

1942

Rgs Dup.

18. JAHRGANG

Nr. 3

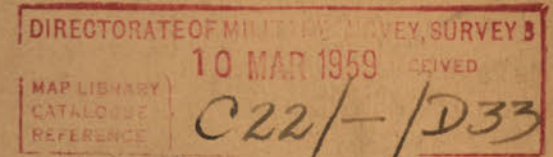
Nachrichten

aus dem

Reichsvermessungsdienst

Mitteilungen

des Reichsamts für Landesaufnahme



2nd Copy

VERLAG DES REICHSAMTS FÜR LANDESAUFNAHME / BERLIN

Accession No 2561

Classmark G

15 JUN 1945

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Gronwald, Dr.-Ing. W. Topographisch-Morphologische Kartenproben 1:25 000	122
Topographische Erläuterungen zur Kartenprobe 1 „Küstendünen“. Von Dr.-Ing. W. Gronwald. Mit 5 Beilagen	123
Morphologische Erläuterungen zur Kartenprobe 1, Ausschnitt aus dem Blatte Borkum 2306. Von Prof. Dr. W. Behrmann. Mit 4 Beilagen	125
Bemerkungen zu der vorstehenden morphologischen Erläuterung der Kartenprobe Borkum. Von Dr.-Ing. W. Gronwald	132
Wittke, Dipl.-Ing. Heinz. Fortlaufende maschinelle gleichzeitige Koordinatenumformung mehrerer beliebiger konformer Systeme ohne Formular	133
Hnatiuk, Nazar. Die Křovák-Methode zur Auflösung von Normalgleichungen	154
Kleine Mitteilungen:	
Eingemeindungen zu Danzig	170
Änderungen bei der Reichsbahn	170
Kartensammlung und Bücherei:	
I. Kartensammlung	170
II. Bücherei	175
III. Zeitschriften-Auslese	180
Besprechungen	182

Die „Nachrichten aus dem Reichsvermessungsdienst“

erscheinen in jährlich 6 Hefen zu je etwa 3 Bogen im Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember. Der Preis des Heftes beträgt 0,50 RM. Die „Nachrichten aus dem Reichsvermessungsdienst“ können durch alle Buchhandlungen und durch das zuständige Postamt bezogen werden. Außerdem werden in zwangloser Folge Sonderhefte mit wissenschaftlichen Aufsätzen verschiedenen Umfangs zu jeweils besonders bekanntgemachten Preisen ausgegeben.

Beiträge, sowie alle die Redaktion und den Schriftenaustausch betreffenden Zusendungen, sind an die „Kartographische Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme“, Berlin SW 68, Friedrichstraße 240-41, zu richten. Manuskripte werden möglichst in Maschinenschrift erbeten.

Die im Nichtamtlichen Teil abgedruckten Aufsätze stellen lediglich die Ansichten der Verfasser dar. Für den Inhalt ihrer Beiträge sind die Verfasser allein verantwortlich. Durch ihre Veröffentlichung nimmt das Reichsamt für Landesaufnahme keine Stellung zu diesen Aufsätzen.

Verantwortlich: Dr. Kurt Kaehne, Berlin.

Nachrichten

aus dem

Reichsvermessungsdienst

Mitteilungen
des Reichsamts für Landesaufnahme

1942

18. Jahrgang

Nr. 3

EHRENTAFEL

Von den Angehörigen des Reichsvermessungsdienstes
starben für Führer und Vaterland:



Karl Brunner

Dipl.-Ing.

Assessor des Vermessungsdienstes
bei der HVA XIV in Wien
Gefreiter, nach seinem Fronteinsatz
im Lazarett verstorben im März 1942

Hermann Iberl

Vermessungsarbeiter

bei der HVA XIII in München
Soldat
gefallen im Februar 1942

Hugo Gall

technischer Angestellter
beim Katasteramt Aussig
Obergefreiter, an einer Verwundung
verstorben im September 1941

Eduard Zalesky

Kartographenlehrling
bei der HVA XIV in Wien
Unteroffizier
gefallen im März 1942

Ehre ihrem Andenken!

NICHTAMTLICHER TEIL.

Topographisch-Morphologische Kartenproben 1:25 000.

Von Oberregierungsrat Dr.-Ing. W. Gronwald,
stellvertr. Leiter des Arbeitskreises II des Forschungsbeirats für Vermessungstechnik
und Kartographie.

Der Präsident des Forschungsbeirats für Vermessungstechnik und Kartographie hat eine sehr zweckmäßige Anregung zweier Beiratsmitglieder, Professor Dr. W. Behrmann, Frankfurt a. M. und Professor Dr. R. Finsterwalder, Hannover, dankbar aufgegriffen, die dahin ging, in gemeinsamer Arbeit von Geographen und Topographen eine Reihe von Musterausschnitten aus der Topographischen Karte 1:25 000 zu schaffen und mit Erläuterungen zu veröffentlichen. Diese Kartenproben sollen alle wichtigen Bodenformen Großdeutschlands in Betracht ziehen und alle wesentlichen methodischen Probleme der Geländedarstellung erfassen. Sie verfolgen den Zweck, die Morphologie für die kartenmäßige Darstellung der Geländeformen, auch der Kleinformen, nutzbar zu machen, die Grenze der Darstellbarkeit aufzuzeigen und Topographen, Kartographen und Geographen zusammenzuführen zur Erzielung bestmöglicher topographischer Karten. Zur Klärung aller auftretenden Fragen ist ein Ausschuß für „Topographisch-Morphologische Kartenproben 1:25 000“ unter Leitung von Prof. Dr. R. Finsterwalder eingesetzt worden.

Die topographische Bearbeitung der Ausschnitte und die Fühlungnahme mit den vom Ausschuß vorgeschlagenen, mit den einzelnen Landschaften besonders vertrauten Geographen ist Aufgabe der Hauptvermessungsabteilungen, in deren Arbeitsgebiet ja die Schaffung und Laufendhaltung der topographischen Karten 1:5000 und 1:25 000 fällt und die durch ihre Mitarbeit zur wissenschaftlichen Weiterentwicklung dieser Kartenwerke beitragen werden.

Für eine Anzahl der ausgewählten Kartenproben werden topographische Neubearbeitungen erforderlich sein, für einen Teil örtliche Nachprüfungen und Ergänzungen genügen; für alle aber wird sich die Beigabe von Luftbildern und Erdbildern zur Veranschaulichung empfehlen.

Die nach morphologischen Gesichtspunkten in der Hauptsache auf Vorschlag von Prof. Dr. Behrmann getroffene Auswahl umfaßt zur Zeit 11 Beispiele aus dem Flachland, 3 aus dem Flachland des Alpenvorlandes, 13 aus den Mittelgebirgslandschaften und 7 aus den alpinen Landschaften. Für alle Beispiele sind Kartenausschnitte in der Größe 6×4 km vorgesehen.

Die hier zu behandelnde erste Kartenprobe ist für die vorliegenden Zwecke nicht erneut topographisch und kartographisch überarbeitet worden. Das hätte unter den jetzigen Umständen zuviel Zeit in Anspruch genommen. Sie sollte mit den zugehörigen Erläuterungen vielmehr bald erscheinen, um als Anhalt für die Bearbeitung der weiteren Kartenproben dienen zu können, deren Veröffentlichung jeweils nach Fertigstellung in Aussicht genommen ist.

Zu dieser ersten Kartenprobe seien einige topographische Erläuterungen gegeben.

Topographische Erläuterungen zur Kartenprobe 1 „Küstendünen“.

Von Dr.-Ing. W. Gronwald.

Mit 5 Beilagen.

Die Topographische Karte 1:25 000 ist das Ergebnis mühsamer Kleinarbeit des Topographen, d. h. des Fachmannes, der, mit zeichnerischen und technischen Fähigkeiten und Kenntnissen ausgestattet, die ihm von der Technik gegebenen und weiterentwickelten Hilfsmittel für eine gute und schnelle Kartenaufnahme verwendet. Dabei ist seine Arbeit keineswegs eine rein mechanische Angelegenheit. Wohl hat er sich den Forderungen an Genauigkeit und Vollständigkeit der Karte unterzuordnen, die im Laufe der Jahrzehnte immer größere geworden sind, und hat den Wünschen der Vielzahl der Kartenbenutzer Rechnung zu tragen; immer muß aber für ihn neben der genauesten Wiedergabe der Wirklichkeit die Harmonie des Gesamtinhalts in Linienführung und vielem anderen, das einmal mit „Geheimnis der Form“ bezeichnet wurde, oberstes Gesetz sein. Einen Anspruch Moltkes hierüber gibt Ewald Diemer-Willroda in seiner netten Plauderei „Schwert und Zirkel“ wieder:

„Wie der Maler mehr gibt als der Photograph, indem er nämlich einen bestimmten Ausdruck in die Physiognomie legt, so kann auch der Kartenzeichner, Unwichtiges unterordnend, das Wesentliche charakteristisch hervortreten lassen. Richtiges Urteil verbunden mit technischer Fertigkeit, führt so zum Meisterwerk, die Übertreibung jedoch zur Karikatur.“

Das Urteil Moltkes bezieht sich auf die im Maßstab 1:25 000 gemachten Originalaufnahmen. Es läßt sich natürlich auf solche Karten 1:25 000 übertragen, die aus der Aufnahme 1:5000, mag sie unter der Verwendung der Erdtopographie oder der Photogrammetrie entstanden sein, entwickelt werden. —

Die hier vorliegende erste Kartenprobe — Beilage 1 — bildet einen Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1:25 000 von Borkum, Blatt 2306, und zeigt in der Hauptsache Strandflächen, Dünen und Marschland. Die topographische Aufnahme der Insel stammt aus dem Jahre 1928 und ist im Maßstab 1:5000 mittels der Luftphotogrammetrie — ungefähre Bildmaßstab 1:6000 — hergestellt. Im Strandgebiet und im Marschland sind zur möglichst vollständigen Erfassung der Höhenverhältnisse viele Dezimeter-Höhenlinien auf Grund von Flächennivellements aufgenommen worden. Eine solche genaueste Darstellung im Strandgebiet ist hier als Versuchsaufnahme zu werten und als solche auch nur zu rechtfertigen, da

sie ein Augenblicksbild gibt, das ganz erheblichen und schnellen Veränderungen unterworfen ist. Im Maßstab 1:25 000 erscheint die Strandfläche signaturnmäßig als Sand, wobei die Punkthäufungen rein willkürlich angeordnet sind und andeuten sollen, daß eine gewisse Bewegung in dieser Fläche vorhanden ist.

In dem Aufnahmemaßstab 1:5000 wurde das Höhenlinienbild der Dünen für 1:25 000 generalisiert, d. h. vereinfacht und auf die Höhenlinienabstände 10 m, 5 m, 2,5 m und 1,25 m abgestellt. Die Generalisierung dieses Geländes ist in 1:5000 für 1:25 000 recht schwierig, da man nicht so leicht abschätzen kann, ob das Glätten der außerordentlich unruhigen Höhenlinien mit ihren vielen Nasen und Einbuchtungen ausreicht für eine brauchbare Wiedergabe in 1:25 000, das heißt also in einem 25mal kleineren Flächenmaßstab. Einen wenn auch durch eine zwanzigfache Überhöhung übertriebenen Einblick in das Auf und Ab der Dünen gewähren die

Beilage 5 vier Schnitte 1:25 000 durch die Insel — Beilage 5 —.

Die Höhendarstellung dieses Dünengebietes, wie sie in der Beilage 1 wiedergegeben ist, befriedigt zweifellos nicht, da sie ein anschauliches Bild im Maßstab 1:25 000 nicht gestattet. Auf der Beilage 2 ist daher für einen kleinen Ausschnitt eine weitere Generalisierung dieser Höhenlinien versucht worden und zwar unmittelbar im Kartenmaßstab 1:25 000. Ob dies der zweckmäßigste Weg zur Erzielung der besten Höhendarstellung ist oder ob in solchem kleinstförmigen Gelände eine Generalisierung in einem Zwischenmaßstab noch mehr Erfolg verspricht, können nur weitere Versuche lehren. Die nach der Vorschrift stärker zu zeichnende 20-m-Höhenlinie, die eine bessere Übersichtlichkeit der Höhenverhältnisse hervorgerufen könnte, kommt im vorliegenden Ausschnitt nicht vor. Es ist daher in der Beilage 2 zur Erzielung leichterer Lesbarkeit die für dieses Gebiet charakteristische 10-m-Höhenlinie kräftiger ausgezeichnet worden. Ohne zusätzliche Verwendung von Bergstrichen ist aber auch diese Höhendarstellung noch als unvollkommen anzusehen.

Zum Vergleich dieses aus 1:5000 entwickelten Höhenlinienbildes möge die Aufnahme des gleichen Gebietes aus dem Jahre 1891 herangezogen werden, die im Maßstab 1:25 000 mit dem Meßtisch gemacht und in der Beilage 3 wiedergegeben ist. Sie zeigt, daß es dem Topographen durch Fortlassen aller für solchen Maßstab nicht mehr tragbaren Feinheiten gelungen ist, den großen Verlauf der Dünenzüge recht gut herauszuarbeiten, wenn auch nicht behauptet werden soll, daß diese alte Aufnahme den neuzeitlichen Anforderungen an die Genauigkeit der Höhendarstellung genügt. Auf jeden Fall gestattet sie aber ein leichteres Zurechtfinden im Gelände als die Höhenliniendarstellung der Beilage 1.

Auch die topographische Aufnahme 1:25 000 aus dem Jahre 1913 — Beilage 4 — läßt erkennen, daß der Topograph mit der Höhenliniendarstellung allein im Dünengelände nicht auskommen kann, sondern Bergschraffen und für einzelne Kuppen Spinnen zur Hilfe nehmen muß.

So verschafft gerade die Darstellung des Dünengebietes einen guten Einblick in das Problem der Maßstabsabhängigkeit bei der Wiedergabe von Geländekleinformen und zeigt, daß auch im Flachland ebenso wenig wie im Hochgebirge eine Darstellungsart für alle Oberflächenverhältnisse ausreichend ist.

Morphologische Erläuterungen zur Kartenprobe 1 „Küstendünen“

Ausschnitt aus dem Blatte Borkum 2306.

Von Professor Dr. W. Behrmann, Frankfurt a. M.

Mit 8 Abbildungen (Beilage 6—9) und 1 Kärtchen im Text.

Der Ausschnitt Borkum der topographischen Karte 2306 umfaßt die Planquadrate rechts 2546 bis 2550 und hoch 5938 bis 5944; er ist ausgewählt, um Strandfläche, Dünenlandschaften und Marsch- und Wattfläche an einem typischen Beispiel zu zeigen. Der Ausschnitt kann als Muster für alle ostfriesischen Inseln und für Teile der nordfriesischen Inseln gelten, kann aber auch für die Küstendünen der Ostsee zum Vergleich herangezogen werden.

Der Ausschnitt zerfällt von Norden nach Süden in folgende Unterteile:

1. Das Meer
2. Die Strandfläche
3. Die Dünenketten
4. Eingedeichtes Marschland in ihrem Schutze
5. Uneingedeichtes Marschland mit Anlandungserscheinungen
6. Das Watt.

1. Da das Meer und auch das Watt auf den topographischen Karten nicht dargestellt werden, braucht auf diese Gebiete nicht eingegangen zu werden. Erwähnt sei die dem Nordstrande gleichlaufende Linie, welche die Uferlinie bei Niedrigwasser darstellt. Der Wasserstand der Nordsee ändert sich mit den Gezeiten, und diese wieder sind in ihrem Ausmaß abhängig vom Stande des Mondes und der Sonne, schwanken also zwischen Nipp- und Springfluten, sind ferner abhängig vom Wind, der das Wasser am Strand aufstauen oder als ablandiger Wind fortwehen kann. Daraus ergibt sich, daß sowohl die Uferlinie bei Mittelwasser als auch die Uferlinie bei Niedrigwasser keine festliegenden Marken auf der Karte sind. Die Breite der Strandfläche schwankt also; auch ist die Grenze zum Watt hin vom jeweiligen Wasserstand abhängig. Es wäre gut, dies auf der topographischen Karte durch Anschrift „Uferlinie bei Mittelwasser“ sowohl gegen das freie Meer als auch gegen das Watt hin besonders hervorzuheben.

2. Die Strandfläche legt sich zwischen Meer und Dünenketten. Sie liegt im Norden der Insel, wiederholt sich am Südrand des Ausschnittes entsprechend der Nierenform der ganzen Insel Borkum. Im Süden ist nur ein Teil derselben dargestellt, im Norden dagegen ein wesentlicher Ausschnitt aus der gesamten Nordstrandfläche der Insel.

Alle ostfriesischen Inseln wandern von Westen nach Osten*), weil Wind und Brandung von Westen die Insel angreifen, und das Material durch Stromversetzung nach dem Osten befördert wird. An jede Insel schließt sich also ein Sandstrand, ein Hörn, nach Osten an. Borkum ist nun aus zwei Insel zusammengewachsen, dem Westlande und dem Ostlande. Ersteres ist den Winden stets stärker ausgesetzt als letzteres, das im Lee liegt; es wanderte schneller und rückte stets dem Ostlande näher, hält

*) Nur bei der Insel Juist haben wir auch im Westen die Bildung eines Sandriffes.

sich aber in seiner Bewegung etwas südlich der Ostlandinsel. West- und Ostland bildeten beide ihre Strandflächen und ihre Hörne nach Osten aus. Das Musselfeld (d. h. Muschelfeld) und der Südstrand sind Hörne des Westlandes. Im Norden kam dieses Hörn nicht zur freien Entwicklung, weil es sich vor den Sandstrand des Ostlandes schob. Wo also auf dem Blatt der Name „Nordstrand“ steht, ist das Hörn des Westlandes anzunehmen, das sich vor den Sandstrand des Ostlandes bis zu den Kobbbedünen schob. Darum hat der Sandstrand im Norden des Blattes diese eigenartige Vorwölbung ins Meer.

Die beiden Inseln waren 1863 noch geteilt. Das Meer ging zwischen den Inseln durch, so daß heute noch diese alte Verbindung „Tüszkendör“ heißt. Man sollte also auch südlich der Süddüne einen Sandstrand erwarten. In Wahrheit ist auch hier das Watt nur ganz flach über die alte Strandfläche hinübergewachsen. Die Vegetation, die oft noch aus Strandnelken besteht, zeigt bis heute den sandigen Untergrund an.

Vom Meer wird die Strandfläche durch den Strandwall getrennt. Dieser ist eine ganz flache Erhebung, auf der bei ruhigem Wasser die Wellen tolaufen. Jede bringt Material mit sich und häuft den Strandwall an. Da sie verschieden weit landeinwärts spülen, wird der Strandwall nicht an einer Linie, sondern in einer Fläche von etwa 100–200 m Breite aufgehöhht. Er ist ein Gebilde, das nur kurze Zeit dauert; jede Sturmflut überspült ihn, reißt in ihn Lücken und überspült die dahinter liegende Strandfläche. In der Regel aber ist er höher als die Strandfläche und zwar 1–1½ m. Die Karte aber sollte die Regel deutlich zur Darstellung bringen. Der Strandwall bildet eine flache Wölbung, die steiler zum Meer abfällt, sich aber ganz flach zur Strandfläche abdacht. Auf den Deutschen Grundkarten 1:5000 ist er gut zu erkennen. Nach Sturmfluten hat er sich geändert; oft bildet sich dann eine sanfte Talung quer zu ihm aus, durch die das auf den Strandwall gespülte Wasser zum Meer zurückströmt, bis diese Öffnung wieder durch die Stromversetzung geschlossen wird.

Strandwall und Strandfläche haben keine Dauerform; sie ändern sich ständig je nach dem Wetter. Lange Schönwetterperioden lassen einzelne Formen entstehen und wachsen, bis die nächste Sturmflut alles vernichtet und grundlegend verändert. Im Sommer sind der Strandwall und die Strandfläche meistens trocken, im Winter aber, wo der Niederschlag höher, die Verdunstung geringer ist, steigt das Grundwasser und sammelt sich der Regen auf der Strandfläche an. Dann ist meist die ganze Strandfläche oder doch große Teile derselben unter Süßwasser gesetzt. Nur der Strandwall schaut heraus. Auch jetzt kann ein Sturm eine Öffnung quer durch den Strandwall bilden, so daß die zeitlichen Wasseransammlungen auf der Strandfläche zum Meer ablaufen können. Die topographischen Karten können diesem Wechselzustand, der Monat für Monat schwankt, im allgemeinen aber einen jahreszeitlichen Rhythmus hat, nicht folgen, sondern müssen zu irgendwelchen Signaturen greifen. Die Karte greift zu schwarzen Punkten, die sich in Form wenig schöner Dünen häufen. Sie täuscht dadurch beständige Gebilde vor, die nicht vorhanden sind, vor allem nicht in den angedeuteten Formen. Die Deutsche Grundkarte 1:5000 hat einen augenblicklichen Zustand durch Höhenlinien festgehalten. Dadurch kommt heraus, daß die Strandfläche im allgemeinen tiefer liegt als

der Strandwall. Alle Kleinformen aber, so mühsam sie zur Darstellung gebracht sind, können in der Natur schon nach wenigen Tagen völlig verändert sein.

Die Strandfläche ist eine Auswehungsfläche. Der Westwind weht die lose nebeneinander liegenden Quarzkörner ab. Über die Fläche sieht man dann ein Sandtreiben eilen, das sich nicht höher als 20–30 cm erhebt; es ist bald geschlossen, bald in einzelne Sandsträhnen aufgelöst und huscht über die Fläche hinweg, bis irgend ein Hindernis das Sandwehen ausklingen läßt. Meist sind dies feuchte Stellen oder Wassertümpel — denn durch die Feuchtigkeit haftet der Quarzsand zusammen — oder Vegetationsstellen. Flächenhafte Erniedrigungen und sanfte Anhäufung wechseln miteinander ab. In feuchten Zeiten, vor allem im Winter, ruht die Strandfläche und wird nur vom Meer aus angegriffen.

Die Anhäufungen des Sandes auf der Strandfläche, die auf den Karten, sowohl auf der topographischen Karte 1:25 000, wie auf der Deutschen Grundkarte 1:5000 dargestellt werden, sind nur ganz temporäre Gebilde. Sie unterscheiden sich infolgedessen auch in beiden Darstellungen. Nach langdauernder Schönwetterperiode verbunden mit mäßigem Winde haben sich überall auf der Strandfläche kleine Sandanhäufungen gebildet. Sie beginnen mit Sandschwänzchen, die im Lee von Muscheln, von Steinen, Holz usw. sich ansammeln. (Abb. 1.) Auch Fußspuren, wo Mensch oder Tier den Sand zusammendrückte, bleiben bei der Auswehung als härteres Material eine Kleinigkeit über der Strandfläche erhalten und bekommen ihre Sandschwänzchen. Es können sich auch kleine 1–2 m hohe Sichelndünen, sog. Barchane bilden, wenn auch unregelmäßige Sandhaufen häufiger anzutreffen sind. Es sind dies schildförmige, kleine Erhebungen über der Fläche. Jeder stärkere Wind, vor allem aber eine Sturmflut, die die Strandfläche überspült, verschiebt oder vernichtet diese Gebilde. Man sollte sie also auf Karten nicht darstellen, vielmehr durch einen kleinen Text auf diese Veränderlichkeiten hinweisen. Vielleicht: „Kleine Sanddünen können nicht dargestellt werden, da sie nicht festliegen, sondern stets wandern.“

Aber selbst wenn auf der Strandfläche Vegetation auftritt, und zwar Strandweizen und Strandhafer, so sind die Strichdünen, die sich im Rücken dieser Büschel ansammeln, keine dauerhaften Gebilde. (Abb. 2.) Springt der Wind um, so schwenkt auch die Strichdüne in die Richtung des Windes. Sie kann sich dadurch von dem Vegetationsbüschel lösen und selbständig weiterwandern, bis eine neue Sturmflut sie vernichtet. Je näher man zur ersten Dünenkette der Inseln kommt, desto häufiger werden diese Vegetationsbüschel mit ihren Strichdünen.

Eine sehr wichtige Linie, die eine Karte nicht verschweigen sollte, und die ebenso wichtig ist wie die Uferlinie bei Niedrigwasser, ist die Grenze der höchsten Sturmfluten, denn erst jenseits dieser Linie beginnen die dauerhaften Gebilde, die allein eine Karte darstellen kann. Diese Grenze ist auch morphologisch sehr wichtig. An dieser Linie hört die zerstörende Kraft der Meeresbrandung auf. Die Brandung schlägt in alle Dünengebilde eine Wunde, die also gleichlaufend mit dem Strand, aber in weitem Abstand die Form des Strandes wiederholend, linienhaft sich in den Dünen ausprägt. Damit hat auch bei Schönwetterzeiten der Sandtransport eine Grenzlinie. An dieser Linie kommt der Sand zur Ruhe und häuft sich an. Brandungs-

Beilage 6

Beilage 6

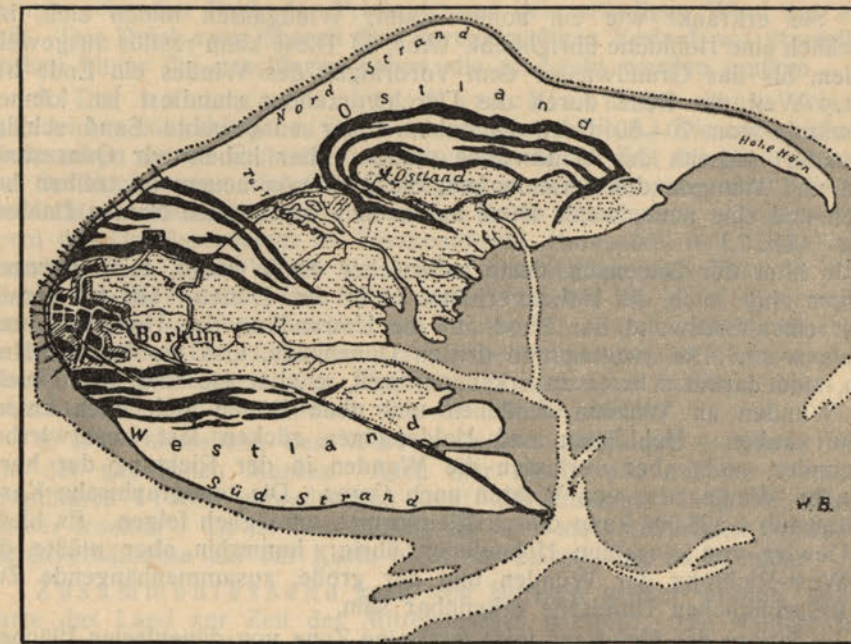
Beilage 7 hohlkehlen der Sturmfluten, sog. Kliffs in den Dünen (Abb. 3), schließen sich also an dieser Linie mit den Sandanhäufungen des Sandwehens zu einer durchgehenden, deutlich ausgesprochenen Linie zusammen. Sie muß die äußere Umrißform der Insel in großen Zügen wiederholen. Im Westen wird sie geschlossener sein als im Osten, weil der Ostwind viel seltener ist. Auf runden Inseln wird dadurch eine Hufeisenform geschaffen, auf langgestreckten Inseln entstehen lang sich hinziehende Dünengebilde mit kleinen Umbiegungen an der Westseite. Bei Borkum, als aus zwei Inseln erwachsen, haben wir zwei hufeisenförmige Dünengebilde.

3. Die Dünenketten. Die Sturmflutgrenze, deren Wichtigkeit wir eben anführten, liegt aber nun nicht mathematisch genau fest, sondern schwankt in den Jahrzehnten und Jahrhunderten. Jedesmal, wenn sie durch längere Zeitdauer etwa in der gleichen Erstreckung verlief, kam an ihr das Sandtreiben des Sandstrandes zur Ruhe; es bildete sich ein Dünenwall von mehreren Kilometern Länge. Wenn aber eine Katastrophe über die Insel hereinbrach, konnte auch dieser Dünenwall wieder vernichtet werden. Der Anprall der Wogen kam meistens von Westen; die Westumbiegung der Dünenketten hat darum schwerer zu leiden, der Ostflügel hat eine ruhigere Entwicklung. Im Westen drängen sich die Dünenwälle zusammen, wenn sie nicht wie bei dem Orte Borkum (außerhalb unseres Kartenausschnittes) schon fast vernichtet und zurückgedrängt sind.

Daß diese Entwicklung der ersten höheren Dünen tatsächlich in der geschilderten Weise erfolgt, kann man am besten an den künstlichen Dünen sehen, die an dem Deich „Hinterwall“ erzeugt wurden. Vom Jägerheim bis etwa zum Denkmal wurde 1863 die Verbindung in Form eines Walles zwischen dem Westland und dem Ostland quer durch das Tüszkendör hergestellt. Der heutige Fahrweg verläuft im Windschutz dieses Walles. Man zog bei Wind mit Eggen auf das Musselfeld, rührte den Sand auf, der sich schützend vor den Wall legte und ihn verstärkte. Heute ist dies nicht mehr nötig, da jetzt das Sandtreiben auf dem Musselfeld den Wall so weit verstärkt hat, daß eine 200 m breite Dünenlandschaft entstanden ist. Beide Inseln sind jetzt fest miteinander verbunden. Die scharfen Winkel zur Strandfläche runden sich ab, und in absehbarer Zeit wird man den Dünenkern des Ostlandes kaum noch von dem des Westlandes scheiden können.

Schwer ist es, in die Dünenlandschaft eine Ordnung zu bringen, und doch sind einzelne, durchlaufende Züge in Hufeisenform vorhanden. Die äußeren Dünen über Olde-Dünen und Kobbe-Dünen bis zu Oldmanns-Olde-Dünen sind junge im Entstehen begriffene Gebilde. Die Dünenvegetation und zwar Strandhafer (*psamma arenaria*) ist nun hervorragend geeignet, den Sand zu fangen und festzuhalten. Er entwickelt lange Wurzelfasern mit zahlreichen Knoten, aus denen jedesmal die Halme aufsprießen, wenn frischer Seewind sie trifft. An den Knoten verzweigen sich die Wurzelfasern mit dem Erfolg, daß die ganze Düne im Innern durchwurzelt ist. Die Lebensbedingungen des Strandhafers verlangen Sand und Wind. Dabei fängt aber die Pflanze den Sand selbst; sie sorgt gut für sich und die Düne, diese wächst nach dem Prinzip der Selbstverstärkung. Überall aber schimmert der weiße Sand hindurch. Reinicke spricht deshalb von der

Beilage 7 „Weißen Düne“. (Abb. 4.) Diese Düne ist geschlossen und bildet mit leichtem



Die Insel Borkum 1:100 000

Die Strandfläche weiß, die Dünen schwarz, die Marsch punktiert, das Watt grau.

(Aus „Meereskunde“, Heft 153, S. 3.)

Auf und Ab der Vegetationsbüschel und der Strichdünen hinter denselben einen lang sich hinziehenden äußeren Dünenwall. Wegen der Durchwachsung ist die Düne im Innern standfest, ein Kliff kann sich bilden, wenn eine Sturmflut sie erreicht, und sich erhalten, solange kein Sand davor lagert.

Gleichlaufend mit dieser ersten Weißen Düne ziehen sich im Innern ältere Dünensysteme, die im Großen dieselben Formen wiederholen. Sie stammen aus früheren Zeiten und haben ihren Ursprung in einer höchsten Sturmflut der Vergangenheit. Weil sich aber jetzt die Weiße Düne davorgelegt hat, sind sie etwas in den Windschatten gerückt und gehorchen damit anderen Gesetzen. Der Strandhafer, der Wind liebt, hat nicht mehr die guten Lebensbedingungen; vielmehr überzieht eine Oberflächenvegetation die Düne. Sie besteht aus Preiselbeeren, Rauschbeeren, später Weide, Stranddorn und ähnlichen Gewächsen, die alle nur wenig tiefgehende Wurzeln entwickeln. Dadurch wieder sterben die Wurzelfasern des Strandhafers langsam ab, die Düne liegt fest und wird jetzt von den Dänen „Graue Düne“ genannt. Es hat sich nämlich durch absterbende Vegetation der Humus an der Oberfläche angereichert und den Sand grau gefärbt. (Abb. 5.)

Sobald aber die Vegetationsdecke beschädigt wird, sei es durch weidende Schafe, sei es durch den Menschen oder starke, wirbelnde Winde, so kommt der weiße Dünensand des Innern an die Oberfläche. Der Wind kann jetzt in diese Gasse einfallen und weht von innen heraus die Düne

Beilage 8

aus. Sie erkrankt wie ein hohler Zahn; Windgassen bilden sich, bis schließlich eine Hohldüne übrigbleibt. (Abb. 6.) Diese kann restlos ausgeweht werden, bis das Grundwasser dem Vordringen des Windes ein Ende bereitet. Weil die Düne durch die Durchwurzelung standfest ist, können Steilwände von 70–80 Grad entstehen. Der ausgewehrte Sand schlägt sich sofort jenseits der Windwunde nieder. Hier haben wir Quarzsand, Wind und Wurzeln des Strandhafers, die jetzt von neuem zu treiben beginnen und eine neue, weiße Düne aufbauen. Sie hat den Namen Haldendüne. (Abb. 7.)

Beilage 9

Je älter der Dünenzug, desto zahlreicher die Wunden, desto unregelmäßiger aber auch die Höhenverhältnisse in den Dünen. Oft ist gerade neben einer Steilwand der Sand auf die Umrandung der Hohldüne hoch hinaufgeweht. Die zweiten und dritten Dünenzüge, also die inneren Hufeisen, sind darum schwer zu erkennen, weil, je älter sie sind, desto mehr sich Wunden an Wunden schließen und neue Dünen sich hoch empor gehäuft haben. Hohldünen und Haldendünen rücken fast unentwerrbar aneinander, stets aber verlaufen die Wunden in der Richtung der herrschenden Winde, also von Westen nach Osten. Die topographische Karte im Maßstab 1 : 25 000 kann diesen Kleinformen unmöglich folgen. Es bleibt ein Gewirr von einzelnen Höhenlinien übrig; immerhin aber müßte die Ost-West-Richtung der Wunden und der große, zusammenhängende Zug des ursprünglichen Hufeisens erkennbar sein.

Im Innern des Hufeisens folgt jetzt eine Zone von dünenfreien Flächen, auf der Karte durch die Zahl 5,5, den kleinen umzäunten Busch, 4,0, 3,6 angedeutet. Dann folgt endlich ein innerster Dünenzug, der nur westlich des Wohnplatzes des Ostlandes eine kleine umzäunte Wiese enthält. Diese Vertiefungen haben die lokale Bezeichnung „Dellen“ erhalten, die in Namen außerhalb unseres Blattausschnittes in Borkum wie auch auf anderen Inseln auftritt. Es sind dies uralte Strandflächen, die jetzt aber durch die sich vorlegenden Dünenketten vor einer Überspülung durch das Meer völlig gesichert sind. Im Winter steigt das Grundwasser, und sie sind dann unter Wasser gesetzt, sind also nur im Sommer trocken. Oft hat sich Grasvegetation eingestellt; Stranddorn und Weiden können gedeihen, aber nur so hoch wachsen, wie die Windschur es erlaubt, bleiben also niedrig und ducken sich hinter den Dünen. Endlich folgt die letzte Dünenkette, die den Rand zu der Marsch des Ostlandes bildet. Sie ist die älteste, hat die häufigsten Wunden, aber auch die höchsten Haldendünen bis 20,0 m.

Im Westland reichen nur die letzten Ausläufer der Hufeisendünen auf unsere Karte hinauf. Am Geflügelhof und nördlich der Schießstände, wie auch bei der Zahl 4,5 haben wir Dellen. Die „Bantje-Dünen“ entsprechen den ältesten Dünenzügen des Ostlandes. Spiegelbildlich wiederholt sich das Bild südlich der Kleinbahn: zuerst hohe Dünen großen Alters bei 11,2, Dellen bei 2,5, ein alter Dünenzug der Wolde-Dünen, durchgehende Dellen südlich davon und endlich die neu sich bildende Weiße Düne ganz im Süden, bevor die Strandfläche kommt.

4. Das Marschland, das im Ostland durch einen Deich geschützt ist, ist tischgleich, besteht aus fettem Schlickboden, der in der Hauptsache durch Weide, daneben durch wenig Ackerland ausgenutzt wird. Die Häuser suchen den Windschutz der Dünen auf und sind mit dem lang-

heruntergehenden Dach der Friesenhäuser dem ständigen Wind gut angepaßt. Der Deich zeigt überall dort unregelmäßigen Verlauf, wo Sturmfluten Braken hinter ihn geschlagen haben, die umdeicht werden mußten.

5. Das uneingedeichte Marschland ist ebenso wie das eingedeichte mit zahlreichen Gräben durchsetzt. (Abb. 8.) Die angezeichneten Pfeile geben nur die Richtung der Entwässerung zur Zeit des Niedrigwassers an. Bei Hochwasser erfolgt die Bewegung gerade entgegengesetzt. Es wäre vielleicht zu erwägen, auch dies in der Karte anzudeuten. Liegt auch die Form des Gewässernetzes in Tüszkendörkill, Humpelkill und Hopp im allgemeinen fest, so ist doch die äußere Umrandung zum Meer in keiner Weise eine dauernde. Die Küste zum Watt hin ist leicht verschiebbar. Nur dort, wo bei dem Humpels ein kleiner Strandwall sich einschiebt, ist sie dauerhafter. Die Höhenlage der Fläche nimmt von der Küste nach dem Innern eine Kleinigkeit ab. Rechtwinklig gezogene Gräben sollen zum Schlickfangen dienen, wodurch sich die Fläche erhöht.

Beilage 9

6. Die Darstellung des Watts unterscheidet sich in keiner Weise von der des freien Meeres. Auch hier dürfte wie auf der Deutschen Grundkarte 1 : 5000 aufzudrucken sein: „Wattenmeer, liegt bei Niedrigwasser trocken“. Es ist wohl richtig, die sich stets ändernden Höhen- und Tiefenverhältnisse auf der Karte nicht zur Darstellung zu bringen.

Zusammenfassend kann von Borkum gesagt werden, daß die Karte das Land zur Zeit des Mittelwassers darstellt. Bei Niedrigwasser liegt viel mehr Land trocken, bei Hochwasser und in den Wintermonaten ist dagegen viel mehr Land unter Wasser gesetzt. Der Sandstrand, die uneingedeichte Marsch und die Dellen sind dann Wasserflächen; nur die Dünenzüge und das eingedeichte Marschland des Ostlandes sind dann betretbar.

Literatur-Auswahl.

1. Bartels, Ubbo Emmius und die Karte von Ostfriesland. Jahrb. d. Ges. für bildende Kunst u. vaterländ. Altertümer, IV. Emden 1880.
2. Behrmann, W., Borkum. Strand- u. Dünenstudien. Samml. Meereskunde, Heft 153. Berlin 1919.
3. Derselbe, Die drohende Zerreißung Borkums durch die Sturmfluten. Denkschrift über die Flut- und Sturmschäden auf Borkum 1922.
4. Derselbe, Die ostfries. Inseln. Ann. d. Hydrogr. 1921, S. 79 ff.
5. Franzius, O., und de Thierry, G., Gutachten über die zur Erhaltung und Wiedergewinnung des Norderneyer Strandes zu ergreifenden Maßnahmen. 14. 2. 1927. Manuskript Gemeindeverwaltung Norderney.
6. Galbas, P. A., Klimatographie der Nordsee. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im Deutschen Nordseegebiet 1927.
7. Hoelper, O., Beitrag zur Klimatographie der Insel Borkum. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im Deutschen Nordseegebiet. Bd. II, 1928.
8. Jessen, O., Die Verlegung der Flußmündungen u. Gezeitentiefs a. d. festländ. Nordseeküste in jungalluvialer Zeit. Stuttgart 1922.
9. Krüger, W., Meer u. Küste bei Wangeroog u. d. Kräfte, die auf ihre Gestaltung einwirken. Zeitschr. f. Bauwesen. Berlin 1911.
10. Derselbe, Das Seegebiet Oldenburgs. In „Heimatkunde d. Herzogtums Oldenburg“. Bremen 1913.

11. Merz, A., Die Gezeiten der Nordsee. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. S. 292, Berlin 1923.
12. Niemeier, G., Beiträge zur morpholog. Entwicklung der Insel Norderney. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im Deutschen Nordseegebiet. Bd. II, 1928.
13. Ordemann, W., Beitr. z. morph. Entwicklungsgesch. d. deutsch. Nordseeküste mit bes. Berücksichtigung d. dünentragenden Inseln. Mitt. Geogr. Ges. Jena 1911.
14. Reinke, J., Die ostfries. Inseln. Studien über Küstenbildung u. Küstenzerstörung. Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. 10 Erg.-Heft, Abt. Kiel 1909.
15. Schucht, Fr., Die Entstehung d. ostfries. Inseln. Nieders. geol. Verein. Hannover 1911.
16. Derselbe, Über die Beziehung zwischen Boden, Vegetation u. Klima auf den ostfries. Inseln. Internat. Mitt. f. Bodenkunde. Wien-Berlin-London 1913.
17. Schütte, H., Neuzeitl. Senkungsersch. usw. in „Heimatk. d. Herzogt. Oldenburg“. Bremen 1913.
18. Derselbe, Krustenbeweg. an der deutschen Nordseeküste. „Aus der Heimat“, Monatsschrift d. deutschen Lehrervereins für Naturkunde. 40. Jahrg. Stuttgart. Nov. 1927.
19. Wildvang, D., Das Alluvium zwischen der Ley u. der neuen Dollartküste. Upleward 1915.
20. Windberg, Die Dünen von Juist. Ann. d. Hydrogr. 1931, Heft II, S. 53 ff.
21. Wolff, W., Ergebn. einer Bereisung d. deutschen Nordseeküste zur Prüfung der Senkungsfrage, Zeitschr. f. prakt. Geologie. Jahrg. 31, Heft 11—12, 1923.
22. Derselbe, Die Entwicklungsgeschichte d. Nordsee u. d. neuzeitl. Küstensenkung. Deutsche Wasserwirtsch. Heft 1925.

Bemerkungen zu der vorstehenden morphologischen Erläuterung der Kartenprobe Borkum.

Von Dr.-Ing. W. Gronwald.

Es erscheint erwünscht, sogleich einige der von Prof. Dr. Behrmann berührten Punkte weiter zu verfolgen und die Beilagen 2—5, die bei der Abfassung seines Aufsatzes nicht vorlagen, zur Ergänzung seiner Ausführungen zu verwerten.

Beilage 2 1. Zur Ergänzung des Kartenausschnitts sei zunächst auf der Pause — Beilage 2 — die Tiefendarstellung des Meeres gegeben, die sich nach den Angaben der Deutschen Admiralitätskarten auf mittleres Springniedrigwasser bezieht. Sie gehört nicht eigentlich zur Landkarte. Nach dem Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reiches für das Abflußjahr 1937, Berlin 1940, muß mittl. Springniedrigwasser bei Borkum zu etwa 2,30 m unter NN. angenommen werden, so daß die Angaben für die Tiefenlinien, um sie mit den Höhenlinien in Beziehung bringen zu können, um dieses Maß vergrößert werden mußten. Nach den gleichen Veröffentlichungen ist die Uferlinie bei Mittelhochwasser, wie sie der Kartenausschnitt als Landbegrenzung zeigt, auf etwa NN. + 0,90 m anzunehmen.

In den als Beilage 5 beigelegten Nord-Süd-Schnitten durch die Insel ist dies bereits berücksichtigt.

Beilage 3 2. Die von Prof. Dr. Behrmann unter 2. erwähnte frühere Trennung beider Inselteile wird auf dem Abdruck der alten Meßtischaufnahme aus dem Jahre 1891 — Beilage 3 — recht augenfällig. Wir können uns darauf

sofort die Bezeichnung „Tüschendoor“ (Zwischendurch) leicht erklären; denn der Wasserarm läßt hier noch deutlich die frühere Verbindung mit dem freien Meer erkennen, die durch die „Koupiierung“ unterbrochen wurde. Auch die Meßtischaufnahme aus dem Jahre 1913 — Beilage 4 — macht den früheren Zustand noch recht gut ersichtlich. Beilage 4

3. Der von Behrmann beschriebene Strandwall soll durch die beigegebenen Nord-Süd-Schnitte — Beilage 5 — veranschaulicht werden, wo er in wechselnder Breite, Höhe und Lage schwach zu erkennen ist. Beilage 5

Auch die von Behrmann als sehr wichtig bezeichnete Grenze der höchsten Sturmfluten ist aus den Schnitten zu entnehmen. Diese Grenze liegt auf etwa 3 m über NN. Es entspricht ihr also nicht ganz die in der Karte 1:25 000 gegebene 2,50-m-Höhenlinie. — Die Schnitte sind nach der Deutschen Grundkarte 1:5000 mit 20facher Überhöhung gezeichnet und auf 1:25 000 verkleinert worden.

4. Die im eingedeichten und uneingedeichten Marschland der Kartenprobe dargestellten vielen Grabenpfeile sind zu reichlich angeordnet. Sie schaffen in diesem Maßstab nur Verwirrung und sollten nur an wirklich fließenden Gräben Verwendung finden. —

Es ist zu erwarten, daß in anderen Beispielen ähnliche Fragen noch ausführlicher zu erörtern sein werden.

Fortlaufende maschinelle gleichzeitige Koordinatenumformung mehrerer beliebiger konformer Systeme ohne Formular.

Von Dipl.-Ing. Heinz Wittke, Vermessungsrat, Braunschweig.

1. Einleitung.

Zur Zeit sind umfangreiche Koordinatenumformungen erforderlich.

Nachfolgend wird ein Verfahren vorgeschlagen, das den koordinatenmäßigen Übergang von einem konformen Koordinatensystem zu mehreren beliebigen anderen fortlaufend, maschinell, ohne Zwischenaufschreibungen, massenweise, mit den linearen Koordinatenumformungsgleichungen vom Typ

$$(1) \quad \begin{aligned} \Delta \bar{y} &= \bar{c}_y \cdot \Delta x + \bar{c}_x \cdot \Delta y \\ \Delta \bar{x} &= \bar{c}_x \cdot \Delta x - \bar{c}_y \cdot \Delta y \end{aligned}$$

ermöglicht. Die Glieder höherer Ordnung werden in kleinen Korrektortafelchen zusammengefaßt.

Die Koordinatenumformung kann sofort aus lichtpausfähigen Karteikarten, ohne Sonderformular, durchgeführt werden. Papier wird gespart, die Akten werden nicht unnötig belastet. Abschreibfehler und Proben werden vermindert. Das Verfahren ist einfach, schnell, über-

sichtlich und streng. Der durch die Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung begangene Fehler läßt sich jederzeit angeben.

Die Methode läßt sich außerdem auf anders geartete, nichtkonforme, rechtwinklige Systeme erweitern, wenn diese durch Verzerrung in Richtung der einen Achse isometrisch gemacht werden. In diesen Fällen ist allerdings die Aufstellung von Funktionstafeln zweckmäßig. Bei der Zahlenrechnung ergeben sich dann einige Zwischenaufschreibungen. Der Vorteil liegt aber trotzdem in der gleichzeitigen Berechnung beider Koordinatenwerte.

Im Sonderfall zweier Gauß-Krügerscher Systeme sind für ganz Deutschland nur 20 Serien Umformungskonstanten \bar{c}_y und \bar{c}_x nebst kleinen Hilfstafeln erforderlich und für die nördliche und südliche gemäßigte Zone des Erdellipsoids genügt die geringe Anzahl von nur 90 Serien Umformungskonstanten.

2. Allgemeine Theorie.

Isothermische Koordinatennetze sind rechtwinklig und isometrisch und besitzen die wichtige Eigenschaft, die Fläche, auf der sie liegen, in infinitesimale Quadrate aufzuteilen.

Sind Abbild und Urbild in isothermischen Koordinatensystemen (\bar{X}, \bar{Y}) und (X, Y) gegeben, so gilt für eine konforme Abbildung die Beziehung

$$(2) \quad \bar{Z} = f(Z),$$

worin $\bar{Z} = \bar{X} + i\bar{Y}$, $Z = X + iY$ und f eine beliebige analytische Funktion ist.

Durch Reihenentwicklung wird aus (2)

$$(3) \quad \bar{Z} = \bar{K}_0 + \bar{K}_1 Z + \bar{K}_2 Z^2 + \bar{K}_3 Z^3 + \bar{K}_4 Z^4 + \dots$$

$$\text{mit} \quad \bar{K}_n = \frac{1}{n!} \frac{d^n \bar{Z}}{dZ^n} \quad (\text{an der Stelle } 0).$$

Die Konstanten \bar{K} (Abbildungskonstanten) richten sich nach der jeweils gewählten Abbildungsart und lassen sich im Einzelfall auf Grund der in der Literatur bekannten Formeln bestimmen. Im allgemeinsten Fall sind sie komplex von der Art $\bar{K}_n = \bar{K}_{nX} + i\bar{K}_{nY}$.

Die Koordinatengleichungen selbst entstehen aus (3) durch Trennung der reellen und imaginären Bestandteile

$$(4) \quad \begin{aligned} \bar{Y} &= K_{0Y} + \bar{K}_{1Y} P_{1X} + \bar{K}_{1X} P_{1Y} + \bar{K}_{2Y} P_{2X} + \bar{K}_{2X} P_{2Y} + \bar{K}_{3Y} P_{3X} + \bar{K}_{3X} P_{3Y} + \bar{K}_{4Y} P_{4X} + \bar{K}_{4X} P_{4Y} + \dots, \\ \bar{X} &= K_{0X} + \bar{K}_{1X} P_{1X} - \bar{K}_{1Y} P_{1Y} + \bar{K}_{2X} P_{2X} - \bar{K}_{2Y} P_{2Y} + \bar{K}_{3X} P_{3X} - \bar{K}_{3Y} P_{3Y} + \bar{K}_{4X} P_{4X} - \bar{K}_{4Y} P_{4Y} + \dots, \end{aligned}$$

wobei die von mir eingeführten Symbole P_{1X} , P_{1Y} usw. mit Punktkonstanten bezeichnet werden und die Bedeutung haben

$$(5) \quad \begin{aligned} P_{1Y} &= Y & P_{1X} &= X \\ P_{2Y} &= 2XY & P_{2X} &= X^2 - Y^2 \\ P_{3Y} &= 3X^2Y - Y^3 & P_{3X} &= X^3 - 3XY^2 \\ P_{4Y} &= 4X^3Y - 4XY^3 & P_{4X} &= X^4 - 6X^2Y^2 + Y^4 \\ &\dots & &\dots \end{aligned}$$

Bezogen auf ein und denselben Koordinatennullpunkt gibt es für jeden Punkt im Koordinatensystem nur einen einzigen Satz (5) von Punktkonstanten. Werden die Abbildungskonstanten geändert, was gleichbedeutend mit einem Übergang zu einer anderen Projektionsart ist, so können mit denselben Punktkonstanten verschiedenartige konforme Abbildungen durchgeführt werden.

Für Rückübertragungen vom Abbild ins Urbild gelten entsprechende Formeln.

3. Einführung von Hilfsnullpunkten.

Nehmen die Punktkonstanten bei der Auswertung der Gleichungen (4) zahlenmäßig sehr große Werte an, so ist es zweckmäßig, mit Koordinatendifferenzen zu rechnen und im Urbild einen Hilfsnullpunkt H (X_H , Y_H) einzuführen, dem im Abbild ein Punkt \bar{H} (\bar{X}_H , \bar{Y}_H) entspricht.

Im Hilfsnullpunkt gilt die durch Reihenentwicklung nach Taylor aus (2) entstehende Beziehung

$$(6) \quad \bar{Z} = \bar{Z}_H + \bar{c}_1 \Delta Z + \bar{c}_2 \Delta Z^2 + \dots,$$

wobei die Abbildungskonstanten

$$(7) \quad \bar{c}_n = \frac{1}{n!} \frac{d^n \bar{Z}}{dZ^n} \quad (\text{an der Stelle } Z_H)$$

leicht aus der Gleichung (3) durch Differentiation gewonnen werden können. Dies ergibt

$$(8) \quad \begin{aligned} \bar{Z}_H = \bar{c}_0 &= \bar{K}_0 & + \bar{K}_1 Z & + \bar{K}_2 Z^2 & + \bar{K}_3 Z^3 & + \dots \\ \bar{c}_1 &= \bar{K}_1 & + 2\bar{K}_2 Z & + 3\bar{K}_3 Z^2 & + 4\bar{K}_4 Z^3 & + \dots \\ 2\bar{c}_2 &= 2\bar{K}_2 & + 6\bar{K}_3 Z & + 12\bar{K}_4 Z^2 & + \dots \end{aligned}$$

oder nach Trennung von Reellem und Imaginärem

$$(9) \quad \begin{aligned} \bar{Y}_H = \bar{c}_{0Y} &= \bar{K}_{0Y} + \bar{K}_{1Y} P_{1X} + \bar{K}_{1X} P_{1Y} + \bar{K}_{2Y} P_{2X} + \bar{K}_{2X} P_{2Y} + \bar{K}_{3Y} P_{3X} + \bar{K}_{3X} P_{3Y} + \dots \\ \bar{X}_H = \bar{c}_{0X} &= \bar{K}_{0X} + \bar{K}_{1X} P_{1X} - \bar{K}_{1Y} P_{1Y} + \bar{K}_{2X} P_{2X} - \bar{K}_{2Y} P_{2Y} + \bar{K}_{3X} P_{3X} - \bar{K}_{3Y} P_{3Y} + \dots \\ \bar{c}_{1Y} &= \bar{K}_{1Y} + 2\bar{K}_{2Y} P_{1X} + 2\bar{K}_{2X} P_{1Y} + 3\bar{K}_{3Y} P_{2X} + 3\bar{K}_{3X} P_{2Y} + 4\bar{K}_{4Y} P_{3X} + 4\bar{K}_{4X} P_{3Y} + \dots \\ \bar{c}_{1X} &= \bar{K}_{1X} + 2\bar{K}_{2X} P_{1X} - 2\bar{K}_{2Y} P_{1Y} + 3\bar{K}_{3X} P_{2X} - 3\bar{K}_{3Y} P_{2Y} + 4\bar{K}_{4X} P_{3X} - 4\bar{K}_{4Y} P_{3Y} + \dots \\ 2\bar{c}_{2Y} &= 2\bar{K}_{2Y} + 6\bar{K}_{3Y} P_{1X} + 6\bar{K}_{3X} P_{1Y} + 12\bar{K}_{4Y} P_{2X} + 12\bar{K}_{4X} P_{2Y} + \dots \\ 2\bar{c}_{2X} &= 2\bar{K}_{2X} + 6\bar{K}_{3X} P_{1X} - 6\bar{K}_{3Y} P_{1Y} + 12\bar{K}_{4X} P_{2X} - 12\bar{K}_{4Y} P_{2Y} + \dots \end{aligned}$$

Die Symbole P_{1X} , P_{1Y} usw. sind wieder die Punktkonstanten der Gleichungen (5).

Für Koordinatenumformungen in der Nähe des Hilfspunktes H ergeben sich somit aus (6) folgende Koordinatengleichungen

$$(10) \quad \begin{aligned} \bar{Y} &= \bar{c}_{0y} + \bar{c}_{1y} p_{1x} + \bar{c}_{1x} p_{1y} + \bar{c}_{2y} p_{2x} + \bar{c}_{2x} p_{2y} + \dots \\ \bar{X} &= \bar{c}_{0x} + \bar{c}_{1x} p_{1x} - \bar{c}_{1y} p_{1y} + \bar{c}_{2x} p_{2x} - \bar{c}_{2y} p_{2y} + \dots, \end{aligned}$$

worin die Punktkonstanten p_{1x}, p_{1y} nach Art der Gleichungen (5) gebaut sind; es sind darin nur statt der Werte Y, X die Unterschiede $\Delta y, \Delta x$, bezogen auf den Hilfsnullpunkt H (Y_H, X_H) des gegebenen Systems, einzuführen. Die Abbildungskonstanten $\bar{c}_{ny}, \bar{c}_{nx}$ werden aus den Gleichungen (9) entnommen.

Die Gleichungen (10) gestatten Massenumformungen in der Nähe des Hilfsnullpunktes H unter Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung. Ihre zahlenmäßige Auswertung ist sehr einfach; sie besteht in der wiederholten Anwendung der Gleichungen (1).

Die Formelentwicklungen sind streng und der durch Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung entstehende Fehler läßt sich jederzeit angeben.

4. Zusammenstellung des Rechenweges.

Somit ergibt sich folgender Rechenweg.

- 1) Zahlenmäßige Ableitung der Abbildungskonstanten $\bar{K}_{nY}, \bar{K}_{nX}$ der Gleichungen (4) für Hauptpunkte des gegebenen Systems mit Hilfe der in der Literatur für die jeweils betrachteten Systeme angegebenen Formeln.

Für eine Reihe von Systemen sind diese Konstanten zahlenmäßig bekannt, so daß ihre Berechnung entfällt.

- 2) Auswahl eines zum Vermessungs- und Umrechnungsgebiet günstig liegenden Hilfsnullpunktes H (Y_H, X_H) im gegebenen System.
- 3) Bildung der Punktkonstanten (5) mit Hilfe der Koordinaten (Y_H, X_H) des Hilfspunktes H und Ermittlung der im Hilfspunkt H gültigen Abbildungskonstanten \bar{c}_{ny} und \bar{c}_{nx} nach den Gleichungen (9).

Für diese Rechnungen ist ein Einheitsformular „Berechnung konformer Abbildungskonstanten“ entworfen, das für alle beliebigen Abbildungsfälle Gültigkeit hat. Die Formularrechnung ist einfach; sie besteht in der Hauptsache in der sich ständig wiederholenden Anwendung der linearen Koordinatenumformungsgleichungen (1). Die Werte Y, X der Punktkonstanten (5) sind im Formular durch die auf die Hauptnullpunkte bezogenen Differenzen $\Delta Y, \Delta X$ ersetzt.

- 4) Koordinatenumformung nach den Gleichungen (10) für Punkte im Bereich des Hilfsnullpunktes H mit den unter 3) gefundenen Abbildungskonstanten \bar{c}_{ny} und \bar{c}_{nx} .

Für die Umformung einzelner weniger Punkte ist ein für alle Abbildungsfälle gültiges Einheitsformular „Umformung einzelner Punkte“ angegeben, das zugleich eine durchgreifende Probe ermöglicht. Die Formularrechnung besteht wiederum in der Hauptsache aus

der mehrfachen Anwendung der einfachen Gleichungen (1). Die Punktkonstanten (5) errechnen sich diesmal aus den auf den Hilfsnullpunkt bezogenen Differenzen $\Delta y, \Delta x$ nach den Gleichungen (5).

Sind Massenumformungen vorzunehmen, so empfiehlt sich die Berechnung kleiner Hilfstafelchen für die Glieder höherer Ordnung der Gleichungen (10). Bei Benützung passender Maschinen ist dann der Übergang von einem gegebenen System zu mehreren anderen ohne Formular, gleichzeitig, fortlaufend, ohne Zwischenaufschreibungen auf lichtpausfähigen Karteikarten möglich.

Zur Probe wird das Abbild nochmals in das Urbild zurücktransformiert.

5. Erweiterung der Theorie auf beliebige nicht-konforme rechtwinklige Netze.

Die bisherigen Entwicklungen gelten für isothermische Netze.

Ein beliebiges rechtwinkliges Netz (U, V) läßt sich aber jederzeit in ein isothermisches (X, Y) verwandeln, wenn beispielsweise $X = U$ gesetzt wird und der sich zwischen Y und U, V ergebende funktionelle Zusammenhang

$$Y = f(U, V)$$

tabellarisch festgelegt wird. In besonders einfachen Fällen ist Y sogar nur von einem der beiden Werte U und V abhängig.

So ist das Netz der geographischen Koordinaten (U, V) zwar rechtwinklig, aber nicht isometrisch. Es entsteht aber ein isothermisches Netz (X, Y), die Merkatorkoordinaten, wenn die geographische Länge V gleich Y gesetzt und der sich zwischen der geographischen Breite U und X ergebende funktionelle Zusammenhang

$$X = \lg \operatorname{nat} \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{U}{2} \right) \left(\frac{1 - e \cdot \sin U}{1 + e \cdot \sin U} \right)^{\frac{e}{2}} \right]$$

tabellarisch festgelegt wird. Es entsteht eine Funktionstafel für die isometrische Breite (vgl. Allg. Vermessungsnachrichten 1941, Nr. 17 S. 281), wie sie von mir im Jahre 1934 berechnet ist.

Ein anderes nichtkonformes Netz (U, V) ist das Soldnersche, auf eine Kugel bezogene, Koordinatennetz. Auch dieses wird auf einfache Weise isometrisch (X, Y), wenn

$$(11) \quad U = X \text{ und } Y = V + \frac{V^3}{6r^2} + \dots$$

gesetzt wird. Tabellen für den Übergang von V zu Y und umgekehrt sind in der Literatur bekannt.

Das dem Soldnerschen System entsprechende Netz auf dem Ellipsoid ist nicht so einfach in ein isothermisches zu überführen, da Y in diesem Falle eine Funktion von U und V ist. In vielen Fällen der Praxis genügen jedoch in erster Näherung die Gleichungen (11).

Die Aufstellung von Hilfstabellen für den Übergang von einem beliebigen rechtwinkligen Netz zu einem isothermischen ist eine einmalige

Mühe; sie lohnt sich und bringt den Vorteil der Anwendbarkeit der hier behandelten Theorie, die die Einführung rechnerischer Hilfsnullpunkte, gleichzeitige Berechnung beider Koordinatenwerte, den gleichzeitigen Übergang zu mehreren Systemen und Massenumformungen fast ohne Formular gestattet.

Der im 4. Abschnitt geschilderte Rechenweg erweitert sich hier im Falle beliebiger rechtwinkliger Netze um einige Tabelleneingänge zwecks Übergang vom Netz (U, V) zum Netz (X, Y) bzw. (\bar{X}, \bar{Y}) zu (\bar{U}, \bar{V}) . In den entworfenen Einheitsformularen sind die notwendigen Zeilen dafür vorgesehen.

6. Anwendung auf zwei benachbarte Gauß-Krügersche Meridianstreifen.

Die bisherige Theorie soll an einem für Deutschland wichtigen Beispiel, dem Fall zweier benachbarter Gauß-Krügerscher Meridianstreifen, erläutert werden. Einen anderen Fall, den Übergang von geographischen Koordinaten zu Gauß-Krügerschen Werten habe ich in den Allg. Vermessungsnachrichten 1941 S. 299/300 kurz gestreift. Dort kommen auch Tabelleneingänge vor.

Dem im 4. Abschnitt angegebenen Rechenweg folgend, sind zunächst für die Gleichungen (4) die Abbildungskonstanten \bar{K}_{nY} und \bar{K}_{nX} zu ermitteln. Diese Aufgabe ist in der Literatur bereits gelöst.

W. Großmann gibt in „Zur Transformation Gauß-Krügerscher Koordinaten mit der Rechenmaschine“, Zeitschr. f. Vermessungswes. 1935, S. 353–368, S. 385–394, in der Zone 48° bis 55° geographischer Breite zahlenmäßig zwei Konstantenserien, von Grad zu Grad fortschreitend, auf dem Nullmeridian des gegebenen bzw. des gesuchten Systems an.

A. Hirvonen behandelt in „Transformation der Gauß-Krügerschen Koordinaten von einem Streifen zu dem benachbarten“, Zeitschr. f. Vermessungswesen 1938, S. 321–326, die Gauß-Krügerschen Systeme Finnlands mit Konstantenserien in der Zone von 59° bis 71° geographischer Breite, von einhalb zu einhalb Grad fortschreitend, deren Hauptnullpunkte auf dem Grenzmeridian liegen.

K. Hristow bringt in „Über die Transformation zwischen zwei Gauß-Krügerschen Streifen mit Anwendung auf Deutschland“, Zeitschr. f. Vermessungswesen 1938, S. 534–540, Konstantenserien in der Zone von 47° bis 55°, von einhalb zu einhalb Grad fortschreitend, ebenfalls auf den Grenzmeridian bezogen.

In allen drei genannten Abhandlungen sind auch Zahlenbeispiele durchgerechnet. Jedoch haben dort die Glieder höherer Ordnung noch einen zu starken Einfluß.

Ich lege daher den Hilfsnullpunkt H mitten in das betreffende Vermessungsgebiet hinein und grenze das Abbildungsgebiet derart ab, daß die Glieder dritter und höherer Ordnung vernachlässigt und die Glieder zweiter Ordnung tabuliert werden können. Es bleibt dann rechnerisch nur noch ein lineare Transformation nach den Gleichungen (1) übrig.

An Stelle einer erneuten Berechnung der Hauptkonstanten \bar{K}_{nY} und \bar{K}_{nX} benutzen wir für das Folgende die Großmannschen Zahlenkoeffizienten und geben sie, auf unsere Symbolik abgeändert, nachfolgend wieder.

Tafel A. Hauptkoeffizienten zum Übergang von einem westlichen zu einem östlichen System.

	Y_0 X_0	\bar{K}_{0Y} \bar{K}_{0X}	\bar{K}_{1Y} \bar{K}_{1X}	\bar{K}_{2Y} \bar{K}_{2X}	\bar{K}_{3Y} \bar{K}_{3X}	\bar{K}_{4Y} \bar{K}_{4X}
48°	0,000 53 17 885,232	— 2 23 838,252 53 22 242,010	+ 38,941 167 + 999,857 565	+ 2 743,760 · 10 ⁻⁶ — 214,692 · 10 ⁻⁶	— 0,162 07 · 10 ⁻⁶ + 0,002 61 · 10 ⁻⁶	— 0,000 005 3 · 10 ⁻⁶ + 0,000 001 8 · 10 ⁻⁶
49°	0,000 54 20 072,731	— 2 19 474,785 54 33 411,022	+ 39,545 271 + 999,809 929	+ 2 689,308 — 213,692	— 0,164 41 + 0,003 39	— 0,000 005 2 + 0,000 001 7
50°	0,000 55 40 279,542	— 2 15 044,050 55 44 594,058	+ 40,137 281 + 999,762 537	+ 2 634,075 — 212,432	— 0,166 69 + 0,004 16	— 0,000 005 1 + 0,000 001 7
51°	0,000 56 51 505,564	— 2 10 547,383 56 55 791,046	+ 40,717 022 + 999,715 445	+ 2 578,080 — 210,914	— 0,168 92 + 0,004 93	— 0,000 005 0 + 0,000 001 7
52°	0,000 57 62 750,674	— 2 05 986,142 57 67 001,897	+ 41,284 322 + 999,668 711	+ 2 521,341 — 209,142	— 0,171 10 + 0,005 69	— 0,000 004 8 + 0,000 001 7
53°	0,000 58 74 014,722	— 2 01 361,704 58 78 226,504	+ 41,839 010 + 999,622 392	+ 2 463,876 — 207,117	— 0,173 22 + 0,006 44	— 0,000 004 7 + 0,000 001 7
54°	0,000 59 85 297,539	— 1 96 675,468 59 89 464,744	+ 42,386 923 + 999,576 543	+ 2 405,703 — 204,842	— 0,175 28 + 0,007 18	— 0,000 004 6 + 0,000 001 7
55°	0,000 60 96 598,930	— 1 91 928,853 61 00 716,476	+ 42,909 901 + 999,531 221	+ 2 346,841 — 202,320	— 0,177 29 + 0,007 92	— 0,000 004 4 + 0,000 001 6

Tafel B. Hauptkoeffizienten zum Übergang von einem östlichen zu einem westlichen System.

	\bar{Y}_0 \bar{X}_0	K_{0Y} K_{0X}	K_{1Y} K_{1X}	K_{2Y} K_{2X}	K_{3Y} K_{3X}	K_{4Y} K_{4X}
48°	- 2 23 838,252 53 22 242,010	0,000 53 17 885,232	- 38,893 267 + 998,627 690	- 2 745,014 · 10 ⁻⁶ - 106,266 · 10 ⁻⁶	+ 0,160 70 · 10 ⁻⁶ + 0,007 41 · 10 ⁻⁶	+ 0,000 0053 · 10 ⁻⁶ + 0,000 0015 · 10 ⁻⁶
49°	- 2 19 474,785 54 33 411,022	0,000 54 29 072,731	- 39,498 515 + 998,627 830	- 2 690,922 - 105,817	+ 0,163 07 + 0,007 99	+ 0,000 005 2 + 0,000 001 5
50°	- 2 15 044,050 55 44 594,058	0,000 55 40 279,542	- 40,091 732 + 998,627 964	- 2 636,030 - 105,240	+ 0,165 39 + 0,008 56	+ 0,000 005 1 + 0,000 001 5
51°	- 2 10 547,383 56 55 791,046	0,000 56 51 505,564	- 40,672 736 + 998,628 092	- 2 580,358 - 104,534	+ 0,167 66 + 0,009 14	+ 0,000 005 0 + 0,000 001 5
52°	- 2 05 986,142 57 67 001,897	0,000 57 62 750,674	- 41,241 351 + 998,628 213	- 2 523,922 - 103,702	+ 0,169 87 + 0,009 70	+ 0,000 004 9 + 0,000 001 5
53°	- 2 01 361,704 58 78 226,504	0,000 58 74 014,722	- 41,797 404 + 998,628 328	- 2 466,740 - 102,742	+ 0,172 03 + 0,010 26	+ 0,000 004 7 + 0,000 001 5
54°	- 1 96 675,468 59 89 464,744	0,000 59 85 297,539	- 42,340 725 + 998,628 437	- 2 408,830 - 101,657	+ 0,174 13 + 0,010 82	+ 0,000 004 6 + 0,000 001 4
55°	- 1 91 928,853 61 00 716,476	0,000 60 96 598,930	- 42,871 148 + 998,628 539	- 2 350,210 - 100,448	+ 0,176 18 + 0,011 37	+ 0,000 004 5 + 0,000 001 4

Bei Benutzung dieser Tafeln müssen die Koordinatenwerte des gegebenen Systems in Kilometern genommen werden. Ferner ist entstanden: 5 durch Abwerfen der folgenden Ziffern („große“ 5) und 5 durch Aufrunden nach oben („kleine“ 5).

Tafel A gilt für den Übergang von einem westlichen zu einem östlichen System (siehe Abb. 1), Tafel B gilt für den Übergang von einem östlichen zu einem westlichen System (siehe Abb. 2), also auch zur Probe.

Sind jedoch die Ordinaten im westlichen (gegebenen) System sehr groß (siehe Abb. 3), so können, da ja zwei benachbarte Meridianstreifen kongruent sind, die Tafeln A und B vertauscht werden. Es ist dann nur bei den Ordinatenwerten und bei sämtlichen Y-Koeffizienten \bar{K}_{nY} bzw. K_{nY} das Vorzeichen zu ändern. Dann gilt also Tafel B für den Übergang von einem westlichen zu einem östlichen System (siehe Abb. 3) und Tafel A für den Übergang von einem östlichen zu einem westlichen System (siehe Abb. 4).

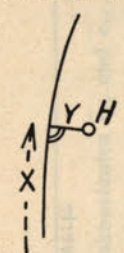


Abb. 1

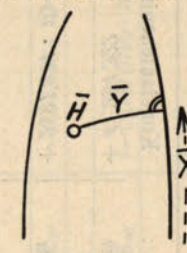


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

7. Auswahl eines Hilfsnullpunktes im Gebiet der Hermann-Göring-Stadt*).

Um zu bequemen Zahlenrechnungen zu kommen, führen wir als Beispiel einen Hilfsnullpunkt mitten im Umrechnungsgebiet der Hermann-Göring-Stadt ein. Die Stadtmitte liegt ungefähr im Mittelpunkt des Meßtischblattes Lesse 2092 und hat im westlichen Streifen die Koordinatenwerte

$$H(Y_H, X_H): \quad 35\,85\,000,000 \quad 57\,80\,000,000.$$

Dieser Punkt soll Hilfsnullpunkt werden.

Zur Ermittlung der in diesem Punkt gültigen Abbildungskoeffizienten \bar{c}_{ny} und \bar{c}_{nx} (Ziffer 3 des im 4. Abschnitt angegebenen Rechenweges) werden die in der Koeffiziententafel A, Seite 139, dem Hilfsnullpunkt am nächsten liegenden Koeffizienten, also für 52°, in die Gleichungen (9) eingesetzt. Die Auswertung erfolgt schematisch in dem hierzu entworfenen Einheitsformular „Berechnung konformer Abbildungskonstanten“ (siehe Seite 142/43) und liefert für den Übergang vom dritten zum vierten Meridianstreifen, bezogen auf H, die Abbildungskonstanten:

$$(12) \quad \begin{aligned} \bar{c}_{0y} &= 43\,79\,679,805 & \bar{c}_{1y} &= + 41,339\,36 & \bar{c}_{2y} &= + 2514,2 \cdot 10^{-6} \\ \bar{c}_{0x} &= 57\,80\,730,302 & \bar{c}_{1x} &= + 999,234\,24 & \bar{c}_{2x} &= - 165,4 \cdot 10^{-6}. \end{aligned}$$

*) Die beim Entwurf der Abhandlung geplante Bezeichnung „Hermann-Göring-Stadt“ ist im April 1942 in „Watenstedt-Salzgitter“ geändert; die Stadtmitte ist dabei etwas verschoben.

Aktenzeichen: Behörde: Firma: Ort: Hermann-Göring-Stadt

Gegebenes System: 3. Streifen Punkt: 1. Hilfsnullpunkt H Gesuchtes System: 4. Streifen

A. Gegebene Werte, Tafelaufschläge, Punktkonstanten.

V_H		U_H				ΔX^2	297,540
Tafelwerte		Tafelwerte				ΔY^2	7 225,000
Y_H	35 85 000,000	X_H	57 80 000,000	P_{2Y}	+ 2 932,385	P_{2X}	- 6 927,460
Y_0	35 00 000,000	X_0	57 62 750,674	$4 \Delta X^3 \Delta Y$	+ 1 700 000	ΔX^4	88 000
P_{1Y}	+ 85,000 000	P_{1X}	+ 17,249 326	$- 4 \Delta X \Delta Y^3$	- 41 760 000	$- 6 \Delta X^2 \Delta Y^2$	- 12 870 000
$3 \Delta X^2 - \Delta Y^2$	- 6 332	$\Delta X^2 - 3 \Delta Y^2$	- 21 377	P_{4Y}	- 40 060 000	ΔY^4	+ 52 200 000
P_{3Y}	- 538 220	P_{3X}	- 368 732			P_{4X}	+ 39 418 000

B. Berechnung der Abbildungskonstanten \bar{c}_{0Y} und \bar{c}_{0X} .

\bar{K}_{0Y}	4 294 013,8580	\bar{K}_{0X}	5 767 001,8970	Konstantenentnahme: Tafel A, 52°			
+ $\bar{K}_{1Y} P_{1X}$	+ 712,1267	+ $\bar{K}_{1X} P_{1X}$	+ 17 243,6115	\bar{K}_{1Y}	+ 41,284 322	\bar{K}_{1X}	+ 999,668 711
+ $\bar{K}_{1X} P_{1Y}$	+ 84 971,8404	- $\bar{K}_{1Y} P_{1Y}$	- 3 509,1674	\bar{K}_{2Y}	+ 2521,341 · 10 ⁻⁶	\bar{K}_{2X}	- 209,142 · 10 ⁻⁶
+ $\bar{K}_{2Y} P_{2X}$	- 17,4665	+ $\bar{K}_{2X} P_{2X}$	+ 1,4488	\bar{K}_{3Y}	- 0,171 10 · 10 ⁻⁶	\bar{K}_{3X}	+ 0,005 69 · 10 ⁻⁶
+ $\bar{K}_{2X} P_{2Y}$	- 0,6133	- $\bar{K}_{2Y} P_{2Y}$	- 7,3935	\bar{K}_{4Y}	- 0,000 0048 · 10 ⁻⁶	\bar{K}_{4X}	+ 0,000 001 7 · 10 ⁻⁶
+ $\bar{K}_{3Y} P_{3X}$	+ 631	+ $\bar{K}_{3X} P_{3X}$	- 21	Tafelwerte			
+ $\bar{K}_{3X} P_{3Y}$	- 31	- $\bar{K}_{3Y} P_{3Y}$	- 921				
+ $\bar{K}_{4Y} P_{4X}$	- 2	+ $\bar{K}_{4X} P_{4X}$	+ 1				
+ $\bar{K}_{4X} P_{4Y}$	- 1	- $\bar{K}_{4Y} P_{4Y}$	- 2				
$\bar{V}_H = \bar{c}_{0Y}$	4 379 679,8050	$\bar{X}_H = \bar{c}_{0X}$	5 780 730,3021				
Tafelwerte		Tafelwerte					
\bar{V}_H		\bar{U}_H					

C. Berechnung der Abbildungskonstanten \bar{c}_{1Y} und \bar{c}_{1X} .

\bar{K}_{1Y}	+ 41,284 322	\bar{K}_{1X}	+ 999,668 711	$2 \bar{K}_{2Y}$	+ 5 042,682 · 10 ⁻⁶	$2 \bar{K}_{2X}$	- 418,284 · 10 ⁻⁶
+ $2 \bar{K}_{2Y} P_{1X}$	+ 0,086 983	+ $2 \bar{K}_{2X} P_{1X}$	- 0,007 215	$3 \bar{K}_{3Y}$	- 0,513 30 · 10 ⁻⁶	$3 \bar{K}_{3X}$	+ 0,01 707 · 10 ⁻⁶
+ $2 \bar{K}_{2X} P_{1Y}$	- 35 554	- $2 \bar{K}_{2Y} P_{1Y}$	- 428 628	$4 \bar{K}_{4Y}$	- 0,000 0192 · 10 ⁻⁶	$4 \bar{K}_{4X}$	+ 0,000 006 8 · 10 ⁻⁶
+ $3 \bar{K}_{3Y} P_{2X}$	+ 3 556	+ $3 \bar{K}_{3X} P_{2X}$	- 118				
+ $3 \bar{K}_{3X} P_{2Y}$	+ 50	- $3 \bar{K}_{3Y} P_{2Y}$	+ 1 505				
+ $4 \bar{K}_{4Y} P_{3X}$	+ 7	+ $4 \bar{K}_{4X} P_{3X}$	- 3				
+ $4 \bar{K}_{4X} P_{3Y}$	- 4	- $4 \bar{K}_{4Y} P_{3Y}$	- 10				
\bar{c}_{1Y}	+ 41,339 360	\bar{c}_{1X}	+ 999,234 242				

D. Berechnung der Abbildungskonstanten \bar{c}_{2Y} und \bar{c}_{2X} .

$2 \bar{K}_{2Y} \cdot 10^6$	+ 5 042,7	$2 \bar{K}_{2X} \cdot 10^6$	- 418,3	$6 \bar{K}_{3Y}$	- 1,027 · 10 ⁻⁶	$6 \bar{K}_{3X}$	+ 0,034 · 10 ⁻⁶
+ $6 \bar{K}_{3Y} P_{1X}$	- 17,7	+ $6 \bar{K}_{3X} P_{1X}$	+ 0,6	$12 \bar{K}_{4Y}$	- 0,000 06 · 10 ⁻⁶	$12 \bar{K}_{4X}$	+ 0,000 02 · 10 ⁻⁶
+ $6 \bar{K}_{3X} P_{1Y}$	+ 2,9	- $6 \bar{K}_{3Y} P_{1Y}$	+ 87,3				
+ $12 \bar{K}_{4Y} P_{2X}$	+ 0,4	+ $12 \bar{K}_{4X} P_{2X}$	- 0,1				
+ $12 \bar{K}_{4X} P_{2Y}$	+ 0,1	- $12 \bar{K}_{4Y} P_{2Y}$	- 0,2				
$2 \bar{c}_{2Y} \cdot 10^6$	+ 5 028,4	$2 \bar{c}_{2X} \cdot 10^6$	- 330,7				
$\bar{c}_{2Y} \cdot 10^6$	+ 2 514,2	$\bar{c}_{2X} \cdot 10^6$	- 165,4				

Zeit: Rechner: Prüfer:

Die für die Formularrechnung notwendigen Punktkonstanten (5) errechnen sich aus den auf den gewählten Hauptpunkt (Tabelle A, 52°) bezogenen Differenzen ΔY , ΔX .

Die entsprechenden Koeffizienten zum Übergang vom vierten zum dritten Meridianstreifen werden ebenso berechnet. Das ergibt für \bar{H} (43 79 679,805, 57 80 730,302):

$$(13) \quad \begin{aligned} c_{0y} &= 35\,850\,000,000 & c_{1y} &= -41,332\,00 & c_{2y} &= -2514,6 \cdot 10^{-6} \\ c_{0x} &= 57\,800\,000,000 & c_{1x} &= +999,056\,40 & c_{2x} &= -147,1 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

Die Formularrechnung selbst ist nicht mitgeteilt.

8. Proben für die Koeffizientenberechnung.

Zur Probe für die richtige Berechnung der konformen Abbildungskonstanten können verschiedene Wege eingeschlagen werden.

Einmal können aus den Koeffiziententafeln A und B andere Hauptkoeffizienten (z.B. bei 53°) zu Grunde gelegt werden.

Zweitens kann die Koeffizientenberechnung auf Grund der Fälle der Abbildungen 3 und 4 geprobt werden.

Drittens gehören die Koeffizienten \bar{c}_{ny} , \bar{c}_{nx} und c_{ny} , c_{nx} zu zwei, zueinander inversen Funktionen, so daß für die Glieder erster Ordnung die einfache Probe besteht

$$\bar{c}_{1x} = + \frac{c_{1x}}{c_{1x}^2 + c_{1y}^2} \quad \bar{c}_{1y} = - \frac{c_{1y}}{c_{1x}^2 + c_{1y}^2}$$

9. Abgrenzung des Umformungsbereiches.

Der Umformungsbereich soll in unserem Falle so abgegrenzt werden, daß die Glieder dritter Ordnung der Gleichungen (10) auf den Zentimeter keinen Einfluß mehr haben, also unter 0,005 m bleiben. Aus den Koeffiziententafeln A und B entnehmen wir den Hauptkoeffizienten dritter Ordnung mit

$$|0,16| \cdot 10^{-6}.$$

Die Punktkonstanten (5) nehmen ihren Maximalbetrag an, wenn einer der beiden Koordinatenwerte 0 ist. Demnach dürfen bei einer zugelassenen Ungenauigkeit von einem Zentimeter die Werte

$$\Delta Y^3 \cdot |0,16| \cdot 10^{-6} \text{ oder } \Delta X^3 \cdot |0,16| \cdot 10^{-6}$$

nicht größer als 5 mm werden. Hieraus folgt

$$\Delta Y = \Delta X \approx \pm 30 \text{ km.}$$

In einem Bereich von 60 mal 60 Kilometern, mit der Hermann-Göring-Stadt als Mittelpunkt, dürfen demnach die Glieder dritter Ordnung unberücksichtigt bleiben.

10. Umformung eines einzelnen Punktes.

Ist beispielsweise in dem 60 mal 60 Kilometer großen Abbildungsgebiet nur ein einzelner Punkt umzuformen, so ist dafür die Ableitung besonderer Abbildungskonstanten nicht lohnend. Die Berechnung wird dann direkt, im Vordruck „Berechnung konformer Abbildungskonstanten“, in den Abschnitten A und B durchgeführt. Die Abschnitte C und D des Vordrucks bleiben leer. Die Probe durch Rücktransformation ins Urbild erfolgt auf einem zweiten Formularblatt.

11. Umformung von Punktgruppen.

Ist eine Gruppe nahe zusammenliegender Punkte (Punktgruppe), beispielsweise einer kleineren Triangulation, in ein anderes Koordinatensystem umzuformen, so empfiehlt es sich, das Formular „Berechnung konformer Abbildungskonstanten“ für einen einzigen Punkt auch in den Abschnitten C und D durchzurechnen. Es entstehen dadurch Abbildungskonstanten, bezogen auf diesen Punkt als Hilfsnullpunkt.

Alle anderen Punkte lassen sich dann wesentlich einfacher als der erste Punkt unter Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung, umtransformieren.

Für den Fall, daß der Abbildungsbereich bis zu den Gliedern zweiter Ordnung einschließlich gewählt ist, ist ein Einheitsvordruck „Umformung einzelner Punkte“ entworfen (siehe Seite 146). Er enthält gleichzeitig eine Probe durch Rücktransformation. Als Beispiel ist darin der Punkt Weddell 1936 vom 3. in den 4. Meridianstreifen umgeformt. Als Hilfsnullpunkt gilt: Hermann-Göring-Stadt Mitte. Die Punktkonstanten errechnen sich aus den auf den Hilfsnullpunkt bezogenen Differenzen Δy , Δx nach den Gleichungen (5).

Obgleich dieser Punkt über 30 km vom Hilfsnullpunkt entfernt liegt, ist die Übereinstimmung mit den Werten der Karteikarten der Landesaufnahme zentimetergenau.

Die Formularrechnung ist einfach, sie besteht in der Hauptsache aus der mehrmaligen Ausrechnung der Gleichungen (1).

12. Einführung von Hilfstabellen.

In dem im 9. Abschnitt abgegrenzten Abbildungsbereich bleiben auch die Glieder zweiter Ordnung der Gleichungen (10) so klein (Maximum 6 m), daß sich für Massenumformungen ihre Tabulierung lohnt.

Ein Auszug aus zwei solchen Tabellen für das nächstliegende Gebiet der Hermann-Göring-Stadt ist auf den Seiten 147 und 148 angegeben.

Umformung einzelner Punkte.

Seite

Aktz: Behörde: Ort: Hermann-Göring-Stadt
 Firma:
 Gegebenes System: 3. Meridianstreifen Gesuchtes System: 4. Meridianstreifen
 Punkt: Weddeln 1936

1. Hauptrechnung.

A. Gegebene Werte, Tafelaufschläge, Punktkonstanten.

V		U			
Tafelwerte		Tafelwerte		p_{1y}	$+ 28,039\,540$
Y	$36\,13\,039,540$	X	$57\,95\,251,630$	p_{1x}	$+ 15,251\,630$
Y_H	$35\,85\,000,000$	X_H	$57\,80\,000,000$	p_{2y}	$+ 855,3$
				p_{2x}	$- 553,6$

B. Umformung.

\bar{c}_{0y}	$43\,79\,679,805$	\bar{c}_{0x}	$57\,80\,730,302$	Konstanten- entnahme: Formular „Ber. k. Abb. Konst.“	
$+ \bar{c}_{1y} p_{1x}$	$+ 630,493$	$+ \bar{c}_{1x} p_{1x}$	$+ 15\,239,951$	\bar{c}_{1y}	$+ 41,339\,36$
$+ \bar{c}_{1x} p_{1y}$	$+ 28\,018,068$	$- \bar{c}_{1y} p_{1y}$	$- 1\,159,137$	\bar{c}_{1x}	$+ 999,234\,24$
$+ \bar{c}_{2y} p_{2x}$	$- 1,392$	$+ \bar{c}_{2x} p_{2x}$	$+ 0,092$	\bar{c}_{2y}	$+ 2514,2 \cdot 10^{-6}$
$+ \bar{c}_{2x} p_{2y}$	$- 0,141$	$- \bar{c}_{2y} p_{2y}$	$- 2,150$	\bar{c}_{2x}	$- 165,4 \cdot 10^{-6}$
\bar{Y}	$44\,08\,326,833$	\bar{X}	$57\,94\,809,058$		
Tafelwerte		Tafelwerte			
\bar{V}		\bar{U}			

2. Probe.

A. Gegebene Werte, Tafelaufschläge, Punktkonstanten.

\bar{V}		\bar{U}			
Tafelwerte		Tafelwerte		\bar{p}_{1y}	$+ 28,647\,028$
\bar{Y}	$44\,08\,326,833$	\bar{X}	$57\,94\,809,058$	\bar{p}_{1x}	$+ 14,078\,756$
\bar{Y}_H	$43\,79\,679,805$	\bar{X}_H	$57\,80\,730,302$	\bar{p}_{2y}	$+ 806,6$
				\bar{p}_{2x}	$- 622,5$

B. Umformung.

c_{0y}	$35\,85\,000,000$	c_{0x}	$5\,780\,000,000$	Konstanten- entnahme: Text der Abhandlung	
$+ c_{1y} \bar{p}_{1x}$	$- 581,903$	$+ c_{1x} \bar{p}_{1x}$	$+ 14\,065,471$	c_{1y}	$- 41,332\,00$
$+ c_{1x} \bar{p}_{1y}$	$+ 28\,619,997$	$- c_{1y} \bar{p}_{1y}$	$+ 1\,184,039$	c_{1x}	$+ 999,056\,40$
$+ c_{2y} \bar{p}_{2x}$	$+ 1,565$	$+ c_{2x} \bar{p}_{2x}$	$+ 0,092$	c_{2y}	$- 2514,6 \cdot 10^{-6}$
$+ c_{2x} \bar{p}_{2y}$	$- 0,119$	$- c_{2y} \bar{p}_{2y}$	$+ 2,028$	c_{2x}	$- 147,1 \cdot 10^{-6}$
Y	$36\,13\,039,540$	X	$57\,95\,251,630$		
Tafelwerte		Tafelwerte			
V		U			

Zeit: Rechner: Prüfer:

Nachdruck nicht gestattet

Beispiel aus dem Gebiet der Hermann-Göring-Stadt für die Tafelzuschläge T_y beim Übergang vom 3. zum 4. Meridianstreifen.
 Hilfsnullpunkt bei: Rechts $35\,85\,000,00$ Hoch $57\,80\,000,00$

$+X_{km}$																							
$+3$	$+8+12+15$	$+18+21+22$	$+24+25+25$	$+25$	90	$+25$	$+25+23+22$	$+20+17+14$	$+11+6+2$	-3													
-2	$+3+7+10$	$+13+16+18$	$+19+20+20$	$+20$	89	$+20$	$+20+19+17$	$+15+13+10$	$+6+2-3$	-8													
-6	$-2+2+6$	$+9+11+13$	$+15+16+16$	$+16$	88	$+16$	$+16+15+13$	$+11+9+5$	$+2-2-7$	-12													
-11	$-6-2+2$	$+5+7+9$	$+11+12+12$	$+12$	87	$+12$	$+12+11+9$	$+7+5+2$	$-2-6-10$	-15													
-14	$-10-5-2$	$+1+4+6$	$+7+8+9$	$+9$	86	$+9$	$+9+8+6$	$+4+2-1$	$-5-9-13$	-18													
-17	$-13-8-5$	$-2+1+3$	$+5+6+6$	$+6$	85	$+6$	$+6+5+4$	$+2-1-4$	$-7-11-16$	-21													
-20	$-15-11-7$	$-4-2+1$	$+2+3+4$	$+4$	84	$+4$	$+4+3+1$	$-1-3-6$	$-9-13-17$	-22													
-22	$-17-13-9$	$-6-4-1$	$0+1+2$	$+2$	83	$+2$	$+2+1+0$	$-2-5-7$	$-11-15-19$	-24													
-23	$-19-15-11$	$-8-5-3$	$-1+0+1$	$+1$	82	$+1$	$+1+0-1$	$-3-6-8$	$-12-16-20$	-25													
-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	81	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25													
-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	80	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25													
$-Y_{km}$					$+Y_{km}$																		
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	$+Y_{km}$	
-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	80	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25
-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	79	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25
-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	78	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25	$-20-16-12$	$-9-6-4$	$-2-1+0$	0	$0-1-2$	$-4-6-9$	$-12-16-20$	-25
-24	$-19-15-11$	$-7-5-2$	$0+1+2$	$+2$	77	$+2$	$+1+2+3$	$+3+4+5$	$+4+5+6$	$+5+6+7$	$+6+7+8$	$+7+8+9$	$+8+9+10$	$+9+10+11$	$+10+11+12$	$+11+12+13$	$+12+13+14$	$+13+14+15$	$+14+15+16$	$+15+16+17$	$+16+17+18$	$+17+18+19$	$+18+19+20$
-22	$-17-13-9$	$-6-3-1$	$+1+3+4$	$+4$	76	$+4$	$+3+4+5$	$+4+5+6$	$+5+6+7$	$+6+7+8$	$+7+8+9$	$+8+9+10$	$+9+10+11$	$+10+11+12$	$+11+12+13$	$+12+13+14$	$+13+14+15$	$+14+15+16$	$+15+16+17$	$+16+17+18$	$+17+18+19$	$+18+19+20$	$+19+20+21$
-21	$-16-11-7$	$-4-1+2$	$+4+5+6$	$+6$	75	$+6$	$+5+6+7$	$+6+7+8$	$+7+8+9$	$+8+9+10$	$+9+10+11$	$+10+11+12$	$+11+12+13$	$+12+13+14$	$+13+14+15$	$+14+15+16$	$+15+16+17$	$+16+17+18$	$+17+18+19$	$+18+19+20$	$+19+20+21$	$+20+21+22$	$+21+22+23$
-18	$-13-9-5$	$-1+2+4$	$+6+8+9$	$+9$	74	$+9$	$+8+9+10$	$+9+10+11$	$+10+11+12$	$+11+12+13$	$+12+13+14$	$+13+14+15$	$+14+15+16$	$+15+16+17$	$+16+17+18$	$+17+18+19$	$+18+19+20$	$+19+20+21$	$+20+21+22$	$+21+22+23$	$+22+23+24$	$+23+24+25$	$+24+25+26$
-15	$-10-6-2$	$+2+5+7$	$+9+11+12$	$+12$	73	$+12$	$+11+12+13$	$+12+13+14$	$+13+14+15$	$+14+15+16$	$+15+16+17$	$+16+17+18$	$+17+18+19$	$+18+19+20$	$+19+20+21$	$+20+21+22$	$+21+22+23$	$+22+23+24$	$+23+24+25$	$+24+25+26$	$+25+26+27$	$+26+27+28$	$+27+28+29$
-12	$-7-2+2$	$+5+9+11$	$+13+15+16$	$+16$	72	$+16$	$+15+16+17$	$+16+17+18$	$+17+18+19$	$+18+19+20$	$+19+20+21$	$+20+21+22$	$+21+22+23$	$+22+23+24$	$+23+24+25$	$+24+25+26$	$+25+26+27$	$+26+27+28$	$+27+28+29$	$+28+29+30$	$+29+30+31$	$+30+31+32$	$+31+32+33$
-8	$-3+2+6$	$+10+13+15$	$+17+19+20$	$+20$	71	$+20$	$+19+20+21$	$+20+21+22$	$+21+22+23$	$+22+23+24$	$+23+24+25$	$+24+25+26$	$+25+26+27$	$+26+27+28$	$+27+28+29$	$+28+29+30$	$+29+30+31$	$+30+31+32$	$+31+32+33$	$+32+33+34$	$+33+34+35$	$+34+35+36$	$+35+36+37$
-3	$+2+6+11$	$+14+17+20$	$+22+23+25$	$+25$	70	$+25$	$+24+25+26$	$+25+26+27$	$+26+27+28$	$+27+28+29$	$+28+29+30$	$+29+30+31$	$+30+31+32$	$+31+32+33$	$+32+33+34$	$+33+34+35$	$+34+35+36$	$+35+36+37$	$+36+37+38$	$+37+38+39$	$+38+39+40$	$+39+40+41$	$+40+41+42$

Beispiel aus dem Gebiet der Hermann-Göring-Stadt für die Tafelzuschläge T_x beim Übergang vom 3. zum 4. Meridianstreifen.
Hilfsnullpunkt bei: Rechts 35 85 000,00 Hoch 57 80 000,00

+X _{km}										+Y _{km}													
+50	+45	+40	+34	+29	+24	+19	+14	+8	+3	-2	90	-2	7-12	17	-22	-26	-31	-36	-41	-46	-50		
+46	+41	+36	+31	+26	+22	+17	+12	+8	+3	-1	89	-1	6-10	-15	-19	-24	-28	-32	-36	-41	-45		
+41	+36	+32	+28	+24	+19	+15	+11	+7	+3	-1	88	-1	5-9	-13	-17	-21	-25	-28	-32	-36	-40		
+36	+32	+28	+25	+21	+17	+14	+10	+6	+3	-1	87	-1	4-8	-11	-15	-18	-21	-25	-28	-31	-34		
+31	+28	+25	+21	+18	+15	+12	+9	+6	+2	-1	86	-1	4-7	-9	-12	-15	-18	-21	-24	-26	-29		
+26	+24	+21	+18	+15	+13	+10	+7	+5	+2	0	85	0	3-5	-8	-10	-13	-15	-17	-19	-22	-24		
+22	+19	+17	+15	+12	+10	+8	+6	+4	+2	0	84	0	2-4	-6	-8	-10	-12	-14	-15	-17	-19		
+17	+15	+13	+11	+9	+8	+6	+5	+3	+1	0	83	0	2-3	-5	-6	-7	-9	-10	-11	-12	-14		
+12	+10	+9	+8	+7	+5	+4	+3	+2	+1	0	82	0	1-2	-3	-4	-5	-6	-6	-7	-8	-8		
+7	+6	+5	+4	+4	+3	+2	+2	+1	+1	0	81	0	1-1	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3		
+2	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+2		
-Y _{km}										+Y _{km}													
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	+Y _{km}
+2	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+2	
-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	79	0	+1	+1	+2	+2	+3	+4	+4	+5	+6	+7	
-8	-8	-7	-6	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	78	0	+1	+2	+3	+4	+5	+7	+8	+9	+10	+12	
-14	-12	-11	-10	-9	-7	-6	-5	-3	-2	0	77	0	+1	+3	+5	+6	+8	+9	+11	+13	+15	+17	
-19	-17	-15	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	76	0	+2	+4	+6	+8	+10	+12	+15	+17	+19	+22	
-24	-22	-19	-17	-15	-13	-10	-8	-5	-3	0	75	0	+2	+5	+7	+10	+13	+15	+18	+21	+24	+26	
-29	-26	-24	-21	-18	-15	-12	-9	-7	-4	-1	74	-1	+2	+6	+9	+12	+15	+18	+21	+25	+28	+31	
-34	-31	-28	-25	-21	-18	-15	-11	-8	-4	-1	73	-1	+3	+6	+10	+14	+17	+21	+25	+28	+32	+36	
-40	-36	-32	-28	-25	-21	-17	-13	-9	-5	-1	72	-1	+3	+7	+11	+15	+19	+24	+28	+32	+36	+41	
-45	-41	-36	-32	-28	-24	-19	-15	-10	-6	-1	71	-1	+3	+8	+12	+17	+22	+26	+31	+36	+41	+46	
-50	-46	-41	-36	-31	-26	-22	-17	-12	-7	-2	70	-2	+3	+8	+14	+19	+24	+29	+34	+40	+45	+50	
-X _{km}										+X _{km}													

Massenumformungen im Formular.

Punkt	Y ΔY	$T_{\bar{Y}}$	X ΔX	$T_{\bar{X}}$	$\Delta T_{\bar{Y}}$ $\Delta \bar{Y}$ \bar{Y}	$\Delta T_{\bar{X}}$ $\Delta \bar{X}$ \bar{X}	Soll-Koordinaten der Landesaufnahme \bar{Y}	\bar{X}
H	35 85 000,000	$\pm 0,000$	57 80 000,000	$\pm 0,000$	43 79 679,805	57 80 730,302		
	+ 8 148,320		— 9 168,880		+ 73 — 379,036 + 8 142,080	+ 374 — 9 161,859 — 336,846		
Ho	35 93 148,320	+ 0,073	57 70 831,120	+ 0,374	43 87 442,922	57 71 231,971	43 87 442,91	57 71 231,97
	+ 1 523,560		+ 18 940,970		— 97 + 783,008 + 1 522,393	— 849 + 18 926,466 — 62,983		
W	35 94 671,880	— 0,024	57 89 772,090	— 0,475	43 89 748,226	57 90 094,605	43 89 748,23	57 90 094,60
	— 4 034,140		— 4 148,640		+ 14 — 171,502 — 4 031,051	+ 317 — 4 145,463 + 166,769		
Br	35 90 637,740	— 0,010	57 85 623,450	— 0,158	43 85 545,687	57 86 116,228	43 85 545,68	57 86 116,22
	— 1 227,260		+ 597,280		+ 49 + 24,691 — 1 226,320	+ 19 + 596,823 + 50,734		
L	35 89 410,480	+ 0,039	57 86 220,730	— 0,139	43 84 344,107	57 86 763,804	43 84 344,11	57 86 763,80
	— 3 117,080		— 2 152,550		— 1 — 88,985 — 3 114,693	+ 112 — 2 150,902 + 128,858		
Ba	35 86 293,400	+ 0,038	57 84 068,180	— 0,027	43 81 140,428	57 84 741,872	43 81 140,42	57 84 741,87
	— 1 293,400		— 4 068,180		— 38 — 168,176 — 1 292,410 + 1	+ 27 — 4 065,065 + 53,468		
H	35 85 000,000	$\pm 0,000$	57 80 000,000	$\pm 0,000$	43 79 679,805	57 80 730,302		

14. Massenumformungen ohne Formular.

Wie in der Abhandlung „Ein vorzeichentreuer Koordinatenumformer“, Allg. Vermessungsnachrichten 1941, Heft 17 und 18, gezeigt ist, lassen sich mit dieser Maschine Koordinatenumformungen ohne Formular erledigen. Die Anordnung der Schaulochreihen ist in Abbildung 6 wiedergegeben.

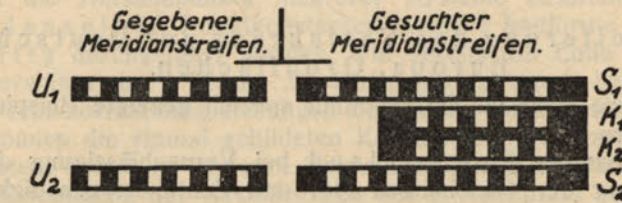


Abbildung 6

Die beiden Umdrehungszählwerke U_1 und U_2 stellen dann das System des gegebenen Meridianstreifens, die beiden Summierwerke (Ergebniswerke) S_1 und S_2 das System des gesuchten Meridianstreifens dar. In die Koeffizientenwerke (Einstellwerke) K_1 und K_2 kommen die Abbildungskoeffizienten erster Ordnung, also c_{1y} und c_{1x} . Wird dann nach entsprechender Maschinenvorbereitung in die beiden U-Werke irgendein Punkt des gegebenen Systems hineingedreht, so stehen daneben in den beiden Summierwerken die dazugehörigen Gauß-Krügerschen Koordinaten des gesuchten Systems in erster Annäherung. Hierzu werden im Kopf die Tabellenzuschläge $T_{\bar{Y}}$ und $T_{\bar{X}}$ hinzugefügt und das Ergebnis sofort in lichtpausfähige Karteikarten eingetragen (siehe Beispiel einer lichtpausfähigen Karteikarte).

Typ einer lichtpausfähigen Karteikarte.

Punkt	Westlicher Meridianstreifen		Östlicher Meridianstreifen	
	Rechts	Hoch	Rechts	Hoch
Ho	35 93 148,32	57 70 831,12	43 87 442,92	57 71 231,97
W	94 671,88	89 772,09	89 748,23	90 094,60
Br	90 637,74	85 623,45	85 545,69	86 116,23
L	89 410,48	86 220,73	84 344,11	86 763,80
Ba	86 293,40	84 068,18	81 140,43	84 741,87

Dann wird ohne Löschungen, fortlaufend, in die U-Werke auf dem kürzesten Wege (Minimum an Kurbelumdrehungen) der nächste Punkt hineingedreht. Aus den S-Werken sind dann wiederum die Koordinaten des gesuchten Systems nach Hinzufügung der Tabellenzuschläge zu entnehmen. Auf die Reihenfolge der Punkte im gegebenen System kommt es nicht an.

So können sämtliche Punkte fortlaufend maschinell, ohne Zwischenaufzeichnungen, mit einem Minimum an Zeit von einem Streifen in den anderen überführt werden.

Wie für zwei Gauß-Krügersche Streifen gilt das Verfahren allgemein für beliebige konforme Abbildungsfälle.

Zur Probe muß dann noch eine allgemeine Rücktransformation erfolgen.

15. Erweiterung des Verfahrens auf Deutschland, Europa, Großflächen.

Das für die Hermann-Göring-Stadt speziell gezeigte Beispiel läßt sich verallgemeinern.

So genügen für Deutschland bei Vernachlässigung der Glieder dritter Ordnung der Gleichungen (10) und Zentimetergenauigkeit bereits 20 Hilfsnullpunkte und für die nördliche und südliche gemäßigte Zone des Erdellipsoids nur 90 Hilfsnullpunkte. Die dabei im Formular „Berechnung konformer Abbildungskonstanten“ zu leistende Rechenarbeit ist im Vergleich zum Gewinn äußerst gering.

Diese Hilfsnullpunkte werden zweckmäßig im gegebenen System für runde Werte von X alle 60 km (also ungefähr von $1/2^\circ$ zu $1/2^\circ$ geographischer Breite) bei

.....
57 00 000,00
57 60 000,00
58 20 000,00
58 80 000,00
59 40 000,00
60 00 000,00
.....

gewählt, während für Y eine mittlere Ordinate $\pm 85000,00$ genommen werden kann. Die Hilfsnullpunkte liegen dann ungefähr auf $1/4$ und $3/4$ des Überdeckungsstreifens (siehe Abbildung 7); die Konstantenberechnung braucht aber nur für den einen Teil, z. B. für die Hilfsnullpunkte mit der positiven Ordinate 85 000,00, durchgeführt zu werden. Sie gilt wegen der Kongruenz der Meridianstreifen, wenn bei den Y-Koeffizienten das Vorzeichen vertauscht wird, ohne weiteres auch für die Hilfspunkte mit den negativen Ordinaten. Da sich außerdem bei allen Meridianstreifen dieselben Koeffizienten wiederholen, braucht die Koeffizientenberechnung nur in einem einzigen Überdeckungsstreifen durchgeführt zu werden.

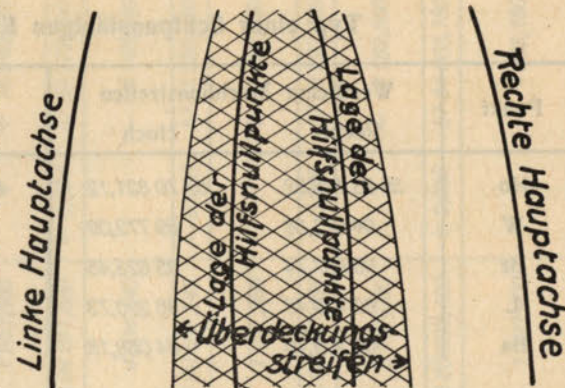


Abbildung 7

Bei einer Ausdehnung Deutschlands über 10° geographischer Breite ergeben sich demnach ca. 20 Hilfsnullpunkte, für die nördliche und südliche gemäßigte Zone des Erdellipsoids 90 Hilfsnullpunkte.

16. Gleichzeitige Umformung mehrerer Systeme.

Werden die Hilfsnullpunkte mehrerer Systeme zusammengelegt, so können mit denselben Punktkonstanten mehrere konforme Abbildungen gleichzeitig durchgeführt werden, wie bereits am Ende des zweiten Abschnitts erwähnt ist. Dieser Gesichtspunkt gewinnt bei Benutzung linearer Transformationsgleichungen besondere Bedeutung.

Dann können die einmal gebildeten Koordinatendifferenzen im gegebenen System sofort zu anderen Transformationen Verwendung finden. Unter Berücksichtigung der Ausführungen des 5. Abschnitts ließe sich dann beispielsweise ein Soldnersches System gleichzeitig in zwei benachbarte Gauß-Krügersche Systeme transformieren. Eine andere praktische Anwendung wäre die gleichzeitige Transformation geographischer Koordinaten in zwei benachbarte Gauß-Krügersche Streifen.

Der maschinelle Lösungsweg bestände in der Anbringung eines zweiten Paares von Koeffizienten- und Summierwerken K_3, K_4 und S_3, S_4 an einen Koordinatenumformer (siehe Abbildung 8).

Die Umdrehungswerke U_1, U_2 entsprächen dann (unter Beachtung der Ausführungen des 5. Abschnitts) dem gegebenen System, die Summierwerke S_1, S_2 dem gesuchten System Nr. 1, die Summierwerke S_3, S_4 dem gesuchten System Nr. 2. Theoretisch könnten noch weitere Systeme hinzugefügt werden.



Abbildung 8

Zu den in den U-Werken hineingedrehten gegebenen Koordinaten können dann aus den Summierwerken S_1, S_2 bzw. S_3, S_4 fortlaufend die ersten Näherungen der gesuchten Koordinaten beider Systeme gleichzeitig entnommen werden. Durch Kopfrechnung wären dann noch die Tafelzuschläge $T\bar{y}$ und $T\bar{x}$, die in den beiden gesuchten Systemen verschieden sind, anzubringen.

Die Probe bestände beispielsweise in der gleichzeitigen Umtransformation des zweiten gesuchten Systems in das gegebene und in das erste gesuchte System.

Die Křovák-Methode zur Auflösung von Normalgleichungen.

Von Ing. Nazar Hnatiuk, Prag.

Die bei der Ausgleichung großer trigonometrischer Netze erforderliche Auflösung von Normalgleichungen ist bei Anwendung des Gaußschen Algorithmus in einem Guß zu mühsam und hat ihre technischen Grenzen, die etwa bei 100 Normalgleichungen liegen dürften. Darum hat man immer nach einer zwar exakten, aber erleichternden Methode der Rechnungsarbeit gesucht.

I.

Im Jahre 1905 hat Prof. L. Krüger sein Werk: „Über die Ausgleichung von bedingten Beobachtungen in zwei Gruppen“¹⁾ veröffentlicht, in dem man zum ersten Male seit C. F. Gauß einen Fortschritt in der Überwindung der praktischen Schwierigkeiten bei der Ausgleichung großer Netze erreicht hat. Der Fortschritt bestand darin, daß es möglich wurde, ein System der Normalgleichungen durch zwei (später willkürlich durch n) Gruppen zu ersetzen, sie gesondert zu behandeln und dann mit Hilfe der transformierten Koeffizienten das ganze System zu lösen.

Im Jahre 1923 erschien das Werk von Prof. H. Boltz: „Entwicklungs-Verfahren zum Ausgleichen geodätischer Netze nach der Methode der kleinsten Quadrate“²⁾. In dieser Arbeit war das Prinzip der Lösung eines Systems von Normalgleichungen nach Teilen durch die Einführung des weiteren Prinzips — der Lösung der Korrelaten, nicht nach ihren numerischen Werten, sondern allgemein durch eine Reihenentwicklung — verbessert worden. Die Korrelaten werden nach H. Boltz als algebraische Funktionen der unbestimmt belassenen absoluten Glieder der Normalgleichungen (Bestimmungsgleichungen) bestimmt.

In demselben Jahre 1923, aber ganz unabhängig, hat Ing. J. Křovák einen Artikel: „Zjednodušení řešení normálních rovnic“ etc., veröffentlicht³⁾. Hierin ist Ing. J. Křovák weiter gegangen: Zur Lösung der Gruppen und ganzer Systeme von Normalgleichungen hat er nicht die Gaußsche

¹⁾ L. Krüger: Über die Ausgleichung von bedingten Beobachtungen in zwei Gruppen, Potsdam 1905, Veröffentlichung des Kgl. Preuß. Geod. Instituts Nr. 18, Neue Folge.

²⁾ H. Boltz: Entwicklungsverfahren zum Ausgleichen geodätischer Netze nach der Methode der kleinsten Quadrate. Berlin 1933, Veröffentlichung des Preuß. Geodät. Instituts Nr. 90, Neue Folge.

³⁾ J. Křovák: Zjednodušení řešení normálních rovnic, jež vznikly při nezávislém směrovém vyrovnání, jednoduchých triangulačních obrazců bez přepon, a byly-li všechny směry oboustranně měřeny. „Zprávy Veřejné Služby Technické“ č. 15 roč. V 1923. (Zu deutsch: Vereinfachte Lösung der Normalgleichungen, die bei den unabhängigen Richtungsausgleichungen einfacher diagonalfreier Triangulierungsfiguren mit beiderseitig beobachteten Richtungen entstanden sind.)

Algorithmen-Methode, sondern ein anderes Prinzip verwendet. Man kann dieses Prinzip als „schrittweise Berechnung der Unbekannten durch Interpolation und Korrigierung“ bezeichnen. Der Autor selbst hat sein Verfahren als „Methode der Lösung der Normalgleichungen durch Anschluß und Verbindung“ genannt.

Diese Methode besteht:

1. Aus der anfänglichen Kürzung aller Normalgleichungen bis auf eine, die nur auf das Quadratglied reduziert ist, und ihrer stufenweisen Erweiterung durch die Einbeziehung von jeweils einer weiteren Gleichung in die Rechnung (Gruppenbildungen und Gruppenverbindungen) und

2. aus der Korrelatenausrechnung aus den gekürzten Normalgleichungen (annähernd K') und ihrer schrittweisen Verbesserung (Korrigierung) durch die Korrekturen $k_1, k_2 \dots k_i \dots k_r$, die von den Anschlüssen weiterer Normalgleichungen entstehen, so daß die endgültigen Korrelatenwerte folgendermaßen zusammengesetzt sind:

$$K = K' + k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_i + \dots + k_r \quad \dots (1)$$

Es seien zum Beispiel drei Normalgleichungen von der Form

$$\begin{aligned} \boxed{ax} + by + dz + u &= 0 \\ \boxed{bx} + cy + ez + v &= 0 \\ dx + ey + fz + w &= 0 \end{aligned} \quad \dots (2)$$

gegeben, die nach der Křovák-Methode zu lösen sind. Der Rechnungsgang beginnt wie folgt:

Zuerst wird x' ($\approx x$ in erster Annäherung) aus der ersten Gleichung bestimmt. Zu diesem Zweck schreiben wir die erste Gleichung so gekürzt:

$$ax' + u = 0$$

Die Lösung gibt:

$$x' = -\frac{u}{a} \quad \dots (3)$$

In dem System der Normalgleichungen (2) ist die Operation symbolisch dadurch gekennzeichnet, daß das erste Glied der ersten Normalgleichung vom Reste der Glieder derselben Gleichung mit einer vertikalen Linie, und die erste Normalgleichung von den übrigen Gleichungen mit einer horizontalen Linie abgetrennt ist.

Zu dieser so verkürzt gelösten ersten Gleichung geben wir eine weitere Normalgleichung bei. Diese wird schon auf drei Glieder verkürzt sein und zwar auf das annähernd gelöste Glied aus der ersten Normalgleichung und aus einem weiteren Glied, das beide Gleichungen gemeinsam haben; das dritte Glied wird das freie Glied (Widerspruch) der Gleichung sein. Jetzt rechnen wir schon zwei Unbekannte aus zwei Gleichungen in zweiter Annäherung aus.

Zur dritten Annäherung nehmen wir eine ähnlich auf vier Glieder verkürzte (in unserem Fall vollständige) dritte Normalgleichung. Aus den drei

Gleichungen können wir die drei ersten Unbekannten in dritter Annäherung ausrechnen usw. bis endlich durch den Anschluß der letzten Normalgleichung das ganze System der Normalgleichungen gelöst ist. Das ist die sogenannte Lösung durch Anschluß. Es werden hierbei die aufeinanderfolgenden Systeme nach den einzelnen Gleichungen gelöst und Rechnungsgruppen gebildet. Wie dies praktisch durchzuführen ist, wird später erläutert.

Es ist nun wichtig, diese Arbeit etwas zu beschleunigen. Denn wenn nur nach der Anschlußmethode verfahren wird, wächst der Arbeitsaufwand mit jeder anschließenden Gleichung fast quadratisch.

Die Beschleunigung der Ausgleichungsarbeit erzielt J. Křovák durch die Gruppenverbindung. Man kann nicht nur eine Gleichung zur Gruppe schon früher gelöster Gleichungen anschließen, sondern es ist möglich, auch zwei schon gelöste Gruppen miteinander zu verbinden, d. h. zusammenzuschließen. Die Verbindung erfolgt durch die Gleichung, die die Glieder der beiden schon gelösten Gruppen in sich enthält. Die beiden Gruppen, die man so verbindet, dürfen aber keine gemeinsamen schon gelösten Glieder besitzen; sie müssen also vor der Verbindung unabhängig voneinander sein.

Die Arbeitersparnis bei der Gruppenverbindung ist sehr erheblich (siehe Tab. 3 und 4). Bei Gruppenverbindungen kann man auch schon vorher gelöste typische Gruppen (Tabellen bei H. Boltz, W. Jenne, J. Křovák usw.)⁴⁾ einbeziehen, ohne überhaupt rechnen zu brauchen.

Die Gruppen können Stufen haben.

Durch den Anschluß einzelner Normalgleichungen können wir primäre Gruppen I, II, III ... usw. bilden. Durch Verbindung zweier primärer Gruppen, mittels einer gemeinsamen, die beiden Systeme berührenden Normalgleichung, entsteht eine neue — höhere — sekundäre Gruppe A, B, C ... Sekundäre Gruppen (wie die bisherigen primären) können wir wieder verbinden oder ihnen neue Gruppen oder Gleichungen anschließen, und zwar so lange, bis das ganze zur Ausrechnung gegebene Normalgleichungssystem vollkommen gelöst ist.

Von technischer Seite unterscheidet sich die Aufgabe der Verbindung von zwei Gruppen von der Aufgabe des Anschlusses einer Korrelatengleichung an die gegebene Gruppe keineswegs.

Ein weiterer Vorteil der Křovák-Methode ist der, daß bei ihr die Möglichkeit gegeben ist, eine fast unbeschränkte Zahl von Normalgleichungen in einem Guß zu lösen. Diese Möglichkeit entsteht aus der Art und Weise der Korrelatenbildung (Summierung der Korrekturen) auf eine bestimmte, begrenzte Zahl von Dezimalstellen.

Und endlich ist an der Křovák-Methode auch in erster Linie ihr tabellarischer Vorgang zu würdigen. Das Křovák-Verfahren ist, ähnlich wie das Gaußsche, sehr einfach, und allen Hilfskräften erreichbar und erlernbar. Bei ihm kann man auch mehrere Rechner in derselben Zeit beschäftigen.

⁴⁾ Vergl. hierzu auch: Reichsamt für Landesaufnahme: Dreiecks- und Höhenmessung. Sammlung von Vorträgen aus dem Arbeitsgebiet der Trig. Abt. Berlin 1940. „Ausgleichung etc.“ von Reg.-Rat Dr. Wolf, Seite 74.

II.

Die gesamte Methode und die Art ihrer tabellarischen Durchführung kann man so erläutern:

Wir setzen x' aus der Gleichung (3) in die ähnlich auf das erste und das freie Glied gekürzte zweite Gleichung in (2) ein. Allgemein genügt x' nicht der zweiten Gleichung und gibt einen Rest

$$V' = bx' + v \quad \dots (4)$$

Dieses Resultat entsteht unter der stillen Voraussetzung, daß y und alle übrigen Unbekannten gleich Null sind. Jetzt nehmen wir an, daß in der ersten Gleichung in (2)

$$y'' = 1$$

ist. Für diesen y -Wert bekommen wir

$$x'' = -\frac{b+u}{a} \quad \dots (5)$$

und nach seiner Einsetzung in die zweite Gleichung bekommen wir einen zweiten Rest:

$$V'' = bx'' + c + v \quad \dots (6)$$

Wie man sieht, ist

$$V = f(y)$$

und hat einen linearen Charakter. Das bedeutet, daß wir mit Hilfe von V (V' und V'') durch Interpolieren y bestimmen können.

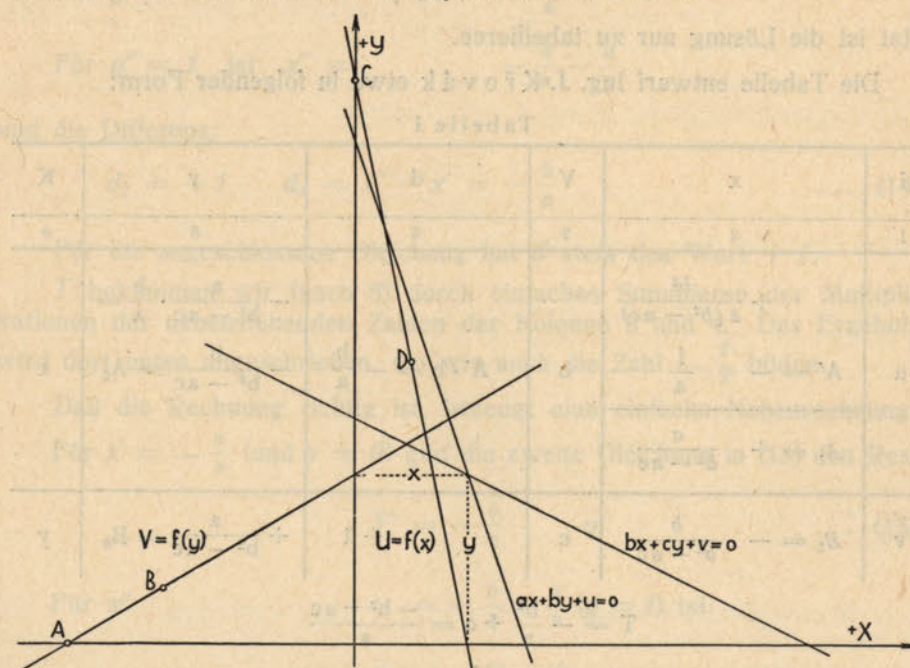


Abbildung 1

Die Lösung kann analytisch gedeutet werden. In Abb. 1 wird auch eine graphische Lösung dargestellt.

Die Gerade $V = f(y)$ ist durch die Punkte $A(0, V')$ und $B(1, V'')$ vollkommen gegeben. Die Gleichung dieser Geraden in rechtwinkligen Koordinaten lautet:

$$y = \frac{x - V'}{V'' - V'} \quad \dots (6a)$$

Für $x = 0$ ist

$$y = -\frac{V'}{V'' - V'} = -V' \cdot \frac{1}{T} \quad \dots (7)$$

wo

$$T = V'' - V' \quad \dots (8)$$

Alle Größen auf der rechten Seite dieser Gleichung sind bekannt, damit ist y bestimmt.

Ähnlich kann man x bestimmen. Dieses Verfahren ist aber unzuweckmäßig. Um Vorteile von der Korrektionsrechnung zu gewinnen, werden wir das unbekannte x mit Hilfe von x' und den Verbesserungen, die dem x'' vom Anschluß einer neuen Gleichung für y herrühren, bestimmen.

Da

$$\frac{x'' - x'}{y'' - y'} = \frac{x - x'}{y} \quad \dots (9)$$

und weil

$$y'' - y' = 1 \quad \dots (10)$$

haben wir

$$x = x' + d_x \cdot y \quad \dots (11)$$

Jetzt ist die Lösung nur zu tabellieren.

Die Tabelle entwarf Ing. J. Křovák etwa in folgender Form:

Tabelle 1

i	x	V	d	y	K
1	2	3	4	5	6
u	$+\frac{b^2}{a(b^2 - ac)}$	b	$A' \cdot b = -\frac{b}{a}$	$-\frac{a}{b^2 - ac} \cdot \frac{b}{a} =$	x
	$A' = -\frac{1}{a}$			$-\frac{b}{b^2 - ac} = A_2$	
	$A_1 = +\frac{c}{b^2 - ac}$				
v	$B_1 = -\frac{b}{b^2 - ac}$	c	+ 1	$+\frac{a}{b^2 - ac} = B_2$	y

$$T = -\frac{b^2}{a} + c = \frac{-b^2 + ac}{a}$$

$$-\frac{1}{T} = \frac{a}{b^2 - ac}$$

Das Rechnungsverfahren in der Tabelle ist wie folgt:

1. Zuerst rechnet man das unbekannte y . In der Kolonne 2 mit der Bezeichnung x rechnen wir zuerst aus der ersten Gleichung für $y = 0$ und $z = 0$

$$x' = -\frac{u}{a} = -\frac{1}{a} \cdot u \quad \dots (12)$$

(Die Werte der Kolonne 2 sind stets in Verbindung mit der Symbolik Kolonne 1 zu lesen!).

In die Kolonne 3 mit Bezeichnung V schreiben wir in die zugehörige Zeile die Koeffizienten der zweiten Gleichung so, daß sie in Verbindung mit der Kolonne 6 richtig gelesen werden bx und cy . In der Kolonne 4 rechnen wir d_x aus. Es ist der Wert der Multiplikation der Nachbarziffern aus den Kolonnen 2 und 3.

In Wirklichkeit lauten die zwei ersten Normalgleichungen nur auf die zwei ersten Glieder und den Widerspruch gekürzt folgendermaßen:

$$\begin{aligned} ax + by + u &= 0 \\ bx + cy + v &= 0 \end{aligned} \quad \dots (13)$$

$$\text{Für } y' = 0 \text{ ist } x' = -\frac{u}{a}$$

$$\text{Für } y'' = 1 \text{ ist } x'' = -\frac{b}{a} - \frac{u}{a}$$

und die Differenz:

$$d_y = +1 \quad d_x = x'' - x' = -\frac{b}{a} \quad \dots (14)$$

Für die angeschlossene Gleichung hat d stets den Wert $+1$.

T bekommen wir (nach 5) durch einfaches Summieren der Multiplikationen der nebenstehenden Zahlen der Kolonne 3 und 4. Das Ergebnis wird dort unten angeschrieben, wo wir auch die Zahl $-\frac{1}{T}$ bilden.

Daß die Rechnung richtig ist, bezeugt eine einfache Nebenrechnung:

Für $x' = -\frac{u}{a}$ (und $y = 0$) gibt die zweite Gleichung in (13) den Rest

$$V' = -\frac{b}{a} u \quad \dots (15)$$

$$\text{Für } x'' = -\frac{b}{a} - \frac{u}{a} (y = 1) \text{ ist}$$

$$V'' = -\frac{b^2}{a} - \frac{b}{a} u + c \quad \dots (16)$$

und somit

$$T = V'' - V' = -\frac{b^2}{a} + c \quad \dots (17)$$

In der Kolonne 5 rechnen wir die Koeffizienten der Bestimmungsgleichung der Korrelate y durch Multiplikation der Größe der Kolonne 4 durch die Zahl $-\frac{1}{T}$ (laut 7) aus. Damit beenden wir die Ausrechnung der Korrelate y . (Die Ergebnisse der Kolonne 5 liest man stets in Verbindung mit der Symbolik der Kolonne 1).

Es ist also:

$$y = -\frac{b}{b^2 - ac} u + \frac{a}{b^2 - ac} v = A_2 u + B_2 v \quad \dots (18)$$

2. Jetzt rechnen wir nach der Gleichung (11) die Unbekannte x aus. Die Koeffizienten des zweiten Teiles seiner Bestimmungsgleichung bekommen wir durch die Multiplikation der Koeffizienten der Bestimmungsgleichung für y (A_2 und B_2) durch den Wert $d_x = -\frac{b}{a}$ (14). Die entsprechenden Produkte schreiben wir in den zugehörigen Teil der Kolonne 2.

Durch Summieren der Zeilenwerte der Kolonne 2 bekommen wir die Koeffizienten A_1 resp. B_1 (Kontrolle $A_2 = B_1$) der Bestimmungsgleichung für die unbekannte Korrelate x . Es ist also:

$$x = +\frac{c}{b^2 - ac} u - \frac{b}{b^2 - ac} v = A_1 u + B_1 v \quad \dots (19)$$

Der Anschluß der dritten Gleichung zu den zwei schon annähernd gelösten führen wir in der neuen Tabelle 2 durch.

Tabelle 2.

i	x	y	V	d	z
1	2	3	4	5	6
u	k_{11}''' A_1	k_{21}''' A_2	d	d_x	A_3
v	k_{12}''' B_1	k_{22}''' B_2	e	d_y	B_3
w	A_3	B_3	f	+1	C_3

In die Kolonne 2 und 3 der neuen Tabelle schreiben wir von der Kolonne 2 und 5 der Tabelle 1 die Koeffizienten A_1 , B_1 , A_2 und B_2 ab und in die Kolonne 4 schreiben wir die Koeffizienten d , e und f der neuen Gleichung.

Weiterhin ergibt sich in ähnlicher Weise:

$$z = -\frac{W'}{W'' - W'} \quad \dots (20)$$

$$\text{Für } z = 0 \text{ ist } W' = dx'' + ey'' + w$$

$$\text{Für } z = 1 \text{ ist } W'' = dx''' + ey''' + f + w$$

Der Unterschied

$$W'' - W' = d(x''' - x'') + e(y''' - y'') + f \quad \dots (21)$$

Da aber

$$x''' = A_1 u + B_1 v + A_1 d + B_1 e$$

$$\text{und } x'' = A_1 u + B_1 v$$

$$\text{ist } x''' - x'' = d_x = A_1 d + B_1 e \quad \dots (22)$$

Ähnlich

$$y''' = A_2 u + B_2 v + A_2 d + B_2 e$$

$$y'' = A_2 u + B_2 v$$

$$y''' - y'' = d_y = A_2 d + B_2 e \quad \dots (23)$$

Aus dieser zweiten allgemeinen Lösung sehen wir, daß wir die Größen d_x und d_y allgemein durch Summierung der Multiplikationen bekommen und zwar:

a) für d_x — aller Koeffizienten der Kolonne 2 (x) mit dazugehörigen und in derselben Zeile eingeschriebenen Koeffizienten der angeschlossenen Gleichung (z),

b) für d_y — aller Koeffizienten der Kolonne 3 (y) mit dazugehörigen und in derselben Zeile eingeschriebenen Koeffizienten der angeschlossenen Gleichung (z).

Die Größen d_x und d_y schreiben wir in die Kolonne 4 der Tabelle 2. Zuletzt schreiben wir $d_z = +1$. Es sei hier bemerkt, daß die Werte d bei J. Křovák den Werten z bei H. Boltz entsprechen.

W' ist als Bestimmungsreihe in der Kolonne 5 (d) gegeben. Damit ist also alles zum Ausrechnen der Formel (20) vorbereitet.

Die weitere Rechnung bietet keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr. Man behandelt sie ganz ähnlich wie in der Tabelle 1, am besten erklärt sie sich an einem weiteren numerischen Beispiel. Die zweite Tabelle wurde nicht zu Ende geführt, damit die Übersichtlichkeit nicht leidet.

Wie man sieht, schließt die Křovák-Methode die beiden bisherigen Methoden von L. Krüger und H. Boltz in sich ein, und hat auch den Vorteil, daß sie einen praktischen Vorgang der Lösung von n Normalgleichungen aus $n-1$ schon gelösten, enthält.

III.

Als numerisches Beispiel sei ein Normalgleichungssystem der Form,

$$\begin{array}{rcl}
 4 K_1 + 1 K_2 + 1 K_3 & . & + 1 K_7 + U_1 = 0 \\
 1 K_1 + 3 K_2 & . & + 1 K_4 + 1 K_5 + U_2 = 0 \\
 1 K_1 & . & + 3 K_3 + 1 K_6 + U_3 = 0 \\
 . & + 1 K_2 & . & + 2 K_4 + U_4 = 0 \\
 . & + 1 K_2 & . & + 3 K_5 + 1 K_7 + U_5 = 0 \\
 . & . & + 1 K_3 & . & + 3 K_6 + 1 K_7 + U_6 = 0 \\
 1 K_1 & . & . & + 1 K_5 + 1 K_6 + 3 K_7 + U_7 = 0
 \end{array}$$

der Abb. 2 entspricht, zur Lösung gegeben.

A. Zuerst rechnen wir das Beispiel durch Anschluß der einzelnen Normalgleichungen aus. Die Ausrechnung ist (als Schulbeispiel) in der angeschlossenen Tabelle 3 mit Rechenmaschine auf nur drei Dezimalstellen durchgeführt. Bei allen umfangreicheren Rechnungen muß die Frage nach der Anzahl der Dezimalstellen besonders untersucht werden. Zur Raumersparnis sind die erforderlichen Kontrollen nur bei der letzten Rechnung voll angeführt. Zum Unterschied für die Tab. 1 u. 2 hat die Tab. 3 keine Kolonne für die neu angeschlossene Gleichung hinter der Kolonne d . Die Koeffizienten der neu angeschlossenen Gleichungen werden sogleich in die zugehörige Kolonne geschrieben.

Die Tabelle 3 hat auch noch zwei weitere Kolonnen. Die Kolonne T ist für T und $-\frac{1}{T}$ und die Kolonne W für die bekannte Einsekunden-Probe ($W = I''$) bestimmt.

In Abteilung I der Tabelle 3 ist die erste gekürzte Normalgleichung gelöst. In II—VII die übrigen. In Abteilung Z sind die endgültigen Bestimmungsgleichungen aller 7 Korrelaten angegeben.

Die Abteilung I braucht keine weiteren Erläuterungen.

$$4 K_1' + U_1 = 0$$

deshalb

$$K_1' = -0,250 \cdot U_1$$

Die Lösung wird in Abteilung II abgeschrieben. Die Koeffizienten der 2. gekürzten Normalgleichung sind in Kolonne V eingeschrieben. Die d_1 wird als Multiplikation $+1 \cdot -0,250 = -0,250$ ausgerechnet. $T = (+1 \cdot -0,250) + (+3 \cdot +1,000) = +2,750$.

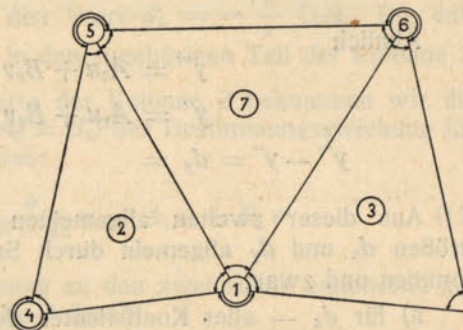


Abbildung 2

Die Bestimmungsgleichung für K_2 ist in der Kolonne 2 in halbfettem Druck angeschrieben und wird folgendermaßen ausgerechnet:

$$-0,3636 \cdot -0,250 = +0,091 (U_1)$$

$$-0,3636 \cdot +1,000 = -0,364 (U_2)$$

Die Korrekturen für die Bestimmungsgleichung für K_1 sind entstanden aus:

$$+0,091 \cdot -0,250 = -0,023 (U_1)$$

$$+0,091 \cdot +1,000 = +0,091 (U_2)$$

In Abteilung III wird zunächst die Summierung der beiden Ziffern der Abteilung II in entsprechenden Zeilen durchgeführt.

So z. B.:

aus Abteilung (Gr.) II, Kolonne 1, Reihe 1 $-0,023$ und

$-0,250$

wird die Reihe 1, Kolonne 1, Gr. III als $-0,273$ gebildet usw.

Die weitere Rechnung braucht keine Erläuterungen.

Dieselbe Rechnung findet sich auch in den Abteilungen IV, V und VI.

Abteilung VII ist jedoch mit allen Kontrollen durchgeführt. Hier werden die Werte d bereits allgemein gerechnet.

So zum Beispiel:

$$d_1 = (-0,316 \cdot +1) + (-0,049 \cdot +1) + (-0,040 \cdot +1) = -0,405$$

$$d_2 = (+0,146 \cdot +1) + (+0,176 \cdot +1) + (+0,018 \cdot +1) = +0,340$$

$$d_3 = (+0,119 \cdot +1) + (+0,018 \cdot +1) + (+0,140 \cdot +1) = +0,277$$

$$d_4 = (-0,073 \cdot +1) + (-0,088 \cdot +1) + (-0,009 \cdot +1) = -0,170$$

$$d_5 = (-0,049 \cdot +1) + (-0,392 \cdot +1) + (-0,006 \cdot +1) = -0,447$$

$$d_6 = (-0,040 \cdot +1) + (-0,006 \cdot +1) + (-0,380 \cdot +1) = -0,426$$

$$d_7 = \text{für die angeschlossene Gleichung immer} = +1,000$$

$$[d] = +0,169$$

Die Richtigkeit der Ausrechnung aller Werte d kontrolliert man einfach durch die Ausrechnung $[d]$ aus dem Verhältnis:

$$[d] = [S_i \cdot V_i] + 1 \quad \dots (24)$$

In obiger Formel bedeutet S die Summe aller Zahlen der Kolonne i der entsprechenden Abteilung und V den Koeffizienten der Kolonne V , Reihe i .

In unserem Fall ist $[d]$ der Abteilung VII $= +0,169$, also die Summe aller Koeffizienten aus der Kolonne d . Zum anderen ist

$$[d] = (-0,213 \cdot +1) + (-0,341 \cdot +1) + (-0,277 \cdot +1) + 1,000 = +0,169,$$

nach der Formel (24). Unbedeutende Unterschiede können durch Abrundungen entstehen.

$$T_{VII} = (+1 \cdot -0,405) + (+1 \cdot -0,447) + (+1 \cdot -0,426) + (+3 \cdot +1,000) = +1,722$$

Für T haben wir keine Kontrolle, es muß also zweimal unabhängig gerechnet werden.

Tabelle 3

Gr.	u	K	1	2	3	4	5	6	7	V	d	W	T
I	1		-0,250							+4			
II	1		-0,023 -0,250	+0,091						+1	-0,250	0	+2,750
	2		+0,091	-0,364						+3	+1,000	0	-0,3636
III	1		-0,027 -0,273	+0,009 +0,091	+0,100					+1	-0,273	0	
	2		+0,009 +0,091	-0,003 -0,364	-0,033					.	+0,091	-1	+2,727
	3		+0,100	-0,033	-0,367					+3	+1,000	-1	-0,3667
	4		-0,006 -0,300	+0,022 +0,100	+0,002 +0,100	-0,061				.	+0,100	0	
IV	2		+0,022 +0,100	-0,083 -0,367	-0,007 -0,033	+0,225				+1	-0,367	-3	
	3		+0,002 +0,100	-0,007 -0,033	-0,001 -0,367	+0,020				.	-0,033	-2	+1,633
	4		-0,061	+0,225	+0,020	-0,612				+2	+1,000	+1	-0,6124
	5		-0,006 -0,306	+0,022 +0,122	+0,002 +0,102	-0,011 -0,061	-0,048			.	+0,122	0	
V	2		+0,022 +0,122	-0,079 -0,450	-0,007 -0,040	+0,040 +0,225	+0,176			+1	-0,450	-2	
	3		+0,002 +0,102	-0,007 -0,040	-0,001 -0,368	+0,004 +0,020	+0,016			.	-0,040	-3	
	4		-0,011 -0,061	+0,040 +0,225	+0,004 +0,020	-0,020 -0,612	-0,088			.	+0,225	+1	+2,550
	5		-0,048	+0,176	+0,016	-0,088	-0,392			+3	+1,000	0	-0,3922
	6		-0,004 -0,312	+0,002 +0,144	+0,015 +0,104	-0,001 -0,072	-0,001 -0,048	-0,040		.	+0,104	+1	
	2		+0,002 +0,144	-0,001 -0,529	-0,007 -0,047	+0,000 +0,265	+0,000 +0,176	+0,018		.	-0,047	-3	

VI	3		+0,015 +0,104	-0,007 -0,047	-0,052 -0,369	+0,003 +0,024	+0,002 +0,016	+0,140		+1	-0,369	-4	
	4		-0,001 -0,072	+0,000 +0,265	+0,003 +0,024	-0,000 -0,632	-0,000 -0,088	-0,009		.	+0,024	+1	
	5		-0,001 -0,048	+0,000 +0,176	+0,002 +0,016	-0,000 -0,088	-0,000 -0,392	-0,006		.	+0,016	0	+2,631
	6		-0,040	+0,018	+0,140	-0,009	-0,006	-0,380		+3	+1,000	0	-0,3801
	7		-0,095 -0,316	+0,080 +0,146	+0,065 +0,119	-0,040 -0,073	-0,105 -0,049	-0,100 -0,040	+0,235	+1	-0,405	+1	
VII	2		+0,080 +0,146	-0,067 -0,530	-0,055 -0,054	+0,034 +0,265	+0,088 +0,176	+0,084 +0,018	-0,197	.	+0,340	-2	
	3		+0,065 +0,119	-0,055 -0,054	-0,045 -0,421	+0,027 +0,027	+0,072 +0,018	+0,068 +0,140	-0,161	.	+0,277	-6	
	4		-0,040 -0,073	+0,034 +0,265	+0,027 +0,027	-0,017 -0,632	-0,044 -0,088	-0,042 -0,009	+0,099	.	-0,170	+1	
	5		-0,105 -0,049	+0,088 +0,176	+0,072 +0,018	-0,044 -0,088	-0,116 -0,392	-0,110 -0,006	+0,260	+1	-0,447	0	
	6		-0,100 -0,040	+0,084 +0,018	+0,068 +0,140	-0,042 -0,009	-0,110 -0,006	-0,105 -0,380	+0,247	+1	-0,426	0	+1,722
	7		+0,235	-0,197	-0,161	+0,099	+0,260	+0,247	-0,581	+3	+1,000	-1	-0,5807
	S		+0,440	-0,033	-0,029	+0,017	+0,045	+0,042			+0,169		
Z	S		-0,213	+0,021	-0,171	-0,510	-0,341	-0,277	-0,098				
	1		-0,411	+0,226	+0,184	-0,113	-0,154	-0,140	+0,235			+1	
	2		+0,226	-0,597	-0,109	+0,299	+0,264	+0,102	-0,197			-2	
	3		+0,184	-0,109	-0,466	+0,054	+0,090	+0,208	-0,161			-6	
	4		-0,113	+0,299	+0,054	-0,649	-0,132	-0,051	+0,099			+1	
	5		-0,154	+0,264	+0,090	-0,132	-0,508	-0,116	+0,260			0	
	6		-0,140	+0,102	+0,208	-0,051	-0,116	-0,485	+0,247			0	
	7		+0,235	-0,197	-0,161	+0,099	+0,260	+0,247	-0,581			-1	
	S		-0,173	-0,012	-0,200	-0,493	-0,296	-0,235	-0,098				

Tabelle 4

Gr.	u	K	2	4	5	3	6	1	7	V	d	W	T
I	2		-0,333							+3		+1	
	2		-0,067	+0,200						+1	-0,333	0	+1,667
			-0,333										
			+0,200	-0,600						+2	+1,000	0	-0,6000
	4												
	2		-0,062	+0,031	+0,154					+1	-0,400	-1	
II			-0,400	+0,200								+1	+2,600
			+0,031	-0,015	-0,077						+0,200	-1	-0,3846
			+0,200	-0,600									
			+0,154	-0,077	-0,385					+3	+1,000		
	5												
	3					-0,333				+3		-1	
A	3					-0,042	+0,125			+1	-0,333	0	+2,667
						-0,333							
						+0,125	-0,375			+3	+1,000	0	-0,3750
	6												
	2		-0,067	+0,034	+0,022	-0,055	+0,018	+0,146		-1	-0,462	0	
			-0,462	+0,231	+0,154								
B			+0,034	-0,017	-0,011	+0,027	-0,009	-0,073			+0,231	+1	
			+0,231	-0,615	-0,077								
			+0,022	-0,011	-0,008	+0,018	-0,006	-0,049			+0,154	-3	
			+0,154	-0,077	-0,385								
	5												
	3												
Z	6												
	1												
	2		-0,067	+0,034	+0,089	-0,055	+0,084	+0,080	-0,198		+0,340	+2	
			-0,529	+0,265	+0,176	-0,055	+0,018	+0,146					
			+0,034	-0,017	-0,044	+0,027	-0,042	-0,040	+0,099		-0,170	+1	
			+0,265	-0,632	-0,088	+0,027	-0,009	-0,073					
Z			+0,089	-0,044	-0,116	+0,072	-0,111	-0,105	+0,260				
			+0,176	-0,088	-0,393	+0,018	-0,006	-0,049		+1	-0,448	-2	
			-0,055	+0,027	+0,072	-0,045	+0,069	+0,065	-0,161		+0,277	-2	
			-0,055	+0,027	+0,018	-0,420	+0,140	-0,119					
			-0,084	-0,042	-0,111	+0,069	-0,106	-0,100	+0,248		-0,426	-1	
			+0,018	-0,009	-0,006	+0,140	-0,380	-0,040		+1			
Z			+0,080	-0,040	-0,105	+0,065	-0,100	-0,095	+0,235				
			+0,146	-0,073	-0,049	+0,119	-0,040	-0,316		+1	-0,405	+1	+1,721
			-0,198	+0,099	+0,260	-0,161	+0,248	+0,235	-0,581				
										+3	+1,000	0	-0,5811
	7												
	2		-0,596	+0,299	+0,265	-0,110	+0,102	+0,226	-0,198			+2	
Z			+0,299	-0,649	-0,132	+0,054	-0,051	-0,113	+0,099			+1	
			+0,265	-0,132	-0,509	+0,090	-0,117	-0,154	+0,260			-2	
			-0,110	+0,054	+0,090	-0,465	+0,209	+0,184	-0,161			-2	
			+0,102	-0,051	-0,117	+0,209	-0,486	+0,140	+0,248			-1	
			+0,226	-0,113	-0,154	+0,184	-0,140	-0,411	+0,235			+1	
			-0,198	+0,099	+0,260	-0,161	+0,248	+0,235	-0,581			0	

Tabelle 4

Gr.	u	K	2	4	5	3	6	1	7	V	d	W	T
I	2	K	-0,333										
										+3		+1	
	2	K	-0,067	+0,200						+1	-0,333	0	+1,667
			-0,333										
	4	K	+0,200	-0,600						+2	+1,000	0	-0,6000
	2	K	-0,062	+0,031	+0,154					+1	-0,400	-1	
			-0,400	+0,200									
	4	K	+0,031	-0,015	-0,077						+0,200	+1	+2,600
			+0,200	-0,600									
II	3	K				-0,333				+3		-1	
	3	K				-0,042	+0,125			+1	-0,333	0	+2,667
						-0,333							
A	2	K	-0,067	+0,034	+0,022	-0,055	+0,018	+0,146		-1	-0,462	0	
			-0,462	+0,231	+0,154								
	4	K	+0,034	-0,017	-0,011	+0,027	-0,009	-0,073			+0,231	+1	
			+0,231	-0,615	-0,077								
	5	K	+0,022	-0,011	-0,008	+0,018	-0,006	-0,049			+0,154	-3	
			+0,154	-0,077	-0,385								
	3	K											
	6	K								+3	+1,000	0	-0,3750

B	3	K	-0,055	+0,027	+0,018	-0,045	+0,015	+0,119		+1	-0,375	-1	
						-0,375	+0,125						
	6	K	+0,018	-0,009	-0,006	+0,015	-0,005	-0,040			+0,125	0	+3,163
						+0,125	-0,375						
	1	K	+0,146	-0,073	-0,049	+0,119	-0,040	-0,316		+4	+1,000	+1	-0,3162
	2	K	-0,067	+0,034	+0,089	-0,055	+0,084	+0,080	-0,198		+0,340	+2	
			-0,529	+0,265	+0,176	-0,055	+0,018	+0,146					
	4	K	+0,034	-0,017	-0,044	+0,027	-0,042	-0,040	+0,099		-0,170	+1	
			+0,265	-0,632	-0,088	+0,027	-0,009	-0,073					
Z	5	K	+0,089	-0,044	-0,116	+0,072	-0,111	-0,105	+0,260	+1	-0,448	-2	
			+0,176	-0,088	-0,393	+0,018	-0,006	-0,049					
	3	K	-0,055	+0,027	+0,072	-0,045	+0,069	+0,065	-0,161		+0,277	-2	
			-0,055	+0,027	+0,018	-0,420	+0,140	-0,119					
	6	K	-0,084	-0,042	-0,111	+0,069	-0,106	-0,100	+0,248	+1	-0,426	-1	
			+0,018	-0,009	-0,006	+0,140	-0,380	-0,040					
	1	K	+0,080	-0,040	-0,105	+0,065	-0,100	-0,095	+0,235	+1	-0,405	+1	+1,721
			+0,146	-0,073	-0,049	+0,119	-0,040	-0,316					
	7	K	-0,198	+0,099	+0,260	-0,161	+0,248	+0,235	-0,581	+3	+1,000	0	-0,5811

KLEINE MITTEILUNGEN.

Eingemeindungen zu Danzig. Durch Beschluß des Reichsministers des Innern vom 26. 3. 1942 über die Änderung der Grenzen der Hansestadt Danzig und des Landkreises Danzig sind mit Wirkung vom 1. 4. 1942 aus dem Landkreis Danzig ausgegliedert und in das Gebiet der Hansestadt Danzig eingegliedert worden: die Gemeinden Pietzkendorf, Müggau, Wonneberg, Scharfenort, Guteherberge, Praust (ohne den früheren Gutsbezirk Woyanow) und Rostau; ferner die Gemeindeteile Gischkauer Wiesen (Streustück von Gischkau) und die bisher zu Klein Plehnendorf gehörende Weichselinsel Krakauer Kämpfe einschließlich des Zugangs im Außendeich des Südufers der Weichsel.

[MBliV. 1942, Nr. 13, Sp. 626—28.]

Änderungen bei der Reichsbahn. Der Reichsbahndirektion Königsberg (Pr.) ist der Bezirk Bialystok mit einem Netz von 1064 km, 65 Bahnhöfen und zahlreichen Haltepunkten eingegliedert worden. — Im Bereich der Reichsbahndirektion Wien ist die Haltestelle Praterspitz (Linie Nußdorf—Kaiser Ebersdorf—Albern) ab 1. Februar 1942 unter Umwandlung in einen Güterbahnhof in **Wien Freudenau Hafen** umbenannt worden.

[Zeitung des Vereins Mitteleurop. Eisenbahn-Verwaltungen 1942, Heft 3, S. 32—33, und Heft 7, S. 95.]

KARTENSAMMLUNG UND BÜCHEREI.

Aus den Eingängen vom 1. 3. bis 30. 4. 1942.

I. KARTENSAMMLUNG.

Allgemeines.

- A 20/3 Gea-Weltkarte 1 : 50 000 000. Gea-Verlag Albers K.-G. Berlin 1942.
- A 20/28 Eduard Gaebler's Geogr. Inst. GmbH. Ost-Asien, Amerika, Großer Ozean. Äquatorial-Maßstab 1 : 35 000 000. Leipzig 1942.
- A 20/29 Consociazione Turistica Italiana. Carta Degli Oceani 1 : 25 000 000. Milano 1941.
- A 20/30 Richard Schwarz. Karte der Weltmächte und Weltmeere 1 : 40 000 000. Richard Schwarz, Landkartenhandlung und Geographischer Verlag, Berlin 1941.

- A 20/32 Dr. Alfred Oestergaard & Co. Asien und der Pazifik. Acht ausgewählte Karten in vielen Farben aus Oestergaards Handatlas: Der asiatische Kontinent und seine Meere, Innerasien, Ostsibirien, Japan und Korea, Die hinterindische Inselwelt, Vorderindien, Iran und Afghanistan, Australien und die Südsee. Berlin-Schöneberg 1941.
- A 20/33 Verlag Eduard Fastr. Westliches Mittelmeer — Západní Středomoří 1 : 4 000 000. Mit 3 Nebenkärtchen: Umgebung von Dakar, Gibraltarkanal 1 : 1 000 000, Die Azoren 1 : 1 500 000. Gezeichnet von Kreslil, Jos. Hula, Fr. Barcal. Prag-Smichow 1942.
- A 70n Meyers Neuer Volksatlas. Ein Kartenwerk zum Verständnis des Zeitgeschehens. Bearbeitet von der Kartographischen Anstalt des Bibliographischen Instituts in Verbindung mit Dr. Kurt Krause und Dr. Fritz Scheibner. Bibliographisches Institut, Leipzig 1941.
- A 149a u. c Oberlehrer E. Hörle, Stuttgart. Württembergischer Schulatlas. Auf Grundlage von Diercke: Schulatlas, Kleine Ausgabe. Ausgabe A. Ausgabe C, für höhere Schulen. Fleischhauer & Spohn, Stuttgart 1941.

Europa.

- E 50/43 Verkehrszeitung „Transport“. Eisenbahn-Grenzübergänge von Europa 1 : 2 000 000. Stand: Februar 1942. Verlag Oscar Bauer, Basel.
- E 50/44 Gea-Karte von Europa für Verkehr, Handel und Industrie 1 : 2 500 000. Gea-Verlag GmbH., Berlin (1941).
- E 114 Bergverlag Rudolf Rother. Skikarten 1 : 50 000 Bl. Nr.: 13 Grödnertal, Karerpaß, Campolongo und Marmolata; 14 Cortina d'Ampezzo; 16 Madonna di Campiglio; 17 Ortlergebiet; 21 Welschnofen und Karerpaß. München 1937/38.

Deutsches Reich.

- D 450/113 Reichspostzentralamt/Fachamt für Postwesen. Eisenbahn-Übersichtskarte von Großdeutschland und den angrenzenden Ländern (Zum Reichskursbuch) 1 : 2 200 000. Mit 5 Nebenkarten: Rheinisch-westfälisches Industriegebiet, Mittelrhein, Sachsen und Nord-Sudetenland, Hauptverkehrslinien von Europa 1 : 10 000 000, Weltkarte (ohne Maßstab) und 13 Stadtplänen. Berlin 1941.
- D 80/1 Ed. Fastr-Verlag. Großdeutsches Reich — Velkoněmecka Říše 1 : 2 750 000. Reproduktion: Geographisches Institut des Ministeriums des Innern, Prag. 1942.

Protektorat Böhmen und Mähren.

- O 1225e Geogr. Inst. des Ministeriums des Innern, Prag VII. Spezialkarte 1 : 75 000. Mit Eindruck der deutschen Ortsnamen. Blätter Nr.: 3752 Leitmeritz, 3753 Weißwasser, 3754 Turnau, 3755 Hohenelbe, 3756 Trautenau, 3851 Komotau, 3852 Raudnitz a. d. Elbe, 3853 Melnik, 3854 Jungbunzlau, 3855 Jitschin, 3856 Nachod, 3950 Karlsbad, 3951 Rakonitz, 3953 Prag, 3956 Reichenau a. d. Knieschna, 3957 Senftenberg, 4050 Tepl, 4051 Kralowitz, 4056 Hohenmauth, 4057

- Böhm.-Trübau, 4058 Mährisch-Schönberg, 4150 Nürschan, 4151 Pilsen, 4157 Gewitsch, 4158 Olmütz, 4159 Mährisch-Weißkirchen, 4160 Neu-Titschein, 4250 Klattau, 4252 Pisek, 4261 Leskove, 4350 Zwiesel, 4351 Schüttenhofen, 4352 Prachatitz, 4353 Wittingau, 4354 Neuhaus, 4355 Mährisch-Budwitz, 4357 Brünn, 4360 Wisowitz, 4452 Krummau, 4454 Gmünd, 4455 Zlabings, 4456 Znaim, 4457 Nikolsburg, 4458 Göding, 4460 Trentschin, 4553 Freistadt (Oberdonau), 4558 Landshut in Mähren. 1935/39.
- O 1290 Ing. Dr. P. Svoboda u. Ing. Dr. V. Weingartl. Karte der Holzartenverbreitung im Protektorat Böhmen und Mähren 1:300 000, 2 Blätter (zweisprachig). Herausgegeben von der Forschungsanstalt für Forstpolitik und Betriebswirtschaftslehre, Prag XIX, Gluckpark 2, und dem Verband der Landwirtschaftlichen Forschungsanstalten mit Unterstützung des Ministeriums für Landwirtschaft und des ehem. Holzsyndikates. Prag 1941.
- O 1291 Ing. J. Janovsky, Bodenkarte des Bezirks Raudnitz a. d. E. 1:45 000 (zweisprachig). Durchgeführt im Protektorats-Institut für Bodenkunde, Direktor Ing. Dr. J. Spirhanzl, Prag 1940.
- O 1292 Ing. Alfred Dratva. Mitarbeiter: Jindřich Koubek, Josef Trupl, Josef Žitný. Karte der Normalisohyeten 1:375 000 für September bis Januar 1876—1925 im oberen Elbegebiet. 4 Blätter. Anstalten für Hydrologie und Hydrotechnik in Prag. 1940.

Städte.

- D 2496d Stadtmessungsamt Stuttgart. Amtlicher Plan der Stadt der Auslandsdeutschen Stuttgart 1:15 000. Mit 2 Nebenkarten: Stuttgart Innere Stadt, Bad Cannstatt 1:8000. Mit Straßenverzeichnis. Stuttgart 1942.
- Po 319/24 Abteilung Propaganda im Amt des Gouverneurs Lublin. Stadtplan Lublin (ohne Maßstab). Mit Führer durch die Stadt. Bearbeiter: Fritz Schöller und Max Otto Vandrey. Buchverlag Deutscher Osten GmbH. Krakau 1942.

Privatindustrie.

- D 47b Freytag & Berndt's Handkarten: Das Großdeutsche Reich 1:2 000 000. Kartographische Anstalt Freytag-Berndt und Artaria, Komm.-Ges. Wien 1942.
- D 308 Ravensteins Bürokarte 1:300 000. Bl. Nr.: 5 Elsaß und Lothringen, 20 Reichsgau Danzig-Westpreußen. Ravensteins Geogr. Verlagsanstalt. Frankfurt a. Main 1942.
- D 450/19b Ravensteins Große Rad- und Autokarte 1:300 000. Nr. 5: Elsaß und Lothringen: Ravensteins Geogr. Verlagsanstalt. Frankfurt a. Main 1942.
- D 450/26 „Continental-Straßenkarte“ für Rad- und Kraftfahrer 1:300 000. Bl. Nr.: 11 Bremen, 20 Hannover, 45 München. Kartogr. Verlag der Continental-Caoutchouc-Compagnie GmbH. Hannover 1941.
- D 450/112a Richard Schwarz. Kleine Verkehrs-Karte des Großdeutschen Reiches 1:2 000 000. Ausgabe A (Politische Gliederung). Richard Schwarz, Landkartenhandlung und Geogr. Verlag. Berlin 1941.

- D 1400/26 Grieben-Wanderkarte Elbgebirge 1:45 000 mit Führer. Grieben-Verlag GmbH. Berlin 1941.
- D 2693 Hans Scheu. Organisations-, Verkehrs- und statistische Karte Gau Westmark 1:100 000. Unter Mitwirkung der Landesplanungsgemeinschaft Westmark nach neuesten amtl. Unterlagen. Trifels-Verlag. Kaiserslautern 1941.
- D 2977 Grieben-Verlag GmbH. Das Fichtelgebirge 1:110 000 mit Führer. Berlin 1940.
- O 650 Bergverlag Rudolf Rother. Ötztaler Alpen 1:100 000. Mit Sommerführer durch die Ötztaler Alpen für Bergwanderer und Bergsteiger von Werner Toth-Sonns. München 1941.

Protektorat Böhmen und Mähren.

- O 1289 J. Havránek. Böhmen-Mähren 1:500 000. Hand- und Wanderkarte. Mit Stadtdurchfahrtsplan Prag. Verlag Eduard Fastr. Prag 1941.
- O 1619 Rudolf Jirik. Prager Stadtplan 1:10 000. Reproduktion Geogr. Institut des Ministeriums des Innern. Prag 1941.

Frankreich.

- F 1167 Institut Géographique National. Carte des Chemins de fer Français 1:800 000. 4 Blätter: Nord-Ouest, Nord-Est, Sud-Ouest, Sud-Est. Mit 3 Nebenkarten: Umgebung von Paris 1:145 000, Nordfranzösisches Industriegebiet 1:400 000, Lothringen 1:475 000 sowie 9 Streckenplänen 1:200 000: Rouen, Lyon, Dijon, Avignon, Marseille, Tours, Orleans, Nantes, Bordeaux. Paris 1941.

Spanien.

- P 38 Gonzalo Menendez Pidal. Atlas Historico Español. Mit 42 Kartenseiten und 42 Seiten Text. Editora Nacional. Barcelona 1941.

Italien.

- J 533 Consociazione Turistica Italiana. L'Egeo e l'Anatolia Occidentale 1:500 000. Milano 1941.

Norwegen.

- Sc 604 Ivar Refsdal. Aschehougs Kart over Oslo 1:15 000. Med fortegnelse over gater o. s. v. 13. Utgave. Revidert av Magne Ore. Forlagt av H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard). Oslo 1940.

Osteuropa.

- R 624a u. b Kustannusosakeyhtiö Otava. Itä-Karjala 1:1 000 000. Akateemisen Karjala-seuran v. 1934 julkaiseman kartan uusintapainos. (Berichtigte Ausgabe der 1934 von der Akad. Karelischen Gesellschaft veröffentlichten Karte.) Einfarbig. Desgl., dreifarbig. Helsinki 1941.

- R 625 Otava. Itä-Karjala 1:2 750 000, Kuolla 1:3 500 000. Ohne Jahr.
 R 626 W. S. O. Y:n syväpaino. Itä-Karjala, Inkeri ja Kuolla, Öst-Karelen, Ingermanland och Kola 1:1 600 000. Ohne Jahr.

Asien.

- As 38 Consociazione Turistica Italiana. Asia Orientale (Giappone, Manciu-cuò, Cina, Filippine, Indocina, Thailandia, Birmania, Malacca, Indie Olandesi) 1:8 000 000. Mit 3 Nebenkarten: Umgebung von Hongkong, Singapore und Manila 1:1 500 000. Milano 1942.
 As 300/6 Georg Stritt & Co. Übersichtskarte zur Schrift „Herrschaft von Öl und Getreide im Nahen Osten“ 1:7 500 000. Verlag Kurt Vowinckel, Heidelberg, Berlin, Magdeburg 1941.

Afrika.

- Af 26 Institut Géographique National, Paris. Afrique 1:500 000. Flle. No.: N. G. 31 N. O. In Salah, N. G. 31 N. E. Amguid, N. G. 32 N. O. Fort de Polignac, N. G. 32 N. E. Fort Tarat, N. G. 32 S. E. Fort Charlet (Djanet), N. H. 30 N. E. Colomb-Béchar, N. H. 30 S. E. Kerzaz, N. H. 31 N. O. El Goléa, N. H. 31 N. E. Ouargla, N. H. 31 S. O. Timimoun, N. H. 31 S. E. H¹ Inifel, N. H. 32 N. O. Fort L'Allemand, N. H. 32 N. E. Rhadamès, N. H. 32 S. O. Fort Flatters, N. I. 30 N. E. Oran, N. I. 30 S. E. Ain-Sefra, N. I. 31 N. O. Mascara, N. I. 31 N. E. Biskra, N. I. 31 S. O. Laghouat, N. I. 31 S. E. Ghardaïa, N. I. 32 S. O. Tozeur, N. I. 32 S. E. Gabès, N. I. 32 N. O. Tébessa, N. I. 32 N. E. Sfax, N. J. 31 S. O. Orléansville, N. J. 31 S. E. Alger, N. J. 32 S. O. Constantine, N. J. 32 S. E. Tunis. Paris 1940/41.
 Af 63 Evzen Rubik, Frant. Klus. Nordafrika, Sev. Afrika 1:4 550 000. Mit 1 Nebenkarte: Albanien 1:1 250 000. Ed. Fastr. Prag 1941.
 Af 606 Institut Géographique National. Principales Routes et Pistes de L'Afrique Française 1:2 500 000. 6 Blätter, vollst. Paris 1941.
 Af 612 Capitaine G. Delingette. Carte du Sahara 1:4 000 000. Edition provisoire. Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales. Paris. Ohne Jahr.
 Af 1012 Service Géographique de l'Afrique Occidentale Française à Dakar. Afrique Occidentale Française Carte d'Ensemble Politique et Administrative 1:2 500 000. 4^e Edition. Girard & Barrère. Paris 1939.

Australien.

- Au 4a u. b Justus Perthes. Australien 1:5 000 000. West- und Ostblatt. Gotha 1942.
 Au 70 J. Forest. Océanie Politique 1:20 000 000. Mit 2 Nebenkarten: Malaisie, Australie et Nouvelle Zélande 1:10 000 000. Maison Forest, Paris.
 Au 303 A. Meunier. Nouvelle Calédonie 1:400 000. Mit 1 Übersichtskarte 1:2 000 000. Girard & Barrère, Paris.

II. BÜCHEREI.

Astronomie.

- Ca 90 Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg. Veröffentlichungen der Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg. Band XII, Heft 5: L. Courvoisier, Katalog von 1668 Reststernen des Zonenunternehmens der Astronomischen Gesellschaft. 1941. **G 156**
 Ca 90a Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg. Kleinere Veröffentlichungen. Nr. 23: Hoffmeister, Beobachtungen der Leuchtstreifen in Südwestafrika. 1940. Nr. 24: Ahnert, van Schewick und Hoffmeister, Die veränderlichen Sterne der nördlichen Milchstraße. Teil II. 1941. **G 156a**
 Ca 157 Britzelmayr, Dr. W. Lochkartenverfahren und Astronomie. Aus „Die Himmelswelt“, Jahrg. 1941, Heft 3/4 und 5/6. Bonn—Berlin. **768/41**
 V 126 Hamburger Sternwarte, Bergedorf. Jahresbericht für das Jahr 1941. Bergedorf 1942. **67/28**
 V 158 Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg. Jahresbericht der Universitätssternwarte zu Berlin-Babelsberg für das Jahr 1940. Berlin 1941. **81/33**

Mathematik. Projektionslehre.

- Cc 17 Hammer, Dr. E. Zahlentafeln zur Umwandlung von sphärisch-geographischen Koordinaten in Transversale. Heft I und II. Stuttgart 1923 und 1924. **3/23**
 Cc 73 Kell, N. Gauß-Krügersche Koordinaten und ihre Anwendung. Moskau 1932. **9/42**
 Ed 55 Geodaetisk Institut, Kopenhagen. Meddelelse Nr. 16: Peder Pedersen, Berechnung der Grundzahl *e* der natürlichen Logarithmen mit 606 Dezimalen. Kopenhagen 1942. **E¹¹ 5**
 Kb 87 Lense, J. Bemerkungen zur Lehre von den Kartenentwürfen. Aus „Luftfahrt-Forschung“, Jahrg. 1940, Bd. 17, Lfg. 8. München 1940. **15/42**

Vermessungskunde.

- A 49 Harbert, E. Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik vom Jahre 1941, mit Nachträgen vom Jahre 1940. Stuttgart 1942. **157/38**
 Da 112 Harbert, Prof. Dr. Egbert. Vermessungskunde. A. Technischer Teil, Band 2: Reine Höhenmessungen, Geländevermessungen (Tachymetrie). Berlin 1942. **131/39**

Photogrammetrie.

- Ja^{III} 40 Hansa Luftbild G. m. b. H., Berlin. Luftbild und Luftbildmessung. Nr. 22. Berlin 1941. **86/26**
 Ja^{III} 129 Finsterwalder, Sebastian. Der Folgebildanschluß. Sonderdruck. 1941. **14/42**

- Jb 17 Reichsministerium des Innern. Bekanntmachung des Erlasses über die Ausführung von Luftbildarbeiten für Planungszwecke (Luftbild-erlaß) und der Durchführungsbestimmungen hierzu. Aus dem „Reichsministerialblatt“, Jahrg. 1942, Nr. 6. Berlin. 6/42
- M 53 **Laurinat**. Einsatz und Verwendung des Luftbildes. Sonderdruck. Berlin 1941. 723/41

Instrumentenkunde.

- Rc 94 **Woytacek**, Carl. Lehrbuch der Glasbläserei, einschließlich der Anfertigung der Aräometer, Barometer, Thermometer, maßanalytischen Geräte, Vakuumröhren und Quecksilberluftpumpen. 2. Auflage. Wien 1932. 762/41

Kartographie, Kartometrie.

- Ke 208 **Imhof**, Eduard. Die ältesten Schweizerkarten. Zürich—Leipzig 1939. 726/41
- Ke 209 **Hemmerich**. Die Kartenrüstung der Feindstaaten für den jetzigen Krieg. Aus „Militärwissensch. Rundschau“, Jahrg. 1942, Heft 1. Berlin. 12/42
- T 158 **Brunner**, F. R. Notions générales de géographie. Landeskunde, Militärgeographie, Kartenkunde, Wege- und Straßenzeichen. Aus der Reihe „Arbeitshefte für den Sprachmittler“, Heft 7. Leipzig 1941.

Reproduktionswesen.

- Kf 189 **Wogrinz**, Dr. A. Einiges über die Untersuchung und Richtigstellung galvanotechnischer Bäder und die Erprobung der galvanotechnischen Metallniederschläge. Sonderdruck. Halle/Saale 1940. 782/41

Außerdeutsche Landesaufnahme.

- Ed 92 **Ganz**, J. Über die Erhaltung und Nachführung der Vermessungsfixpunkte. Sonderdruck. 1941. 720/41
- Ed 93 **Zölly**, H. Landestriangulation und Landesnivellement. Sonderdruck. Zürich 1939. 721/41
- Fd 58 **Zölly**, H. Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Zürich. Geschichtlicher Überblick. Sonderdruck aus der „Schweiz. Zeitschr. f. Vermessungsw. u. Kulturtechnik“, Jahrg. 1941. Winterthur. 1871/30

Physik. Geophysik und Erdmagnetismus. Magnetische Landesaufnahme.

- Ba 217 **Ertel**, Dr. Hans. Elemente der Operatorenrechnung mit geophysikalischen Anwendungen. Berlin 1940. 702/41
- Df 55 **Burdack**, Heinz. Die tägliche Variation der magnetischen Deklination in Abhängigkeit von der geomagnetischen Lage des Beobachtungsortes. Dissertation. Borna—Leipzig 1940. 2/42
- Pb 29 **Jung**, Dr. Karl. Kleine Erdbebenkunde. Berlin 1938. 764/41
- Pb 30 **Stumpf**, Dr. Karl. Die Erde als Planet. Berlin 1939. 765/41

Geographie, Heimatkunde. Geologie. Kolonien.

- Pa^I104 **Frey**, H. Umwälzung in geographischen Namen. Aus „Der Schweiz. Geograph“, Jahrg. 1940, Heft 6. Bern. 767/41
- Pa^I426 **Sulimierskiego — Chlebowskiiego — Walewskiiego**. Geographisches Lexikon des polnischen Königreiches und anderer slawischer Länder. Band 1—15. Warschau 1880—1902. 776/41
- Pa^I440 Museum für Länderkunde zu Leipzig. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Museums für Länderkunde zu Leipzig. Neue Folge, Heft 9. Leipzig 1941. B 59
- Pa^{II}235 Reichsamt für Landesaufnahme, Abt. für Landeskunde. Berichte zur Deutschen Landeskunde. Band 1, Heft 2. Leipzig 1942. 611/41
- Pa^{II}242 Landeshauptamt der Rheinprovinz. Seen, Weiher und Teiche in der Rheinprovinz. Aus „Rheinische Heimatpflege“, Jahrg. 1940, Heft 1/2. Düsseldorf. 697/41
- Pa^{II}244 **Gabrysch**, Franz. Die räumliche Entwicklung der Städte Beuthen, Hindenburg und Gleiwitz. Aus der Reihe „Zur Wirtschaftsgeographie des deutschen Ostens“, Band 14. Berlin 1937. 716/41
- Pa^{II}246 **Lucas**, Otto. Das Olper Land. Münster/Westf. 1941. 731/41
- Pa^{II}248 **Scherzer**, Hans. Gau Bayerische Ostmark. Land, Volk und Geschichte. München 1940. 732/41
- Pa^{II}249 **Schneider**, Sigfrid. Die geographische Verteilung des Großgrundbesitzes im östlichen Pommern und ihre Ursachen. Aus der Reihe: Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 39. Leipzig 1942. 784/41
- Pa^{II}251 **Heese**, Maria. Der Landschaftswandel im mittleren Ruhrindustrialgebiet seit 1820. „Arbeiten der Geogr. Komm. im Provinzialinstitut für westf. Landes- und Volkskunde“, Nr. 6. Münster/Westf. 1941. 11/42
- Pa^{II}359 **Cores**, Franz. Die Flurnamen der Gemarkungen Eicherscheid, Hammer und Huppenbroich. Ein Beitrag zur geschichtlichen Auswertung der Flurnamen. Bonn 1940. 717/41
- Pa^{III}228 **Auer**, Väinö — **Jutikkala**, Eino. Finnlands Lebensraum. Das geographische und geschichtliche Finnland. Berlin 1941. 761/41
- Pa^{III}238 **Sappok**, Dr. G. — **Swart**, Dr. I. — **Weidhaas**, Dr. H. Krakau. Hauptstadt des deutschen Generalgouvernements Polen. Leipzig 1940. H 379
- Pa^{III}239 Direction Générale des Chemins de Fer et Ports de l'État Bulgare. Bulgarie. Reiseführer in französischer und englischer Sprache. 2 Bände. Sofia. H 380
- Pa^{III}240 **Kanazirsky-Verine**, Georges. La Bulgarie touristique. Guide complet. Sofia. H 381
- Pa^{III}242 **Baedeker**. Führer von Bulgarien. Sofia 1938. H 383
- Pa^{III}243 **Studenov**, W. M. Sofia und Umgebung mit Witoscha- und Rilagebirge. 1. Auflage. Sofia 1937. H 384
- Pa^{III}244 **Studenoff & Cie**. Sofia et ses environs. Sofia 1931. H 385
- Pa^{III}247 Ministerium für Handel, Gewerbe und Arbeit, Fremdenverkehrsabt. Bulgarien. Bäder und Kurorte. Sofia. H 387
- Pa^{III}277 Archiv für Siedlungsforschungen, Sofia. Jahrg. I und II. 1938—1941. 710/41

- Pa^{III}297 **Seraphim**, Dr. Peter Heinz. Die Wirtschaftsstruktur des Generalgouvernements. Krakau 1941. 706/41
- Pa^{III}299 **Böhm**, Franz. Litzmannstadt. Geschichte und Entwicklung einer deutschen Industriestadt. 2. Auflage. Posen 1941. 718/41
- Pa^{III}301 **Leibbrandt**, Georg. Ukraine. Berlin. 725/41
- Pa^{III}302 **Vincent**, Auguste. Toponymie de la France. Brüssel 1937. 727/41
- Pa^{III}309 **Jaranoff**, Dimitri. Die morphologische Erforschung und die morphologischen Hauptprobleme der Balkanhalbinsel. Sonderdruck. Sofia 1937. 715c/41
- Pa^{III}312 **Bataklijev**, Iv. Landschaftliche Gliederung Bulgariens. Sofia 1934. 715i/41
- Pa^{III}313 **Bataklijev**, Iv. La situation et la repartition des établissements humains, considérées par rapport aux formes terrestres et au point de vue des établissements humains en Bulgarie. Sofia 1931. 715g/41
- Pa^{III}314 **Asmanow**. Die bulgarischen Mineralquellen. Sofia 1940. 741/41
- Pa^{III}328 **Ischircov**, A. Les traits caractéristiques des villes du Royaume de Bulgarie. Sofia 1925. 769/41
- Pa^{III}331 **Jaranoff**, Dimitri. La Méditerranée. Essai géographique. Teil I und II. Sofia 1939 und 1940. 779/41
- Pa^{III}337 **Credner**, Wilhelm. Landschaft und Wirtschaft in Schweden. Ein Ausschnitt aus der Wirtschaftsgeographie des Ostseegebietes. Breslau 1926. 1/42
- Pa^{III}339 **Hoffmann**, Dr. Walter. Rumänien von heute. Ein Querschnitt durch Politik, Kultur und Wirtschaft. Leipzig—Bukarest 1941. 7/42
- Pa^{III}340 **Erhorn**, Dr. I. Kaukasien. Berlin. 8/42
- Pa^{IV}107 **Heske**, Prof. Dr.-Ing. F. Kolonialforstliche Mitteilungen. Heft 5/6: Februar 1942. Neudamm—Berlin. 131/38
- Pa^{IV}108 **Randzio**, Prof. Dr. E. — **Remy**, Dr. K. Kolonialbahnbau. Die koloniale Verkehrspolitik in Afrika. Aus „Kolonial- und Tropentechnik“, Band 2. Wien—Leipzig—Berlin 1942. 390/40
- Pa^{IV}227 **Schumacher**, Friedrich — **Thamm**, Nikolai. Die nutzbaren Mineralagerstätten von Deutsch-Ostafrika. Mitteilungen der Gruppe Deutscher Kolonialwirtschaftlicher Unternehmungen, Band 6. Berlin 1941. 179/41
- Pa^{IV}643 **Trittel**, Walter. Thailand. Berlin 1942. 705/41
- Pa^{IV}644 **Krebs**, Dr. Norbert. Vorderindien und Ceylon. Eine Landeskunde. Stuttgart 1939. 771/41
- Pa^{IV}645 **Fochler-Hauke**, Dr. Gustav. Die Mandschurei. Eine geogr.-geopol. Landeskunde. Berlin—Magdeburg—Heidelberg 1941. 3/42
- Pa^{IV}646 **Barth von Wehrenalp**, Erwin. Europa blickt nach Afrika. 2. Aufl. Berlin 1939. 10/42
- Pa^{IV}647 **Arning**, Dr. Wilhelm. Deutsch-Ostafrika gestern und heute. 2. Aufl. Berlin 1942. 13/42
- Pa^{IV}648 **Scharschmidt**, Dr. Clemens. Japan. Kleine Auslandskunde. 2. Aufl. Berlin 1942. 16/42
- Q 237 **Christov**, L. K. Les richesses minerales en Bulgarie. Avec une bibliographie complete ayant trait à la question. Sofia 1937. 789/41
- Q 238 **Zlatarski**, George N. La geologie de la Bulgarie. Sofia 1927. 790/41

- Y 248 **Heier**, Alfred. Krakau. Mit zahlreichen Photoaufnahmen. Krakau 1940. 700/41
- Y 249 **Diewerge**, Wolfgang. Der neue Reichsgau Danzig-Westpreußen. Ein Arbeitsbericht vom Aufbauwerk im deutschen Osten. Berlin 1940. 701/41

Statistik.

- Od 28b Bayer. Statistisches Landesamt. Amtliches Gemeindeverzeichnis für Bayern nach der Volkszählung vom 17. Mai 1939 und dem Gebietsstand vom 1. Oktober 1940. 2. Aufl. München 1940. 19b/22
- Oe 38 Direction Générale de la Statistique, Sofia. Annuaire statistique du Royaume de Bulgarie. Band 32. Sofia 1940. 57/41
- Oe 60a Direction Générale de la Statistique, Sofia. Résultats généraux du recensement de la population dans le Royaume de Bulgarie. Vom 31. Dezember 1934. Band I und II. Sofia 1937 und 1938. Kart. B 54a
- Oe 75 Eidgen. Statistisches Amt. Statistisches Jahrbuch der Schweiz. Jahrg. 48. Basel 1939. 1/38
- Oe 105 M. Kir. Központi Statisztikai Hivatal. Magyar Statisztikai Zsebkönyv. Jahrgang 9. Budapest 1940. 719/41
- Oe 114 Direction générale de la Statistique. Statistique de l'industrie encouragée 1935. Sofia 1937. 743/41

Tätigkeitsberichte, Jahrbücher, Kataloge.

- Pa^{II}245 **Ritterbusch**, Prof. Dr. Paul. Der neue deutsche Osten. Eine Bibliographie. „Berichte zur Raumforschung und Raumordnung“, Bd. VI. Leipzig 1940. 724/41
- Pa^{III}38 Sydsvenska Geografiska Sällskapet. Svensk geografisk Arsbok. 17. Jahrgang. Lund 1941. 171/37
- V 78 Deutsches Museum, München. Verwaltungsbericht über das 37. Geschäftsjahr, Mai 1940—Mai 1941. München 1941. 13/24
- V 93 **Perthes**, Justus. Gothaisches Jahrbuch für Diplomatie, Verwaltung und Wirtschaft. 179. Jahrgang. Gotha 1942. Kart. J 111
- V 151 **Bauer**, Dr. H. W. Koloniale Wende. Das deutsche koloniale Jahrbuch, Band 5. Berlin 1942. 770/41

Verschiedenes.

- Kf 52 Ohne Verfasser-Angabe. Auskunftsbuch für das graphische Gewerbe in Berlin und Brandenburg. Jahrgang 33. Berlin 1942. 83/37
- Sb 27 **Immler**, Prof. Werner. Grundlagen der Flugzeugnavigation. 4. Aufl. München—Berlin 1941. 739/41
- T 157 **Bocancea**, Dr. O. — **Zapolanski**. Rumänisch-deutsches technisches Wörterbuch für die gesamte Technik, Wissenschaft, Industrie und Gewerbe. Craiova 1940.
- T 159 Verlag R. Oldenbourg. Grundbegriffe der Technik. Ein Vielsprachen-Wörterbuch nach der Einsprachen-Anordnung. Deutscher, englischer und französischer Teil. München—Berlin 1937.
- V 148 **Löffler**, Karl. Einführung in die Katalogkunde. Leipzig 1935. 773/41
- V 149 **Schneider**, Georg. Einführung in die Bibliographie. Leipzig 1936. 774/41

- W 124 **Schilling**, Dr. Emil. Beihilfengrundsätze und Vorschußrichtlinien für die Reichsverwaltung nebst Unterstützungsvorschriften der Reichsjustizverwaltung. 7. Aufl. Berlin 1942. 23/29
- W 237 **Jamrowski**, Otto. Handbuch des Betriebsführers. Betriebsführer-Lexikon. 2. Aufl. Berlin 1941. 783/41
- X 27 **Lüdtke**, Dr. Gerhard. Kürschners Deutscher Gelehrten-Kalender 1940/41. 6. Ausgabe. Band II. Berlin 1941. 38/35
- Y 252 Verlag August Lutzeyer. Der Wirtschaftsaufbau im neuen Europa. Darstellung und Wiedergabe der wichtigsten Aufbau- und Lenkungsmaßnahmen zur wirtschaftlichen Neuordnung Europas. (Loseblattsammlung.) Bad Oeynhausen/ Westf. 1942. 766/41
- Ya 139 **Olbrich**, Wilhelm. Einführung in die Verlagskunde. Leipzig 1932. 772/41
- Ya 140 **Lehmann**, Ernst Herbert. Einführung in die Zeitschriftenkunde. Leipzig 1936. 772a/41

III. ZEITSCHRIFTEN-AUSLESE.

Abkürzungen:

A. d. G.	Annales de Géographie	Kol. Rdsch.	Koloniale Rundschau
A. d. H.	Annalen der Hydrographie	Lpz. Vs.	Leipziger Vierteljahrsschrift für Südosteuropa
Afr. Rdsch.	Afrika-Rundschau	M.	Maanmittaus
Arch. E. W.	Archiv für Eisenbahnwesen	M. a. M.	Mitteilungen a. d. Markscheidewes.
A. V. N.	Allgemeine Vermessungsnachrichten	M. D. G. Ph.	Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie
A. Schweiz.	Allgemeine Schweizerische Militär-Zeitung	M. H. u. K.	Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung
M. Z.	Bulletin de Photogrammétrie	N. A. G.	Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Amsterdam.
B. d. Ph.	Bollettino Geodetico (Beilage zu U.)	Ö. Z. f. V.	Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen
Boll. Geod.	Bollettino della R. Società Geografica Italiana	Ph.	Photogrammetria
Boll. S. G. I.	Bildmessung u. Luftbildwesen	Ph. K.	Photographische Korrespondenz
B. u. L.	Deutsches Archiv für Landes- und Volksforschung	P. M.	Petermanns Mitteilungen
D. Arch. L. u. V.	Deutsche Kolonial-Zeitung	R. d. C.	Rivista del Catasto e dei Servizi tecnici erariali
D. Kol. Z.	Druck und Werbekunst	R. R.	Raumforschung und Raumordnung
Dr. u. Wk.	Deutsche Technik	S. A. Surv. J.	South African Survey Journal
D. T.	Deutsche Wehr	Schweiz. Z. f. V.	Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen u. Kulturtechnik
E. S. R.	Empire Survey Review	St.	Die Straße
F.	Fotogrammetrie (niederl.)	S. W.	Süddeutsche Wasserstraßen
G.	Geodesist, Moskau	U.	L'Universo
G. A.	Geographischer Anzeiger	Vjpl.	Der Vierjahresplan
G. G. G.	Geometarski i Geodetski Glasnik, Belgrad	Westk.	Westküste
G. G. W.	Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft, Wien	W. M.	Wehrtechnische Monatshefte
G. J.	Geographical Journal	W. u. St.	Wirtschaft und Statistik
Gl.	Globen	Z. d. V. M. E.	Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen
Gp.	Geopolitik	Zeiß-N.	Zeiß-Nachrichten
G. R.	Geographical Review	Z. f. E.	Zeitschrift für Erdkunde
Gr. Btr.	Der graphische Betrieb	Z. f. Geoph.	Zeitschrift für Geophysik
G. T.	Geografisk Tidsskrift	Z. f. I.	Zeitschrift für Instrumentenkunde
G. Z.	Geographische Zeitschrift	Z. f. V.	Zeitschrift für Vermessungswesen
I. A. A.	Ibero Amerikanisches Archiv	Z. G. f. E.	Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin
Jbg.	Jomsborg	Zem. O.	Zememirsky Obzor
J. d. G. et T.	Journal des Géomètres experts et Topographes français		
K. e. L.	Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde		
Kl. D. A.	Klimschs Druckerei-Anzeiger		
K. N.-I.	Tijdschrift voor het Kadaster in Ned.-Indië		

Astronomie.

- Maurer, H. Azimutgleichenkarten. A. d. H. 1/42. — Roelofs, R. Azimuthsbepaling op de Poolster. K. e. L. 1/42.

Mathematik. Projektionslehre.

- Eggert, O. Umformung Soldnerscher Koordinaten in Gauß-Krügersche Koordinaten. Z. f. V. 4/42. — Pinkwart, Dr. Die Umformung gleichartiger Koordinaten. A. V. N. 7—8/42.

Vermessungskunde.

- Czuba, Dipl.-Ing. W. Diagramm für die Wahl der Näherungsformel zur Berechnung der Ordinaten bei der Absteckung eines Kreisbogens von der Tangente. Z. f. V. 4/42. — Lüdemann, Karl. Eine Theodolit-Aufstellung für forstliche Zugmessung nach C. R. Hegershoff. A. V. N. 6/42.

Höhere Geodäsie. Triangulation.

- van den Berg, H. De grafische vereffening bij de Puntbepaling. K. e. L. 1/42. — Donath, Dr.-Ing. Gegenüberstellung verschiedener Netzverknüpfungsverfahren. Z. f. V. 3/42.

Photogrammetrie.

- Brunner, G. Paßpunktbestimmung zur Herstellung der Katasterplankarte. A. V. N. 9—10/42. — Roelofs, R. Fehlertheorie der Aerotriangulation. Ph. 4/41.

Instrumentenkunde.

- Geißler, Dr. H. Der Druckluftpegel. A. d. H. 12/41. — Kiltz, G. Untersuchung zweier von Dollond und Ramsden hergestellter Fernrohrobjektive. Ein Beitrag zur Kenntnis alter Objektivformen. Z. f. I. 2/42. — Münster, Clemens. Untersuchungen zur binokularen Reizsummation. Z. f. I. 2/42. — Thomescheit, Dr. A. Zerlegung der Aberrationen meridionaler Strahlenbüschel bei optischen Systemen in Anteile der einzelnen Flächen und Bildfehlerarten auf Grund trigonometrischer Strahldurchrechnung. Z. f. I. 4/42.

Kartographie.

- de Goeje, C. H. De kaart van Toscanelli. N. A. G. 2/42. — Kroon, F. Onze kust bij Ptolemaeus. N. A. G. 2/42.

Reproduktionswesen.

- Ohne Verf.-Ang. Ausbau und Einsatzmöglichkeit des Offset-Druckes nach dem Kriege. Gr. Btr. 1/42.

Deutsche Landesaufnahme.

- Ahrens. Feststellung der Grenzen und einheitliche Nutzbarmachung aller Messungen in Preußen. Z. f. V. 4/42. — Kleffner, W. Die Deutsche Grundkarte 1:5000 und die Katasterplankarte. P. M. 3/42. — Krebsbach, H. Das Wesen der Katasterplankarte. A. V. N. 7—8/42. — Münchbach, Dipl.-Ing. J. Die Vollständigkeit bei der Herstellung der Deutschen Grundkarte 1:5000. Z. f. V. 4/42.

Außerdeutsche Landesaufnahme.

- Lautensach, Prof. Dr. Hermann. Die amtlichen japanischen Kartenwerke. P. M. 1/42.

Kataster.

Ohne Verf.-Ang. Onderzoek van teekemaats van het Kadaster, in opleiding tot het verrichten van eenvoudige opmetingen. K. e. L. 2/42.

Geophysik und Erdmagnetismus. Magnetische Landesaufnahme.

Errulat, F. Erdmagnetische Messungen auf See mit dem Doppelkompaß als Tauchgerät. A. d. H. 12/41.

Geographie, Heimatkunde, Geologie. Kolonien.

Bonacker, Wilhelm. Zur deutschen Umschrift geographischer Namen in Afrika. P. M. 2/42. — Brandl, Dipl.-Ing. L. Die Donau als Hauptverkehrsader nach Südosteuropa. S. W. 1/42. — Brendl, Dr. Oskar. Die Obstgartenwirtschaft Ägyptens, unter besonderer Berücksichtigung des Agrumen-, Feigen-, Wein-, Dattel- und Bananenbaues. P. M. 1/42. — Calestani, Vittorio. La Provincia di Zara. Boll. S. G. I. 1/42. — Culmann, Carl. Zur Methodik der Stadtgestaltungspläne. R. R. 9/41. — Dittrich, Erich. Zu neuerem deutschen Schrifttum über Verkehrsprobleme Südosteuropas. Lpz. Vs. 3-4/41. — Haushofer, Karl. Fritz Machatscheks Bildnis von Turkestan. Gp. 2/42. — Hoffmann, Rudolf. Kontinentale Verkehrsplanung. St. 1-2/42. — Keller, Dr.-Ing. H. Kann die Austrocknung der nördlichen Kalahari vermieden werden? P. M. 3/42. — Kosack, Dr. H. P. Der bulgarische Küstenschelf im Schwarzen Meer. A. d. H. 12/41. — Kramers, Prof. Dr. J. H. De klassieke geografische litteratuur der Mohammedanen. N. A. G. 2/42. — Mühlmann, Ottogerd. Die Burgen an der mittleren Saale in ihrer geschichtlichen und geopolitischen Bedeutung. G. A. 3-4/42. — Naumann, Josef K. F. Verkehrsprobleme im neugeordneten Balkanraum. G. A. 23-24/41. — Sestini, Aldo. La Metochia. Boll. S. G. I. 1/42. — Wernecke. Irak und seine Eisenbahnen. Z. d. V. M. E. 7/42. — von Wißmann, Hermann. Süd-Yünnan als Teilraum Südasiens. Gp. 3/42. — Wolff, Dr. G. Reichsforschungsrat und Kolonialforschung. Afr. Rdsch. 8/41. — Ohne Verf.-Ang. Die Kautschukwirtschaft Südasiens und die Versorgungslage der Vereinigten Staaten von Amerika. W. u. St. 3/42. — Die Eisenbahnen von Chile. Z. d. V. M. E. 4/42.

Statistik.

Schäfer, Dr. O. Die statistischen Darstellungsweisen und die Karte. P. M. 3/42. — Ohne Verf.-Ang.: Die Bevölkerung der Erde. W. u. St. 3/42. — Neue Bevölkerungszahlen des Auslandes (Indien, Frankreich, Marokko, Belgien, Italien). W. u. St. 4/42.

Verschiedenes.

Häring, Dipl.-Ing. Die Neuordnung des deutschen Raumes und Bodens. (4. Nachtrag.) A. V. N. 6/42.

BESPRECHUNGEN.

Harbert, Prof. Dr. Egbert. Vermessungskunde. Band 2: Reine Höhenmessungen und Geländevermessungen, die nach Grundriß und Höhe gemeinsam ausgeführt werden (Tachymetrie). 348 Seiten, 113 Abbildungen, 58 Beispiele im Text. Berlin: Verlag der Deutschen Arbeitsfront 1942. Format DIN A 5. Preis geb. 7,50 RM.

Der 1939 erschienene erste Band dieses Werkes ist im Heft 1 des Jahrganges 1940 dieser Zeitschrift besprochen worden. Durch die Herausgabe des zweiten Bandes der „Vermessungskunde“ verwirklicht der Verfasser seine Absicht weiter, alle bisher in dem fachlichen Schulungsblatt der DAF. „Vermessungs-Ingenieure und -Techniker“ erschienenen vermessungstechnischen Lehrbriefe in zusammenfassenden Bänden zu bringen.

Der zweite Band gehört ebenfalls zum Hauptteil A (Technischer Teil) dieser Schriftenreihe des Fachamts „Freie Berufe“. Er umfaßt von den für diesen Teil A vorgesehenen 4 Abschnitten den Abschnitt II Reine Höhenmessungen (a. Geometrische, b. Trigonometrische und c. Barometrische Nivellements) und vom Abschnitt III (Geländevermessungen, die nach Grundriß und Höhe gemeinsam ausgeführt werden) das zunächst wichtigste Kapitel IIIa = Tachymetrie vollständig. Dem späteren dritten Bande der „Vermessungskunde“ bleibt es vorbehalten, den Abschnitt III durch die Kapitel b. Topographie und c. Photogrammetrie zu vervollständigen und abzurunden.

Der vorliegende zweite Band ist wie der erste sehr lebendig geschrieben, indem er die Stofffolge aus den Bedürfnissen der Praxis entwickelt. Ein am Schluß vor dem Namen- und Sachverzeichnis eingefügtes Verzeichnis der Beispiele gibt einen guten Überblick über den Umfang des Behandelten. Es wird ferner wieder die für alle Messungen geltende Forderung der Anpassung an die Genauigkeitsansprüche und der Zuverlässigkeit betont.

Daß neben den am häufigsten auszuführenden und genaueren Höhenmessungen geometrischer und trigonometrischer Art auch die Barometrie mit den einfachsten Begriffen und Verfahren behandelt ist, muß im Hinblick auf Messungen in wenig erschlossenen Gebieten besonders begrüßt werden. Vielleicht ist hier neben dem vom Verfasser gegebenen Hinweis auf die Benutzung eines Standbarometers zur Berücksichtigung von Luftdruckänderungen im Messungsgebiet bei der Durchführung barometrischer Höhenmessungen auch ein einfaches Beispiel für solche Reduktionen am Platze. Bei der Beschreibung der Flächennivellements (Kap. IIa) erscheint ferner der Hinweis auf die Latten zum unmittelbaren Ablesen von Höhen erwünscht.

Auch dieser zweite Band kann für die Ausbildung von Vermessungstechnikern durch Selbststudium und im Unterricht bestens empfohlen werden. Dr. Gronwald.

Stocks, Theodor. Grundkarte der ozeanischen Lotungen 1:5 000 000. Blätter SII 1 und SII 3. Mit durchsichtigem Deckblatt. Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff „Meteor“ 1925-27. Band III. 1. Teil, 4. Lieferung. Berlin und Leipzig: Verlag Walter de Gruyter u. Co. (1941).

Mit den vorliegenden Blättern SII 1 und SII 3, die das Gebiet des Südatlantischen Ozeans südlich von Afrika und südlich von Südamerika bedecken, ist jetzt der größte Teil der Darstellung des Südatlantischen Ozeans fertiggestellt. Für den gesamten Atlantischen Ozean sind 14 Blätter vorgesehen. Früher erschienen bereits die Blätter SI 2 und SII 2, die etwa das Gebiet der Nordatlantischen Schwelle und des südlich anschließenden Teils des Südpolarbeckens enthalten. Wie vom Bearbeiter der Karte in mehreren Referaten über den Stand und die Aufgaben der Grundkarte der ozeanischen Lotungen hervorgehoben wurde, handelt es sich hier um ein Quellenwerk, das alle bekannt gewordenen und einwandfrei belegten Lotzahlen enthalten soll. Ein solches kartographisches Quellenwerk für den Ozean ist gerade in der jetzigen Zeit erforderlich, weil das Echolotverfahren ein lawinenartiges Anschwellen der Tiefenzahlen hervorgerufen hat, und eine listenmäßige Führung derselben unmöglich geworden ist. Neben der Übersicht über alle bisher vorhandenen brauchbaren Lotungen soll die Karte die Möglichkeit bieten, die in Zukunft anfallenden Lotzahlen nachzutragen und dadurch eine Laufendhaltung des Quellenwerks zu ermöglichen.

Aus dieser Zielsetzung ergab sich die Anlage des ganzen Kartenwerks. Die wichtigste Eigenschaft der zu wählenden Projektion ist wegen der Anschaulichkeit und Vergleichbarkeit der Lotpunktdichte die Flächentreue. Es wurde daher Lamberts flächentreue Azimutalprojektion zugrunde gelegt. Die Wahl des Maßstabs mußte so getroffen werden, daß möglichst der gesamte vorhandene Lotpunktbestand noch dargestellt werden kann. Der Maßstab 1:5 000 000 hat daneben noch den Vorteil der Übereinstimmung mit anderen internationalen Kartenwerken. Die Grundkarte enthält neben den Lotpunkten und den Tiefenzahlen in abgekürzter Form auch die Namen der Schiffe, die die Lotungen durchgeführt haben. Es handelt sich für den Atlantischen Ozean immerhin um 400 Schiffe, deren Namen der Platzersparnis halber verschlüsselt werden mußten. Die Lotungen selbst werden auf der Karte durch die Schriftart der Tiefenzahlen in Draht- und Echolotungen unterschieden, die Schriftstellung gibt die Unterscheidung nach Alter und Güte der Lotung. Striche über oder unter den Tiefenzahlen geben Auskunft über erzielte Bodenproben usw.

Um der Grundkarte den Charakter einer reinen Quellendarstellung zu erhalten, hat der Bearbeiter die wissenschaftliche Auswertung des Materials, d. h. die Darstellung der Tiefenlinien des Ozeans, nicht in die Karte selbst eingetragen, sondern auf ein Deckpausblatt gebracht. Dieses in Rotdruck angefertigte Blatt gibt also eine klare Übersicht über den derzeitigen Stand unseres Wissens von der Bodengestalt des Ozeans. Die Darstellung erfolgt in 500-m-Linien, außerdem ist durch die 200-m-Linie das Schelfgebiet ausgesondert. Da sich die Lotpunkte sehr ungleichmäßig verteilen, wurde durch die zeichnerische Wiedergabe der Tiefenlinien angegeben, ob ihre Darstellung hinreichend belegt, mangelhaft belegt oder noch hypothetisch ist.

So bietet sich im ganzen eine sorgfältig durchdachte und auf weite Zukunft vorausberechnete Arbeit dar, die für alle Wissenschaftszweige, die sich mit der Erde und den Ozeanen befassen, als grundlegendes Arbeitsmaterial in Zukunft unentbehrlich sein wird. Der Hauptwert des Kartenwerkes liegt darin, daß es ein mühsames Zusammensuchen des Quellenmaterials bei einem Entwurf von Meeres- und Ozeankarten in Zukunft unnötig macht und dadurch allen beteiligten Forschungszweigen ihre Arbeit erheblich erleichtert.

Dr. Knirim.

Beilagen

zu

Dr.-Ing. W. Gronwald: Topographisch-Morphologische
Kartenproben 1:25 000, Kartenprobe 1 „Küstendünen“.

- Beilage 1: Topographisch-Morphologische Kartenproben 1:25 000, Blatt 1 Borkum.
Beilage 2: Deckblatt zum Kartenausschnitt Borkum mit Generalisierungsversuch und Tiefenlinien.
Beilage 3: Ausschnitt aus der topographischen Aufnahme von Borkum aus dem Jahre 1891.
Beilage 4: Ausschnitt aus der topographischen Aufnahme von Borkum aus dem Jahre 1913.
Beilage 5: Nord-Südschnitte durch die Insel Borkum.
-

Nach photographischen Aufnahmen von W. Behrmann.

- Beilage 6: Abb. 1. Sandschwänzchen hinter Muscheln auf dem Musselfeld.
Abb. 2. Strichdüne hinter Vegetation (Strandhafer) auf der Strandfläche.
Beilage 7: Abb. 3. Kliff der höchsten Sturmfluten in den durchwachsenen Dünen am Rande der Strandfläche.
Abb. 4. „Weiße Düne“, Sandablagerung hinter Strandhafer.
Beilage 8: Abb. 5. „Graue Düne“ mit Auswaschung bis zum Grundwasser.
Abb. 6. Hohldüne bis zum Grundwasser ausgeweht.
Beilage 9: Abb. 7. Haldendüne mit Strandhafer.
Abb. 8. Stark eingerissene Priele in Mäanderform im neu eingedeichten Marschland.
-



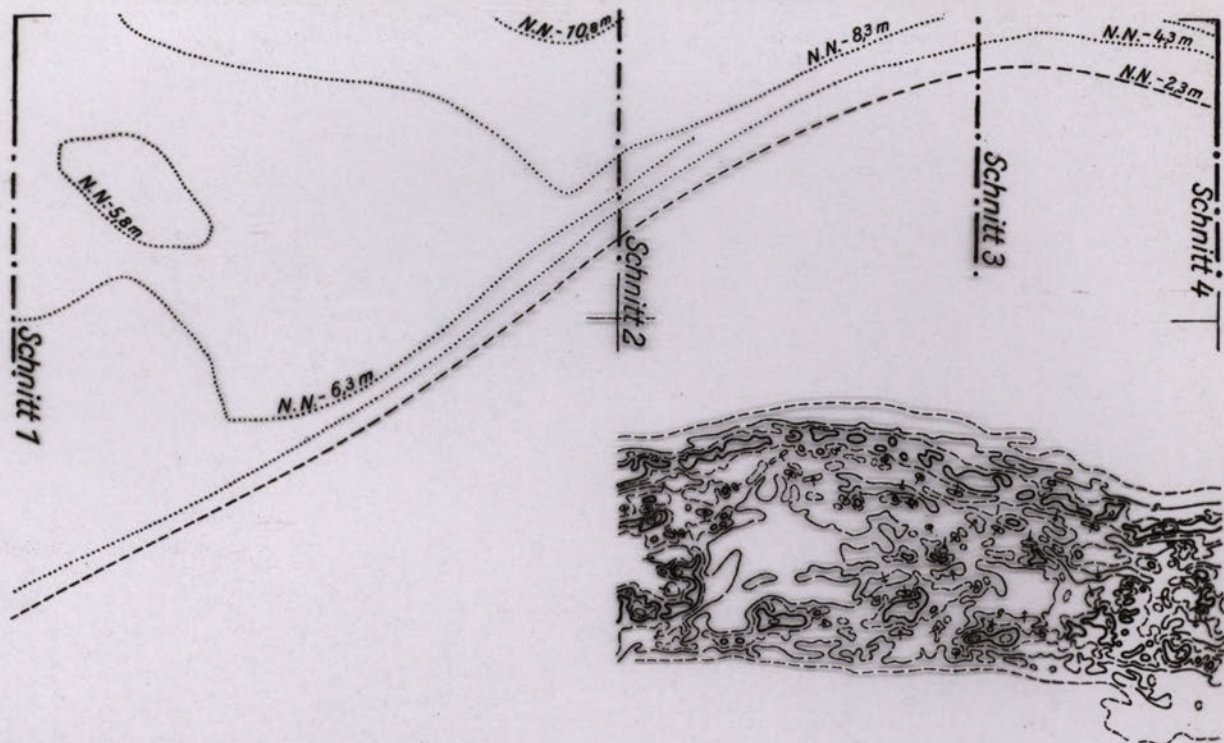
2nd Copy

Topographisch-Morphologische Kartenproben 1:25 000

Blatt 1, Borkum

Nach der Deutschen Grundkarte 1:5000 aus dem Jahre 1928 bearbeitet.







Beilage 3



Beilage 4

Nord-Südschnitte durch die Insel Borkum

Schnitt 4

Maßstab für die Längen 1:25 000, für die Höhen 1:1250

Beilage 5

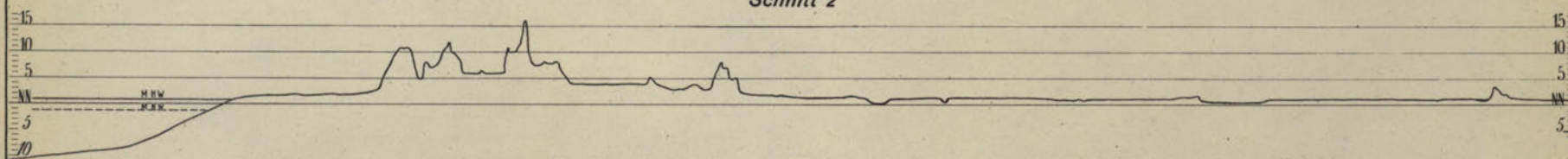
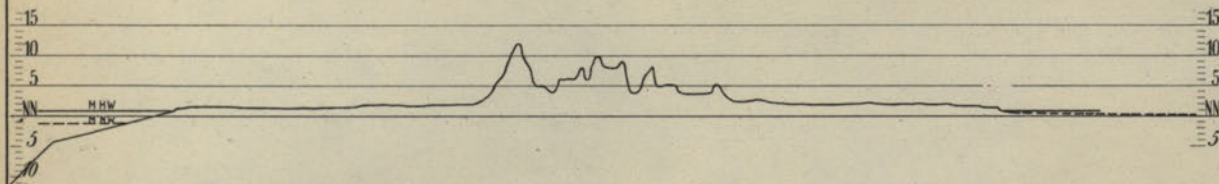




Abbildung 1: W. Behrmann phot.
Sandschwänzchen hinter Muscheln auf dem Musselfeld, im Lee der Erhöhungen.
Rechts Westen, links Osten.



Abbildung 2: W. Behrmann phot.
Strichdüne hinter Vegetation (Strandhafer) auf der Strandfläche.
Der Blick geht von Osten nach Westen.



Abbildung 3: W. Behrmann phot.
Kliff der höchsten Sturmfluten in den durchwachsenen Dünen am Rande der Strandfläche.

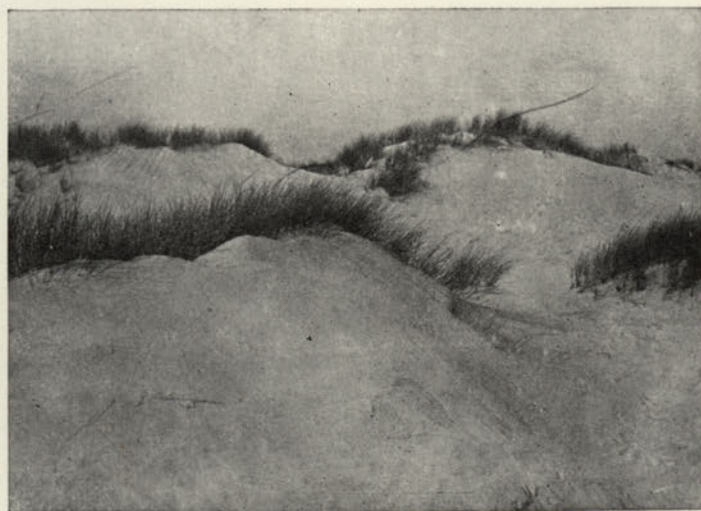


Abbildung 4: W. Behrmann phot.
„Weiße Düne“, Sandablagerung hinter Strandhafer.



Abbildung 5: W. Behrmann phot.
„Graue Düne“ mit Auswaschung bis zum Grundwasser. Steilrand der Hohldüne.



Abbildung 6: W. Behrmann phot.
Hohldüne bis zum Grundwasser ausgeweht.
Vordergrund: Haldendüne. Der Blick geht von Osten nach Westen.



Abbildung 7: W. Behrmann phot.
Haldendüne mit Strandhafer, dahinter Auswehungsfläche bis zum Grundwasser,
dahinter Steilwand einer Hohldüne.

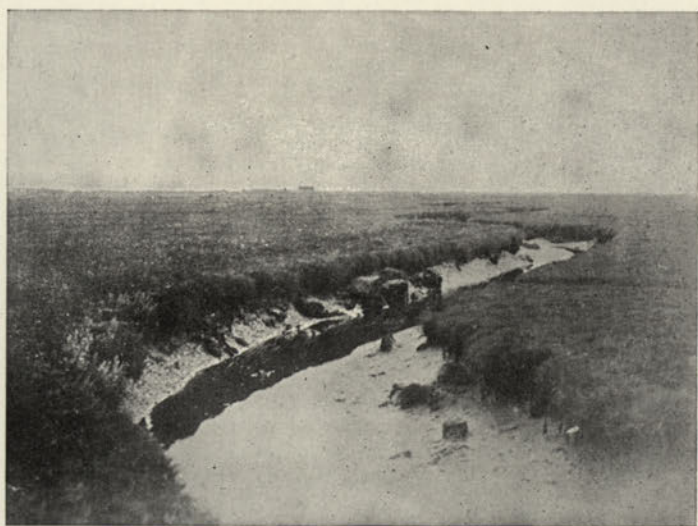


Abbildung 8: W. Behrmann phot.
Stark eingerissene Priele in Mäanderform im neueingedeichten Marschland.
Bei Ebbe erfolgt die Wasserbewegung zum Vordergrund,
bei Flut entgegengesetzt.