^4 + (22)\eta^2\xi^2$ $\Delta\lambda^k = (01)\xi + (11)\eta\xi + (03)\xi^3 + (21)\eta^2\xi + (13)\eta\xi^2 + (31)\eta^2\xi$ $\varphi = \varphi_0 + \Delta\varphi$ $\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda$						
h	206 341,78	r	177 357,71	(10)	+	+	32 368 422	11 Dez. Stellen im E. Werk				
c_h	- 120 000,00	c_r	- 150 000,00	(20)	-	+	24 302	(01)	+	-	-	50 646 056
y	+ 86 341,78	x	- 32 642,29	(02)	-	+	3 061 909	(11)	+	-	-	9 581 780
$\eta=10$	+ 8 634 178	$\xi=01$	- 3 264 229	(30)	+	+	503	(03)	-	-	+	604 262
20	+ 745 490	02	+ 106 552	(12)	-	+	574 687	(21)	+	-	-	2 434 743
30	+ 64 367	03	- 3 478	(04)	+	+	27 327	(13)	-	-	+	460 323
		04	+ 114	(22)	-	+	109 307	(31)	+	-	-	538 560
11	- 281 839	21	- 24 335	$\Delta\varphi''$			2 791,2501	$\Delta\lambda''$	-			1680,7899
12	+ 7200	22	+ 794	$\Delta\varphi$			46' 31" 2501	$\Delta\lambda$	-			28 00" 7899
13	- 300	31	- 2101	φ_0	+		50° 24' 00" 0000	λ_0	+			4° 22' 05" 9100
φ	51° 10' 31" 250	λ	3° 54' 05" 120									
δ aus φ, λ		δ aus r, h		Rechenvorschrift:								
$\delta = [01]\ell + [11]f\ell + [03]\ell^3 + [21]f^2\ell$		$\delta = (01)\xi + (11)\eta\xi + (03)\xi^3 + (21)\eta^2\xi$		1) $\Delta\varphi, \Delta\lambda$ in Zehntausendstel Sekunden, y, x in cm in die Rechnung einführen und mit f, ℓ bzw. η, ξ bezeichnen.								
[01]'	+ - - 770 513	(01)'	+ - - 3 902 345	2) Beim Bilden der Produkte $f^2\ell^2$ bzw. $\eta^2\xi^2$ die Faktoren immer von rechts in die Maschine einstellen od. ein Kreuz setzen. Das Produkt ist dann die im Ergebniswerk links von d. 8. Stelle stehende Zahl.								
[11]'	+ - - 30 903	(11)'	+ - - 1 244 895	3) Multiplizieren der so gebildeten Produkte mit dem so gebildeten Kreuzzeichen unter Beachten des Vorzeichens (Brunsiga: - rote, + weiße Zahl) zwischen Produkten nicht löschen (auch hier immer von rechts ein Kreuz bzw. ein Bilden)								
[03]'	+ - - 747	(03)'	- - - 1 237	4) Komma für y, x bei 11, für $\Delta\varphi, \Delta\lambda, \delta''$ bei 10								
[21]'	- - + 905	(21)'	+ - - 235 270									
δ''	- 1309 " 48	δ''	- 1309 " 47									
10 Dezimalstellen im Ergebniswerk.												

- 1.) $\Delta\varphi, \Delta\lambda$ sind in 10 000stel Sekunden, y, x in cm in die Rechnung einzuführen. Sie werden dann mit f, l und η, ξ bezeichnet.
- 2.) Zur Bildung der Produkte ($f^i l^k$) bzw. ($\eta^i \xi^k$) sind die Faktoren f^i und l^k bzw. η^i und ξ^k immer von rechts in die Maschine einzustellen bzw. einzukurbeln. Das für die weitere Rechnung benötigte Produkt ($f^i l^k$) bzw. ($\eta^i \xi^k$) ist dann immer die links von der achten Stelle im Ergebniswerk stehende Zahl.
- 3.) Die so gebildeten Produkte sind in gleicher Weise, jedoch unter Beachtung des Vorzeichens mit den entsprechenden in der Koeffiziententafel angegebenen $[ik], (ik)$ zu multiplizieren. (Bei Brunsviga Maschine: negatives Produkt—rote Zahl). Die im Ergebniswerk erscheinenden Zwischenprodukte werden nicht gelöscht.
- 4.) Nach Bildung aller Zwischenprodukte $f^i l^k [ik]$ bzw. $\eta^i \xi^k (ik)$ erscheinen im Ergebniswerk y, x in Metern bei Kommastellung 11 bzw. $\Delta\varphi, \Delta\lambda$ und γ in Sekunden bei Kommastellung 10. Für dieses Rechenschema ist der beigegefügte Rechenvordruck entworfen und ein Rechenbeispiel hiernach ausgeführt.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit werden die Reihen für die Bonne'sche Projektion abgeleitet und ihre Anwendung für die Umrechnung ebener Bonne'scher Koordinaten in Belgien gezeigt. Als Endergebnis folgt ein einfaches Rechenverfahren, welches es gestattet, mit Hilfe der (elektrischen) Maschine eine Koordinatenumrechnung in etwa fünf Minuten auszuführen. (Siehe Seite 19.)

Literaturverzeichnis:

- [1] K. Rinner, Reihen für die niederländische Doppelprojektion, „Mitteilungen d. Chefs d. Kriegskarten u. V. Wesens“; Heft 4.
- [2] Jordan-Eggert, Handbuch d. Vermessungskunde, Band III, 1. Teil § 40, 41.

Kimmtiefenbeobachtungen

Bericht von Leutnant Dr. Lerche

Auswertezugführer in einer Verm.u.Kart.Abt. (mot.)

Während des Einsatzes einer Vermessungsabteilung an der französischen Kanalküste im Sommer 1940 stellte die dort als Küstenschutz eingesetzte Artillerie der Vermessungsbatterie die Aufgabe, innerhalb von drei Tagen etwa 30 über einen längeren Abschnitt verteilte Messtollen und Beobachtungstände der Höhe nach einzumessen. Diese Aufgabe schien vorerst unlösbar; an eine nivellistische Festlegung der Punkte war angesichts der Kürze des gestellten Termines und in Anbetracht der Ausdehnung des Einsatzgebietes nicht zu denken. Selbst eine trigonometrische Einmessung konnte nicht mehr in Erwägung gezogen werden, da zur Zeit der Auftragserteilung in dem längs der Küste entwickelten Dreiecksnetz kein einziger trigonometrischer Punkt der Höhe nach festgelegt war, und daher ein ausgedehntes Höhennetz hätte entwickelt werden müssen. Eine barometrische Höhenmessung schied wegen zu geringer Genauigkeit aus, also war guter Rat teuer. Da erinnerte man sich an den Zweck der verlangten Höhenmessung: Die Artillerie interessierte sich nämlich nicht unmittelbar für die Höhen, sondern wollte wissen, wie weit die Mess- und Beobachtungsmöglichkeit auf das Meer hinaus von jedem Punkte aus reicht. Damit aber

war bereits der Weg zu einer Lösung gefunden. Es sollte versucht werden, die Höhen und Sichtweiten aus Kimmtiefenmessungen abzuleiten.

„Kimmtiefe“ ist ein seemännischer Begriff und bezeichnet den Tiefenwinkel, unter welchem vom Schiff oder von einem Standpunkt an der Küste aus die Meeresoberfläche am Horizont erscheint.

Erfahrungen in der Beobachtung von Kimmtiefen lagen allerdings nicht vor, auch die verfügbare Literatur war sehr bescheiden. Sie beschränkte sich auf das Jordan-Eggert'sche Handbuch für Vermessungswesen, in dessen Band II/2. Halbband im Abschnitt 32 (Die Anwendung auf die Meeresfläche) auf derartige Messungen in knapper Form eingegangen wird, also musste man es auf einen Versuch ankommen lassen. Und der Versuch glückte.

Zur Ausschaltung von Fehlereinflüssen durch die Refraktion und die Gezeitenunterschiede wurden folgende Anordnungen getroffen:

Am Tage der Beobachtung wurde am Seepiegel einer Hafenstadt in der Mitte des Einsatzgebietes ein Beobachter abgestellt, der in Abständen von 15 Minuten den Pegelstand a durch wiederholte Ablesungen feststellte. Da die Höhe des Pegelnullpunk-

tes h_0 in einem französischen Hydrographischen Jahrbuch gefunden wurde, konnte man somit für alle Viertelstunden-Intervalle die absolute Höhe der Meeresoberfläche h_m errechnen:

$$h_m = h_0 + a \dots \dots \dots (1)$$

Bei Auftragung dieser Werte ergab sich eine stetige Kurve ähnlich einer Sinuskurve, woraus mit guter Genauigkeit die Meereshöhe zu jeder beliebigen Zwischenzeit abgelesen werden konnte.

Ferner wurden an der Küste zwei Messtollen ausgewählt, in deren Nähe sich Höhenmarken des französischen Feinnivellements befanden. Nachdem die an den Höhenmarken in kleinen Metallplättchen eingravierten Höhen durch die Einsichtnahme in ein amtliches Höhenverzeichnis der Strassenverwaltung überprüft worden waren, wurden die beiden Messtollen durch kleine, in sich geschlossene Schleifen einnivelliert. Ihre Höhen mögen mit h und Indices bezeichnet werden. Auf den Messtollen wurden mit dem Instrument Zeiss II (mit Neugradteilung) und bei genauer Festhaltung der Beobachtungszeit die Kimmtiefen gemessen, um daraus den Refraktionskoeffizienten wie folgt abzuleiten:

$$1 - k = \frac{r}{2h} \cdot t^2 = \frac{r}{2(\zeta^r)^2} \cdot \frac{(t^r)^2}{h} = K \cdot \frac{(t^r)^2}{h} \dots (2)$$

In dieser Formel ist:

- r ... der mittlere Erdkrümmungsradius, dessen Grösse einer Tabelle des Jordan-Eggert'schen Handbuches entnommen wurde,
- $h = h_p - h_m$... die relative Höhe des Standpunktes (Fernrohrhorizontes) über dem Wasserspiegel des Meeres,
- t^r ... die gemessene Kimmtiefe in Neuminuten.

Die oben durchgeführte Vernachlässigung der strengen Formel ist durchaus zulässig, da die Kimmtiefe stets ein kleiner Winkel ist. Die Konstante K wurde für das Einsatzgebiet errechnet mit 0,081 057. Die für denselben Zeitpunkt aus den Beobachtungen auf den beiden Messtollen abgeleiteten Werte $(1-k)$ wurden gemittelt und gleichfalls graphisch aufgetragen, sodass man nunmehr ein klares Bild über die zwar geringe, aber dennoch feststellbare Veränderung von $(1-k)$ im Verlaufe des Beobachtungstages erhielt. Der Refraktionskoeffizient schwankte um wenige Tausendstel der Einheit und bewegte sich um den Betrag von 0,10.

Die Beobachtungen auf den einzelnen der Höhe nach vorerst unbekanntem Punkten wurden einige Male wiederholt und stets mit genauer Zeitangabe, d. h. an Hand einer vor- und nachher verglichenen Taschenuhr festgehalten. Somit konnten sämtliche Beobachtungen mit den Pegelstellungen und den besonderen Beobachtungen auf den beiden ausgewählten zeitlich in Beziehung gebracht werden.

Die Auswertung der Beobachtungen erfolgte derart, dass aus jeder gemessenen Kimmtiefe und dem für den Beobachtungszeitpunkt gültigen Wert $(1-k)$ der Höhenunterschied folgendermassen abgeleitet wurde:

$$h = \frac{r}{2(1-k) \cdot (\zeta^r)^2} \cdot (t^r)^2 = M \cdot (t^r)^2 \dots (3)$$

Die Formel ergibt sich einfach aus der Umkehr der Formel (2). Der Faktor M enthält als einzige Veränderliche $(1-k)$, ist also von der Zeit abhängig.

Aus h wurde die absolute Höhe jeder Messtolle und jedes Beobachtungsortes gerechnet. Es ist

$$h_p = h_m - h \dots \dots \dots (4)$$

Die Sichtweite A ist nach Jordan-Eggert

$$A = \sqrt{\frac{2r}{1-k}} \cdot h_p \dots \dots \dots (5)$$

Nach dem somit erläuterten Verfahren wurden die erwähnten dreissig artilleristischen Punkte mit einer Genauigkeit von etwa

$$\pm 1 - 1,5 \text{ m}$$

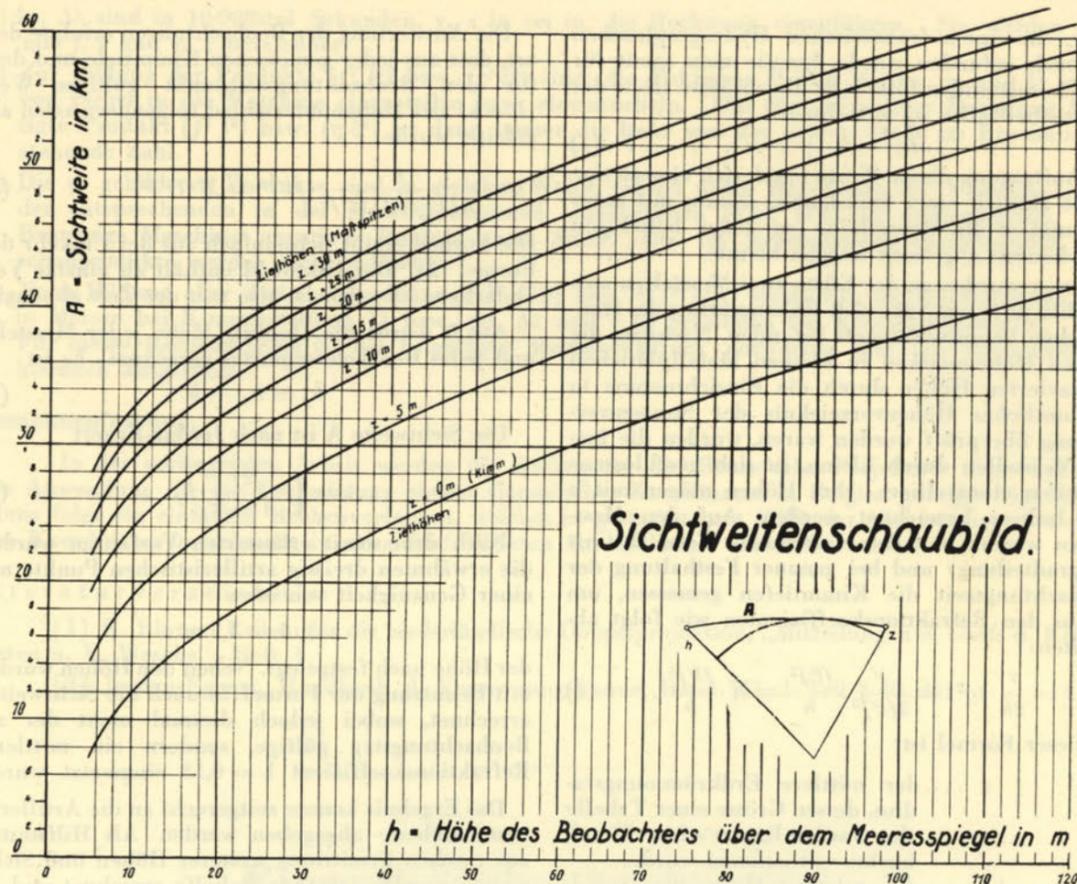
der Höhe nach festgelegt. Neben den Höhen wurden mit Benutzung der Formel(5) auch die Sichtweiten errechnet, wobei jedoch diesmal nicht der am Beobachtungstag gültige, sondern ein mittlerer Refraktionskoeffizient $k=0,13$ eingesetzt wurde.

Das Ergebnis konnte zeitgerecht an die Artilleriekommandeure abgegeben werden. Als Hilfsmittel zur raschen Ermittlung weiterer Höhen und Sichtweiten wurden folgende Behelfe errechnet und, in entsprechender Auflage gedruckt, an die einzelnen

Kimmtiefen- u. Sichtweitentabelle für Höhen von 2 zu 2 m.

h	t	A	h	t	A	h	t	A
m	cc	km	m	cc	km	m	cc	km
2	4,70	3,0	42	21,54	25,0	82	30,10	34,6
4	6,65	6,0	44	22,05	25,5	84	30,47	35,0
6	8,14	8,5	46	22,55	26,0	86	30,83	35,5
8	9,40	10,5	48	23,03	26,5	88	31,19	36,0
10	10,51	12,0	50	23,51	27,0	90	31,54	36,5
12	11,52	13,5	52	23,97	27,5	92	31,89	37,0
14	12,44	14,5	54	24,43	28,0	94	32,23	37,2
16	13,30	15,5	56	24,88	28,5	96	32,57	37,6
18	14,10	16,0	58	25,32	29,0	98	32,91	38,0
20	14,87	17,0	60	25,75	29,5	100	33,24	38,3
22	15,59	18,0	62	26,18	30,0	102	33,58	38,6
24	16,29	19,0	64	26,59	30,5	104	33,90	39,0
26	16,95	19,5	66	27,01	31,0	106	34,23	39,4
28	17,59	20,0	68	27,41	31,5	108	34,55	39,7
30	18,20	21,0	70	27,81	32,0	110	34,87	40,1
32	18,81	21,5	72	28,21	32,5	112	35,18	40,4
34	19,38	22,0	74	28,60	33,0	114	35,49	40,8
36	19,95	23,0	76	28,98	33,5	116	35,80	41,2
38	20,49	23,5	78	29,36	34,0	118	36,11	41,6
40	21,03	24,0	80	29,74	34,5	120	36,42	42,0

h = Höhe in m, t = Kimmtiefenwinkel, A = Sichtweite in km



Verm. Abt. 617

Batterien ausgegeben: eine Kimmtiefen- und Sichtweitetabelle (Abb. 1) und ein Sichtweiteschaubild (Abb. 2). Die Kimmtiefen- und Sichtweitetabelle enthält für Höhen von zwei zu zwei Metern fortschreitend für einen mittleren Refraktionskoeffizienten die Kimmtiefen und Sichtweiten. Das Sichtweiteschaubild ermöglicht die Ermittlung der Sichtweiten für Ziele bis zu 30 m Zielhöhe und Standorthöhen zwischen 0 und 120 m. Die Behelfe wurden nur für diesen beschränkten Höhenbereich gerechnet, da grössere Höhen im Einsatzgebiet an der Kanalküste nicht auftraten.

Die oben erwähnte Genauigkeit genügt den Anforderungen vollauf, da

1. der Gezeitenunterschied, der vom Artilleriebeobachter nicht berücksichtigt wird, ein Vielfaches des Fehlers ausmacht (er beträgt beispielsweise bei Dieppe 7—8 m),
2. der Gezeitenunterschied selbst wieder je nach den Windverhältnissen und nach dem Stand des Mondes erheblich schwankt, und
3. erhebliche Veränderungen des Refraktionskoeffizienten auftreten können (die Angaben lt. Jordan-Eggert schwanken zwischen 0,0 und

0,25), wodurch die Höhenangaben um Meterbeträge verfälscht werden.

Bei der Durchführung des Verfahrens wurde vorausgesetzt, dass die Höhe des Meeresspiegels am Horizont und am Pegel zur selben Zeit gleich gross ist. Es bleibt systematischen Versuchsmessungen — sofern sie nicht schon gemacht worden sind — vorbehalten, nachzuweisen, in welchem Masse die gewonnene Höhe über dem Meeresspiegel infolge der Geschwindigkeit des Fallens und Steigens des Wassers verfälscht wird, und ob dieser Einfluss überhaupt berücksichtigt werden muss. Die durchgeführten Messungen liessen darüber keinerlei Schlüsse zu.

In Anbetracht der gewaltigen Länge der Küste, welche die deutsche Heeresküstenartillerie nicht nur im Westen Europas zwischen Kirkenes und der Biskaya-Bucht, sondern auch an der Ostsee und am Schwarzen Meer zu verteidigen hat, wird zweifellos die Aufgabe der Höhen- und Sichtweitenbestimmung längs der Küste an Bedeutung zugenommen haben. Vielleicht gibt diese Abhandlung den Anstoss zu einer neuerlichen Verwendung des geschilderten Verfahrens, das sich, wie die Ausführungen zeigen, einmal bereits bestens bewährt hat.