

Österreichische Zeitschrift

für

Vermessungswesen

REDAKTION:

Hofrat Dr. Dr. Dr. h. c. E. Doležal

emer. o. ö. Professor
an der Technischen Hochschule in Wien

Dipl.-Ing. Karl Lego

Präsident
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Dipl.-Ing. Dr. Hans Rohrer

o. ö. Professor
an der Technischen Hochschule in Wien

Nr. 4 bis 6

Baden bei Wien, im Dezember 1949

XXXVII. Jahrg.

INHALT:

Abhandlungen:

Hofrat Doležal — 50 Jahre akademischer Lehrer	Dipl.-Ing. K. Lego
Hofrat o. ö. Professor Dr. phil. Friedrich Hopfner †	o. ö. Prof. Dr. H. Rohrer
Die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 mit Aviotar	Prof. H. Kasper
Geodäsie und Landeskunde	Dr. Hans P. Schäd'n
Der Anschluß des Ostseeringes an das europäische Lot- abweichungssystem	Karl Ledersteger
Freihandwinkelmessungen bei Meteorbeobachtungen	Prof. Dr. H. Löschner
Die konforme Kegelp Projektion mit zwei längentreu ab- gebildeten Parallelkreisen	Dr. K. Hubeny
Bericht über den 7. Internationalen Geometerkongreß in Lausanne 1949	Dipl.-Ing. Othmar Stoier

Referate:

Professor Dr. Hans Boltz (1883—1947)	K. Ledersteger
Zeitmessung und Quarzuhr	J. Mitter

Kleine Mitteilungen. Literaturbericht.**Mitteilungsblatt**

zur „Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen“, redigiert von Verm.-Rat Ing. Ernst R u d o r f



Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

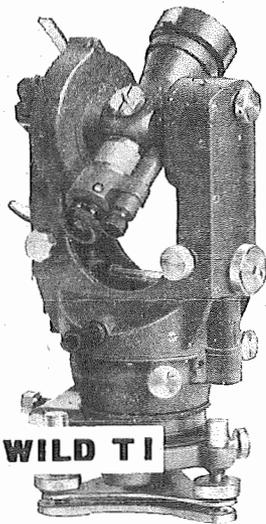
Offizielles Organ

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

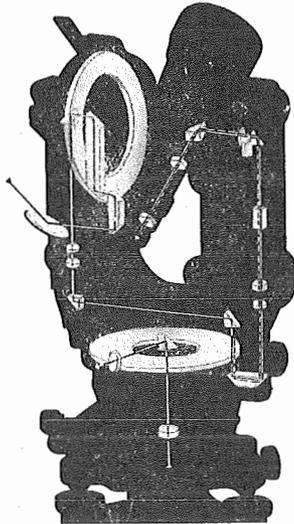
Baden bei Wien 1949

Die optischen Teile

WILD
HEERBRUGG



WILD T1



im **Repetitionstheodolit WILD T 1** sind mit hoher Präzision geschliffen, poliert und eingepaßt. Die Kreise aus Glas geben helle Bilder, was die Augen schont und Ablesefehler verhütet.



Die **WILD-Theodolite** sind robust gebaut, handlich, leicht, sehr genau und unempfindlich gegen äußere Einflüsse.

Alleinvertretung für Österreich:

Rudolf & August Rost

Mathematisch-Mechanisches Institut

Wien 15

Märzstraße 7 · Telephon B 33-4-20



Hoffner

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

Hofrat Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. E. D o l e ž a l,

Präsident Dipl.-Ing. K. L e g o und o. ö. Professor Dipl.-Ing. Dr. H. R o h r e r

Nr. 4 bis 6

Baden bei Wien, im Dezember 1949

XXXVII. Jahrg.

Hofrat Doležal — 50 Jahre akademischer Lehrer

Am 19. November 1949 waren es 50 Jahre, daß der damalige Konstrukteur an der Technischen Hochschule in Wien, Eduard D o l e ž a l, die Ernennung zum ordentlichen Professor für Praktische und Darstellende Geometrie an der Montanistischen Hochschule in Leoben erhielt.

Dieser Tag war nicht nur die Krönung eines opferreichen, nur der Wissenschaft gewidmeten Lebens, sondern er wurde auch zu einem Markstein in der Entwicklung des österreichischen Vermessungswesens und der Photogrammetrie.

D o l e ž a l s Eintritt ins akademische Lehramt, dem nach sechs Jahren die Berufung an die Technische Hochschule in Wien, an die bedeutendste geodätische Lehrkanzel der alten Donaumonarchie, folgt, gibt dem jungen, temperamentvollen und ideenreichen Gelehrten, der intuitiv die zukünftige Entwicklung seiner Wissenschaft voraussieht, Gelegenheit, weltweite Beziehungen mit Fachmännern anderer Länder anzuknüpfen, die Wissenschaft durch zahlreiche grundlegende eigene Arbeiten und durch uneigennützig und zielbewußte Unterstützung der Arbeiten anderer Forscher, wie Scheimpflug, Orell, Tichy, deren Bedeutung er richtig erkennt, zu fördern und eine reiche organisatorische Tätigkeit zu entfalten, die das Vermessungswesen in Österreich ganz neu gestaltet und dem internationalen Aufschwung der Photogrammetrie die Wege ebnet.

Dieser Tag ist aber auch das Jubiläum eines hervorragenden Lehrers, der es verstand, durch großen Idealismus und hinreißende Beredsamkeit seine Schüler für sein Fach zu begeistern und zu Mitarbeitern zu erziehen. Er war ihnen auch ein hilfsbereiter, väterlicher Freund, der durch großzügige karitative Maßnahmen bedürftigen Hörern das Studium ermöglichte und sich ihnen selbst heute noch als stets hilfsbereiter Helfer erweist.

Die Vermessungsingenieure Österreichs nehmen daher dieses Jubiläum neuerdings zum willkommenen Anlaß, dem hochgeschätzten Jubilar, der in wenigen Wochen sein 88. Lebensjahr vollendet, die Gefühle ihrer größten Dankbarkeit und tiefsten Verehrung zum Ausdruck zu bringen.

Wien, im November 1949.

L e g o

Präsident des Bundesamtes
für Eich- und Vermessungswesen

Hofrat

o. ö. Professor Dr. phil. Friedrich Hopfner †

Von o. ö. Prof. Dr. H. R o h r e r

Einem ungewöhnlich tragischen Unglücksfall ist der Rektor der Technischen Hochschule in Wien, o. Professor für Höhere Geodäsie und Sphärische Astronomie, Hofrat Dr. phil. Friedrich H o p f n e r, am 5. September 1949 auf dem Hintersteinersee zum Opfer gefallen. Dadurch verlor die Technische Hochschule und die geodätische Wissenschaft einen ihrer bedeutendsten Gelehrten, dessen Ruhm weit über die Grenzen Österreichs hinausreicht.

Er wurde am 28. Oktober 1881 zu Trautenau in Böhmen als Sohn des damaligen Realschulprofessors Friedrich Hopfner geboren und besuchte in den Jahren 1887—1899 die Volksschule und das deutsche Gymnasium in Prag-Smichov. Hierauf studierte er 1899—1904 Astronomie, Geophysik und Meteorologie an der Deutschen Universität in Prag und an der Universität in München, außerdem 2 Semester Geodäsie an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag und promovierte am 13. Jänner 1905 in Prag zum Doktor der Philosophie. Nach Ablegung seines Einjährig-Freiwilligen-Jahres wurde er im Jahre 1906 Assistent am kgl. Meteorologischen Institut in Berlin, hierauf am Institut für kosmische Physik in Innsbruck und schließlich an der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien. Am 1. Jänner 1908 kam er als Assistent an das k. k. maritime Observatorium in Triest, von wo er am 1. Juni 1912 als Adjunkt in das k. k. Gradmessungsbüro in Wien berufen wurde. Den ersten Weltkrieg machte er als Reserveoffizier vom 26. Juli 1914 bis 30. November 1918 mit, wurde 1916 Leiter des Feldwetterdienstes beim Kommando der Isonzoarmee und hierauf beim Heeresgruppenkommando des Feldmarschalls v. Boroewic. Nach der Eingliederung des Gradmessungsbüros in das neuerrichtete Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen wurde er mit 1. März 1921 zum Vorstand der Abteilung für den wissenschaftlichen Vermessungsdienst ernannt. In dieser Stellung erwarb er sich um die Organisation des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen und der ihm unterstehenden Abteilung bedeutende Verdienste. Er organisierte den geodätisch-astronomischen und geophysikalischen Vermessungsdienst und richtete eine Versuchsanstalt für geodätische Instrumente und Zeitmesser ein. Ihm verdanken wir auch die ersten astronomischen Längenbestimmungen in Österreich auf drahtlosem Wege, die Ausgestaltung des Zeit- und Uhrendienstes des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, die Durchführung von Pendelmessungen mit drahtloser Fernsteuerung der Koinzidenzapparate sowie die Verwirklichung einer neuen magnetischen Landesaufnahme von Österreich, die in Zusammenarbeit mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik durchgeführt wurde. Außerdem hat H o p f n e r in dieser Zeit zahlreiche Publikationen veröffentlicht, durch welche er zur Verbreitung des Ansehens

des Amtes in der internationalen Fachwelt wesentlich beigetragen hat. In Anerkennung seiner Verdienste wurde H o p f n e r am 1. Jänner 1931 zum wirkl. Hofrat ernannt. Nachdem er eine Berufung als Ordinarius für Astronomie an die Deutsche Universität in Prag abgelehnt hatte, wurde er am 1. März 1936 über Vorschlag des Professorenkollegiums als o. Professor an die Technische Hochschule in Wien berufen, wo er die nach Hofrat Dr. Ing. e. h. u. Dr. phil. Richard S c h u m a n n frei gewordene Lehrkanzel für Höhere Geodäsie und Sphärische Astronomie übernahm. Vom Hitlerregime von der Hochschule entfernt und in den dauernden Ruhestand versetzt, lebte er während der deutschen Besetzung vollständig zurückgezogen mit seiner Familie in Schönbühel an der Donau und widmete sich ausschließlich seinen Studien. Nach der Befreiung Österreichs wurde er wieder an die Technische Hochschule zurückberufen und im Studienjahr 1945/46 mit der Führung des Dekanats der Fakultät für angewandte Mathematik und Physik betraut sowie zum Vorsitzenden der Kommission für die II. Staatsprüfung aus dem Vermessungswesen bestellt. Infolge seiner großen Beliebtheit in Kollegenkreisen wurde er mit großer Mehrheit für das Studienjahr 1948/49 zum Rektor magnificus der Technischen Hochschule in Wien gewählt. Im letzten Monat seiner Amtstätigkeit traf ihn der entsetzliche Unglücksfall.

Sowohl als Dekan wie auch später als Rektor war der Verewigte in vorbildlicher Weise für die Wahrung des Ansehens der Technischen Hochschule und ihrer Absolventen bemüht und beteiligte sich mit besonderem Erfolg an dem Zustandekommen der neuen gesetzlichen Bestimmungen für den akademischen Grad eines Doktors der technischen Wissenschaften.

Er vertrat auch energisch die schon seit Jahren geplante Ausgestaltung des Studiums des Vermessungswesens auf 8 Semester und war stets bemüht, es den modernsten Fortschritten dieses Faches jederzeit anzupassen.

H o p f n e r hat, wie aus dem im Anschluß folgenden reichhaltigen Literaturverzeichnis und aus dem Verzeichnis der Vorträge hervorgeht, eine intensive und vielseitige wissenschaftliche Tätigkeit entfaltet. Seinem Werdegang entsprechend, befaßte er sich in jungen Jahren mit theoretischen Arbeiten der Meteorologie, daneben auch vielfach mit rein astronomischen Themen, besonders mit ersten Bahnbestimmungen und Ephemeridenrechnungen für eine Reihe von Planetoiden. Infolge seiner amtlichen Tätigkeit in Triest beschäftigte er sich dann mit dem Gezeitenproblem und noch in späteren Jahren schrieb er für das Handbuch der Experimentalphysik eine durch klare Darstellung ausgezeichnete Einführung in diese Materie.

Der Eintritt in das Gradmessungsbüro wurde bestimmend für seine weitere wissenschaftliche Tätigkeit. Er wendete sich nunmehr den Fragen der Höheren Geodäsie und Geophysik zu und nahm in zahlreichen Abhandlungen kritische Stellung zu den einschlägigen Problemen auf diesen Gebieten. Er trug viel zur Klärung und Förderung von Fragen der Reduktion der beobachteten Schwerewerte, der Begründung der Lehre von der Isostasie, der Ellipzität des Erdäquators und der Abplattung des Niveausphäroides bei. Das Studium von B r u n 's Klassischer Abhandlung: „Die Figur der Erde“ rief sein Interesse für dieses zentrale

Problem der Höheren Geodäsie wach, dem er von nun an mit unermüdlichem Eifer den Großteil seiner wissenschaftlichen Tätigkeit widmete. Schon im Jahre 1927 veröffentlichte er eine Einführung in diesen Problemkreis, die den gleichen Titel wie die Schrift von B r u n s trägt.

H o p f n e r hat aus der B r u n s'schen Theorie eine elegante Methode zur Ableitung der Geoidundulationen entwickelt, die allerdings noch Größen von der Ordnung des Quadrates der Abplattung vernachlässigt. Von ihm stammen ferner einige zusammenfassende Darstellungen und Lehrbücher geodätischen und geophysikalischen Inhalts, die bemerkenswert sind durch die klare Gliederung des Stoffes, die Hervorhebung des Wesentlichen, die vollendete Anwendung der Mathematik und die großen didaktischen Fähigkeiten des Verfassers. In der 1933 erschienenen „Physikalischen Geodäsie“ ist H o p f n e r bestrebt, die Höhere Geodäsie auf eine wesentlich verbreiterte, astronomisch-physikalische und mathematische Grundlage zu stellen, welches Bemühen auch für seine akademische Lehrtätigkeit charakteristisch ist. Die gegenwärtige Entwicklung scheint ihm recht zu geben, wenn man an die modernen Gravimeter, an die Quarzuhren und an die Streckenmessung mittels hochfrequenter elektrischer Wellen denkt.

In den letzten Jahren hat sich H o p f n e r mehr den Problemen des mathematischen Teiles der Höheren Geodäsie gewidmet. Besonders befaßte er sich mit der deduktiven Entwicklung der Kartenentwurfslehre aus der T i s s o t'schen Theorie. In seiner Antrittsrede anlässlich der am 30. Oktober 1948 stattgefundenen feierlichen Inauguration zum Rektor magnificus der Technischen Hochschule in Wien wies er darauf hin, daß mit T i s s o t's im Jahre 1881 erschienenem Werk „Mémoire sur la représentation des surfaces“, das im deutschen Sprachgebiet bisher viel zu geringe Beachtung gefunden hätte, ein neues Zeitalter für die Kartographie angebrochen sei. Weiters bemühte er sich um die streng differential-geometrische Begründung der verschiedenen geodätischen Probleme des Rotationsellipsoids. Dank seiner tiefen mathematischen Kenntnisse konnte er hier Ansätze für die Lösung grundlegender geodätischer Aufgaben geben, welche die in der Geodäsie bisher üblichen, oft langwierigen Reihenentwicklungen durch einfachere Methoden abzulösen versprechen. Wichtiger aber noch ist der Umstand, daß dank der tieferen mathematischen Durchdringung eine höhere Warte erreicht wurde, von der aus das lose Nebeneinander der einzelnen Probleme zu einer organischen Einheit verschmilzt. Diese grundlegenden Gedanken hat H o p f n e r in den erst im Frühjahr erschienenen „Grundlagen der Höheren Geodäsie“ zu einem Lehrbuch verarbeitet, das schon jetzt weit über die Grenzen Österreichs die Aufmerksamkeit der Fachkreise erregt und Anerkennung gefunden hat. Mit diesem Werk, das erst kürzlich in der „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“ eine ausführliche Würdigung fand, hat sich H o p f n e r ein unvergängliches Denkmal gesetzt.

H o p f n e r war auch ein hervorragender Lehrer. Er wußte in seinen Vorlesungen, die durch temperamentvollen Vortrag und Hervorkehren des Wesentlichen charakterisiert waren, die Hörer in seinen Bann zu ziehen. Dabei waren seine Vorlesungen durch ein hohes Niveau ausgezeichnet.

Die wissenschaftlichen Verdienste H o p f n e r's fanden auch vielfache Anerkennung. Er war wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Präsident der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung, die im Jahre 1945 ihre Tätigkeit wieder aufnahm, Korrespondent der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, korrespondierendes Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Wissenschaft und Künste in der Tschechoslowakischen Republik und Mitglied der Wiener Mathematischen Gesellschaft.

Im Jahre 1912 erhielt er den Oskar Freiherr v. Rothschild-Preis für Astronomie von der Wiener Akademie der Wissenschaften zuerkannt und im Jahre 1923 den Seegenpreis von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen verliehen. Eine im Herbst 1942 erhaltene Einladung zum Eintritt als korrespondierendes Mitglied in die von Hitler ins Leben gerufene Akademie der Wissenschaften in Prag hat H o p f n e r abgelehnt.

H o p f n e r war ein Mensch von aufrechtem und vornehmem Charakter, von liebenswürdiger und gütiger Wesensart, ein lieber Kollege und aufrichtiger, hilfsbereiter Freund der Jugend. Seit 5. September 1908 mit Anny W i l h e l m verhehlicht und in glücklichster Ehe lebend, hinterläßt er außer seiner Gattin eine verheiratete Tochter, Herta N a g l. Es ist ein besonders tragischer Umstand, daß H o p f n e r gerade an seinem Hochzeitstag den tödlichen Unfall erlitten hat.

Ihn, diesen Gelehrten von Weltruf, hervorragenden Lehrer und idealen, guten Menschen haben wir nun für immer verloren. Wir werden ihm stets die ehrendste Erinnerung bewahren, die er sich durch sein Wesen, sein Wirken und seine Werke, mit denen er sich ein unvergeßliches Denkmal gesetzt hat, in höchstem Maße verdient.

* * *

VERZEICHNIS DER VORTRÄGE

1. Die Arbeiten Österreichs zu einem bestanschließenden Referenzellipsoid für Mitteleuropa. Österr. Geometerverein, 17. November 1926.
2. Über den gegenwärtigen Stand des Problems Erdfigur. Österr. Ges. f. Meteorologie, Geoph. Sektion, Februar 1927; Österr. Geometerverein, 29. April 1927.
3. Über die Eötvös'sche Schwerewaage und ihre Eignung für die praktische Geologie. Arbeitsgemeinschaft der Österr. Versuchsanstalten, März 1927; Österr. Ingenieur- und Architektenverein, 21. April 1927.
4. Geoidformen nach der Formel von Stokes. Markscheidertagung im Mai 1927 in Leoben; Österr. Gesellschaft für Meteorologie, Geoph. Sektion, November 1928.
5. Die Reduktion von Bruns-Bowie, Deutsche Geophys. Gesellschaft, Tagung vom 3. bis 5. Oktober 1929 in Dresden.
6. Zur Begründung der Lehre von der Isostasie. Deutsche Physikal. Gcsellschaft, Zweigverein Prag, Jänner 1930.
7. Über die Reduktion der Schwerkraftwerte. 91. Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte in Königsberg, 7. bis 11. September 1930.
8. Die dreiachsigen Erdfiguren der Geodäsie. Wiener Mathematische Gesellschaft, 24. Jänner 1936. Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen 1936.

ZUSAMMENSTELLUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITEN HOPFNER'S

I. Selbständige Werke in Buchform:

1. Die Figur der Erde, Sammlung Landkarte, Wien und Leipzig 1927.
2. Physikalische Geodäsie, Mathematik und ihre Anwendungen, Band 14, Leipzig 1933.
3. Grundlagen der Höheren Geodäsie, Wien 1949.
4. Der Meridianbogen *Großhain—Kremsmünster—Pola*, Astron.-geodät. Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band 1, 1921 (gemeinsam mit R. Schumann).

II. Mitarbeit an Sammelwerken:

1. Zum Unterschiede zwischen den ozeanischen und kontinentalen Schwerkraftwerten, Festschrift Spitaler, Erzgebirgs-Zeitung 50, 1929.
2. Die Bestimmung der Geoidundulationen aus Schwerkraftwerten, Festschrift E. Doležal, Wien 1932.
3. Neue Wege zur Bestimmung der Erdfigur, Ergebnisse der kosmischen Physik, Band 1, Leipzig 1931.
4. Die Gezeiten der Meere, Handbuch der Experimentalphysik, Band XXV/2, Leipzig 1931.
5. Die Figur der Erde, Dichte und Druck im Erdinnern, Gutenberg's Handbuch der Geophysik, Band 1, Berlin 1933.
6. Die Gezeiten der festen Erdkruste, Gutenberg's Handbuch der Geophysik, Band 1, Berlin 1933.

III. Publikationen in periodischen Druckschriften:

1. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften:

Band 114, 1905: Die Verteilung der solaren Wärmestrahlung auf der Erde.

Band 116, 1907: Untersuchung über die Bestrahlung der Erde durch die Sonne mit Berücksichtigung der Absorption der Wärmestrahlung durch die atmosphärische Luft nach dem Lambert'schen Gesetze.

Band 119, 1910: Über die praktische Verwendbarkeit einer neuen Methode zur Auffindung einer periodischen Erscheinung.

Band 120, 1911: Über ein Bestrahlungsproblem.

Band 122, 1913: Die Gezeiten im Hafen von Triest.

Band 141, 1932: Die Grundgleichungen der physikalischen Geodäsie.

Band 156, 1948: Das Problem des bestanschließenden Ellipsoides in der Geodäsie.

2. Astronomische Nachrichten:

a) Band 183, 1909: Die Erscheinung des periodischen Kometen 1890 VII (Spitaler) im Jahre 1903.

Band 185, 1910: Elemente und Aufsuchungsephemeriden für den Kometen 1890 VII (Spitaler).

Band 195, 1913: Über eine Verallgemeinerung der relativen kanonischen Koordinaten von Jacobi.

Band 228, 1926: Mitteilungen über Resultate aus Radiosignalen.

Band 235, 1929: Zur Frage nach der Erdgestalt.

Band 237, 1930: Zur Frage nach der Erdgestalt und Reduktion der Schwerkraftmessungen

b) Erste Bahnbestimmungen und Ephemeriden kleiner Planeten:

- Planet 652, Eph. Zirk. 264, 1908
- Planet 677, Eph. Zirk. 350, 1911
- Planet 678, Eph. Zirk. 350, 1911
- Planet 703, Band 189, 1911
- Planet 705, Band 189, 1911
- Planet 710, Band 189, 1911
- Planet 711, Band 189, 1911
- Planet 716, Eph. Zirk. 365, 1911
- Planet 719, Band 191, 1912
- Planet 734, Eph. Zirk. 407, 1912
- Planet 744, Eph. Zirk. 417, 1913
- Planet 750, Eph. Zirk. 423, 1913
- Planet 1913 TK, Band 196, 1913

3. *Gerlands Beiträge zur Geophysik:*

- Band 15—18, 1926/27: Mathematische Grundlagen zu einer astronomischen Theorie der Klimaschwankungen.
- Band 19, 1928: Über den gegenwärtigen Stand des Problems Figur der Erde.
- Band 19, 1928: Geoidformen nach der Formel von G. G. Stokes.
- Band 20, 1928: Ein hypothesenfreies Verfahren zur Bestimmung der Geoidc.
- Band 20, 1928: Das Geoid als Randwertaufgabe.
- Band 20, 1928: Die Bestimmung des Niveausphäroids durch Triangulation.
- Band 20, 1928: Die Gleichungen der regulären, analytischen Bestandteile des Geoids.
- Band 20, 1928: Über die voraussichtlichen Ergebnisse der Vermessung einer ellipsoidischen, homogenen Erde.
- Band 20, 1928: Eine Folgeerscheinung der isostatischen Reduktion.
- Band 20, 1928: Isostasie und Dreiaxigkeit der Erdfigur.
- Band 21, 1929: Isostasie und Hauptträgheitsachsen.
- Band 21, 1929: Erdmagnetische Messungen in der Lichtenwörther Gegend und am Steinfeld in Niederösterreich.
- Band 22, 1929: Zur Begründung der Lehre von der Isostasie.
- Band 22, 1929: Über die Wirkung der Undulationen auf die Größe der scheinbaren Schwerkraftstörung.
- Band 25, 1930: Zur Bestimmung der Erdgestalt nach isostatischen Gesichtspunkten.
- Band 25, 1930: Zur Größe der Geoidundulationen und ihrer Berechnung aus Lotablenkungen.
- Band 25, 1930: Grundsätzliche Fragen bei der Berechnung der Schwerkraft.
- Band 25, 1930: Der Konvergenzbereich der Reihe für das äußere Raumpotential.
- Band 25, 1930: Die hypothesenfreie Reduktion und numerische Verarbeitung der beobachteten Schwerkraftwerte.
- Band 26, 1930: Schwerereduktion und Dreiaxigkeit.
- Band 27, 1930: Über die Konvergenz der Reihe für das äußere Raumpotential.
- Band 27, 1930: Die Randwertaufgabe der Geodäsie.
- Band 29, 1931: Die Entwicklung des Raumpotentials nach Kugelfunktionen.
- Band 32, 1931: Die Bestimmung des Geoids aus Schwerkraftwerten.
- Band 38, 1933: Über einige aktuelle Fragen der physikalischen Geodäsie.
- Band 41, 1934: Über einige aktuelle Fragen der physikalischen Geodäsie II.
- Band 46, 1936: Niveausphäroid und Hauptträgheitsellipsoid (zusammen mit F. Ackert).

4. *Meteorologische Zeitschrift:*

- Band 23, 1906: Über die Größe der solaren Wärmemengen, welche in gegebenen Zeiten beliebigen Breiten der Erde zugestrahlt werden.
- Band 23, 1906: Die tägliche solare Wärmestrahlung auf einer in beliebiger Breite festgegebenen Flächeneinheit.
- Band 28, 1912: Zur Frage stellarer Ursachen von Klimaschwankungen.

5. *Petermanns Geographische Mitteilungen:*

Band 52, 1906: Die thermischen Anomalien auf der Erdoberfläche.

Band , 1930: Die Lehre von der Isostasie und Dreiachsigkeit der Erde.

6. *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien:*

Band 69, 1926: Über Radiozeit, ihre Abgabe und Aufnahme.

7. *Zeitschrift für Vermessungswesen:*

Band 67, 1938: Zur Berechnung des Meridianbogens.

Band 68, 1939: Die beiden Hauptaufgaben der geodätischen Übertragung.

Band 68, 1939: J a c o b i s geodätische Abbildung des Rotationsellipsoides auf die Kugel.

Band 69, 1940: Über die Änderung der geodätischen Kurve am Rotationsellipsoid bei einer Änderung der Ellipsoidparameter.

Band 71, 1942: Die Parallelkurven eines Büschels geodätischer Kurven des abgeplatteten Rotationsellipsoides.

8. *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen:*

Jahrgang 1927: Die Arbeiten Österreichs zu einem bestanschließenden Referenzellipsoid in Mitteleuropa.

Jahrgang 1948: M e r k a t o r, L a m b e r t, G a u s s, T i s s o t; Inaugurationsrede.

9. *Zeitschrift für Geophysik:*

Band 5, 1929: Die Reduktion von B r u n s - B o w i e.

Band 9, 1933: Darstellung einer gebietsweise harmonischen Funktion durch eine harmonische Funktion.

Band 9, 1933: Die praktische Lösung der zweiten Randwertaufgabe der Geodäsie.

Band 10, 1934: Die Relativität der Undulationen.

Band 12, 1936: Die potentialtheoretischen Grundlagen der Lehre von der Isostasie.

10. *Mitteilungen des Technischen Versuchsamtes:*

Band 15, 1925: Über Taschenuhren und ihre Prüfung an der Versuchsanstalt für Behelfe zur Zeitmessung in Wien.

Band 16, 1927: Die E ö t v ö s ' s c h e Schwerewaaage und ihre Eignung für die praktische Geologie.

Band 21, 1932: Die Schwachstromanlage für den Zeitdienst im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

11. *Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereins:*

Jahrg. 77, 1925: Versuchsanstalt für Behelfe zur Zeitmessung am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien.

Jahrg. 79, 1927: Die E ö t v ö s ' s c h e Schwerewaaage und ihre Eignung für die praktische Geologie.

IV. *Abhandlungen in sonstigen Zeitschriften:*

1. Die Taschenuhrenprüfungen an der Versuchsanstalt für Behelfe zur Zeitmessung in Wien, Juwelen- und Uhrenzeitung, Wien 1927.

2. Die elektrische Ato-Uhr, Deutsche Uhrmacherzeitung 1927.

3. Vermessungen im Hochgebirge, Mitt. d. Deutschen u. Österr. Alpenvereins 1927.

4. Zur Dreiachsigkeit der Erdfigur und Begründung der Lehre von der Isostasie, Physikal. Zeitschrift, Band 31, 1930.

5. Über die Reduktion der Schwerkraftwerte, Forschungen und Fortschritte, Band 6, 1930.

6. Bericht über die Methoden der Schwere- und Schwerkraftreduktion, Vortragshandbuch der 91. Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte zu Königsberg, Berlin 1930.

7. Bericht über den bundesstaatlichen Vermessungsdienst in Österreich nach seiner Erneuerung, Bulletin geodesique 28, 1930.

8. Des Klaudios P t o l e m a i o s Einführung in die darstellende Erdkunde, K l o t h o Bd. 5, 1938 (zusammen mit H. v. M ž i k).

Die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 mit Aviotar

Von Prof. H. K a s p e r, Heerbrugg

Die H. Wild A. G., Heerbrugg, hat kürzlich die Fabrikation einer vollautomatischen Plattenkammer mit einem neuen Objektivtyp, dem Aviotar, aufgenommen. Über dieses Gerät soll hier berichtet werden, doch will ich zunächst zeigen, welche Überlegungen zu der neuen Konstruktion geführt haben.

Die Photogrammetrie ist ein verhältnismäßig junges Teilgebiet des Vermessungswesens, welches sich jedoch in den letzten zwei Jahrzehnten so stürmisch entwickelt hat, daß es in vieler Hinsicht die klassischen Meßverfahren verdrängen konnte. Die Photogrammetrie gestattet nicht nur, die Vermessung universeller zu gestalten und ihre Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, sondern steigert auch ganz beträchtlich die Genauigkeit und Aufnahmetreue namentlich für kleine und mittlere Maßstäbe.

Oberflächlich betrachtet erfolgte die Entwicklung rasch und stetig, der Fachmann weiß hingegen, daß der Fortschritt nur in einzelnen Sprüngen vor sich gegangen ist, zu denen jeweils neue erfahrungsbedingte Erfindungen den Impuls gaben.

Im letzten Jahrzehnt ist die Entwicklung wieder etwas stillgestanden, weil die meisten der Photogrammetrie gestellten Aufgaben wenigstens zeitweilig gelöst erschienen; es stand mehr im Zeichen der praktischen Verbreitung der photogrammetrischen Meßmethoden. Aus dieser erweiterten Praxis ergaben sich u. a. zwei neue Forderungen an den Gerätebau, die zur Konstruktion der vollautomatischen Plattenkammer Wild RC 7 angeregt haben. Es sind dies

- a) die Steigerung der Genauigkeit für großmaßstäbliche Aufnahmen 1:1000 und 1:2000 ohne Wirtschaftlichkeitseinbuße, und
- b) die Steigerung der Wirtschaftlichkeit für mittlere Maßstäbe 1:5000 und 1:10.000 ohne Genauigkeitseinbuße.

Die Wirtschaftlichkeit kann man steigern, wenn man die Flughöhe vergrößert. Man muß aber gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der Optik erhöhen, also eine Optik schaffen, welche schwache Kontraste besser auflöst als es die bisherigen Objektive vermögen. Diese sehr schwierige Forderung kann für größere Maßstäbe allerdings nur von einem besseren Normalwinkelobjektiv und nicht etwa von einem Weitwinkler befriedigend erfüllt werden. Die Randpartien eines Weitwinkelbildes weisen nicht nur eine unzureichende Bilddefinition auf, sondern es entstehen durch die schräge Abbildung namentlich in Siedlungsgebieten zu viele tote, d. h. nicht ausmeßbare Räume, wodurch bei mittleren und großen Maßstäben der Vorteil des größeren Winkels wieder aufgehoben wird. Wenn demnach eine Verbesserung der Normalwinkeloptik angestrebt werden muß, soll diese sich auch auf das Meßergebnis voll auswirken können und darf nicht durch andere Fehler zunichte gemacht werden. Die notwendige Folge ist daher die Aufnahme auf Platten und der Verzicht auf Film.

Dieselben Grundsätze gelten für die Genauigkeitssteigerung im Großmaßstab. Zur Erzielung einer guten Wirtschaftlichkeit wird man ein Verhältnis zwischen Bild- und Planmaßstab von mindestens 1:6 bis 1:8 anstreben. Die Genauigkeit eines guten Auswertegerätes gestattet dieses Verhältnis ohne weiteres, wenn die Bildqualität entsprechend hoch ist. Auch hier tritt daher die Forderung nach einer leistungsfähigeren Optik auf. Wenn es aber gelingt, die Bilddefinition zu verbessern und die wirksamen Fehler zu verringern, so soll auch hier der Schichtträger die optische Leistung nicht verschlechtern. Man wird also besser Platten verwenden. Bei den großmaßstäblichen Aufnahmen spricht noch ein weiterer Grund für die Platte, das ist ihr dokumentarischer Charakter, d. h. die Möglichkeit, jedes Detail stets gleich sicher und genau aus der Originalaufnahme ableiten zu können, was bei sehr lange lagerndem Film nicht im gleichen Maß gewährleistet ist.

Auf diese Ausgangsbetrachtungen stützt sich die Weiterentwicklung. Die unbestreitbare Grundlage muß also eine deutliche Verbesserung der Optik und die Verwendung von Platten sein. Nun ergibt sich aber sofort eine Fülle von

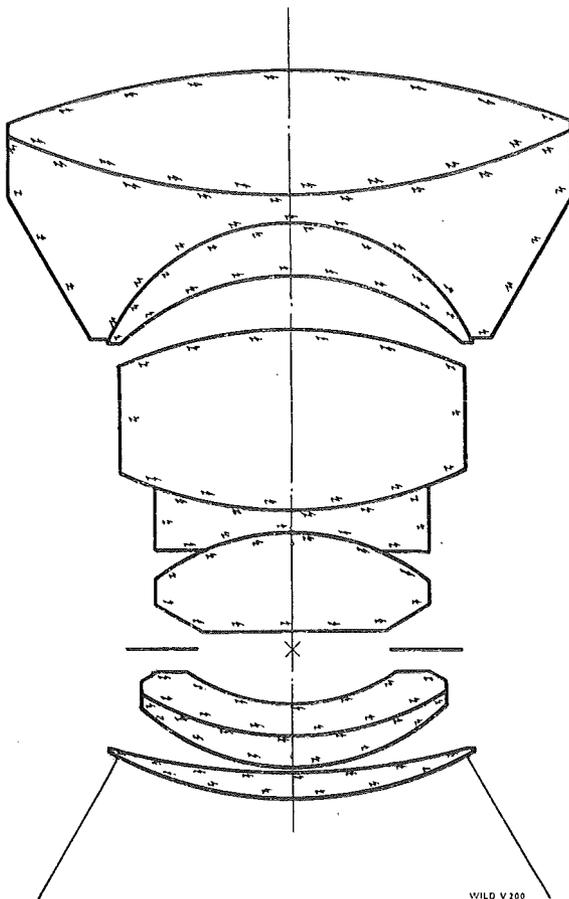


Abb. 1 Das neue Objektiv „Aviotar“ $f/4.2$, $f = 170 \text{ mm}$, Bildwinkel 60° .

weiteren abzuklärenden Fragen: Plattenformat, Glasqualität, Toleranzen, Verschuß, Kalibrierung, Gewicht usw. Unmittelbare Forderungen sind ein rascher, automatischer Plattentransport für kurze Bildfolgezeit, hohe Betriebssicherheit und Widerstandsfähigkeit, einfache Bedienung mit zweckmäßigen Zusatzeinrichtungen für alle Flugbedingungen — also Maßnahmen für die Horizontierung, Abtrifteinrichtung, Überdeckung —, schneller einfacher Kassettenwechsel während des Bildfluges, Sicherungen gegen falsche Handgriffe usw. und schließlich der einfache Einbau in das Bildflugzeug.

Diese Bedingungen sind voneinander nicht unabhängig, sondern in vielfacher Beziehung, so daß sie stets in ihrer Gesamtheit betrachtet werden müssen. Sie wirken sich zum Teil auch auf die Forderungen an das optische System aus.

Betrachtet man den Stand der photogrammetrischen Optik vor etwa einem Jahr, so ist er durch verschiedene Aussprüche in der Literatur zur Genüge gekennzeichnet: „die optische Industrie habe in allen Ländern einen Höchststand erreicht, — es sei zweifelhaft, ob eine Steigerung möglich sein werde, — generelle Formeln für das Auflösungsvermögen der photogrammetrischen Optik schlechthin werden angegeben und stimmen sogar recht gut mit der Wirklichkeit überein, obwohl die Formeln vom Objektivtypus unabhängig sind, usw.“

Diese Ansichten waren zweifelsohne bis zu einem gewissen Grad richtig, doch wurde übersehen, daß in der praktischen Photogrammetrie bloß zwei Grundtypen von Objektiven vorherrschen, der Orthometar- und der Topogontyp, und alle anderen bloß mehr oder weniger gute Varianten darstellen. Große Verbesserungen sind hier ohne Typwechsel nicht möglich.

Von einer wirklichen Verbesserung, die sich auf die Genauigkeit merkbar auswirken soll, wollen wir erst dann sprechen, wenn sich das Auflösungsvermögen für schwache Kontraste um mehr als 40% erhöht. Dies ist mit den üblichen Objektivtypen kaum zu erreichen. Deshalb beschritt der Leiter des optischen Rechenbüros der Fa. Wild, L. B e r t e l e, einen anderen Weg, der schon bei der Schaffung lichtstarker Kleinbildoptik zum Erfolg geführt hat, und entwickelte in Anlehnung an seine Sonnar- und Biogonreihe ein Objektiv, das einerseits die hohe Bildqualität dieser Typen aufweist und gleichzeitig den photogrammetrischen Anforderungen entspricht, das A v i o t a r. Über dessen Eigenschaften in rechnerischer Hinsicht berichtete L. B e r t e l e selbst in der Zeitschrift „Photogrammetria“ 1949/2. Dem Photogrammter wird vermutlich der Test noch mehr Aufschluß geben:

- 1) Objektiv Aviotar 170 *mm*. Nr. 1. (Abb. 1)
- 2) Bildformat 140 × 140 *mm*.
- 3) Kammerkonstante $f = 169,99$ *mm*.
- 4) Blendenreihe: 4.2, 5.6, 8, 11, 16.
- 5) Verzeichnung: für $f/4.2$ ± 0.0055 *mm* } Extremwerte
 $f/16.0$ ± 0.0045 *mm* }
- 6) Auflösungsvermögen in Linien pro *mm* für Avi-Microgranplatten Gevaert, Wratten Filter Nr. 12
 (10 Min. entwickelt in Kodak D-19-B bei 20° C.) (Abb. 3)

Log. Kontrast	Blenden	Mittelfeld		Bildecke			Durchschnitt	
		R = T	O	R	T	O	Striche	O
0.2	4.2	27	18	17	15	12	23	16
	5.6	30	19	16	16	12	24	17
	8.0	33	22	17	16	13	25	18
0.4	4.2	31	22	20	18	13	26	19
	5.6	42	28	26	17	12	32	21
	8.0	44	26	27	23	15	34	22
hoch	4.2	47	—	27	24	—	38	—
	5.6	51	—	27	21	—	41	—
	8.0	55	—	29	25	—	45	—

R = radiale Linien

T = tangentielle Linien

O = Kreislinien

Die verwendeten Testtafeln für beliebige Kontraste zeigt Abb. 4.

- 7) Anzahl der aufgelösten Linien bei Kontrast 0,2 und Blende 4.2 (Mittel aus radialer und tangentialer Auflösung) für die Bilddiagonale von 199 *mm* 5000, für die Bildmittellinie von 140 *mm* 3850.
- 8) Lichtabfall aus Vignettierungsmessungen, Flächenhelligkeit in % in bezug auf die Bildmitte (Abb. 5)
- 9) Erhöhung der Lichtdurchlässigkeit durch Vergütung einschließlich Gelbfilter 42 % ($\pm 2\%$)

Was den Photogrammter neben dem hohen Auflösungsvermögen besonders interessiert, ist die geringe für alle Blenden praktisch gleichbleibende Verzeichnung, die große Öffnung und gleichmäßige Schärfe in den Hauptteilen des Bildes, die bei den üblichen Normalwinkelobjektiven recht unzulänglich war. Fehler der Bildfeldwölbung und Blendendifferenz treten nicht auf.

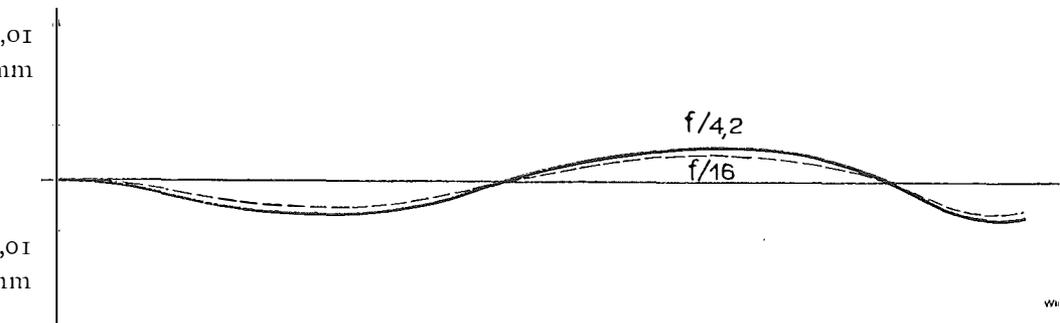


Abb. 2 Die Verzeichnung des Aviotars ist sehr gering und für alle Blendenöffnungen konstant.

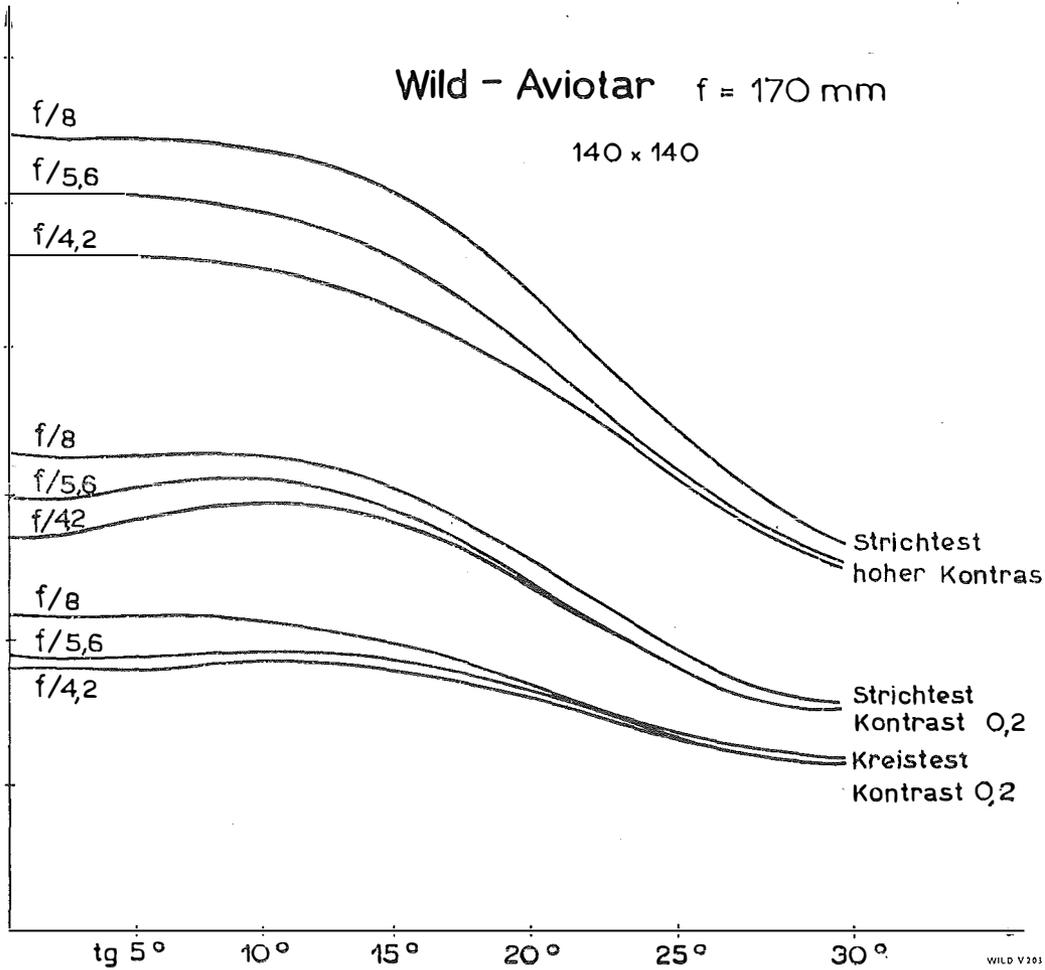


Abb. 3 Auflösungsvermögen des Aviotars bei schwachem und hohem Kontrast für Linien und Kreisringe.

Die Tatsache, daß das Auflösungsvermögen bei schwachem Kontrast um etwa 70% höher ist als bei der bisherigen Qualitätsoptik mit gleichem Bildwinkel und daß auf der Diagonale des $14 \times 14\text{-cm}$ -Formates etwa gleich viel Linien aufgelöst werden wie bisher mit 6" Brennweite auf dem viel größeren Format $9'' \times 9''$, zeigt, daß das Aviotar einen neuen optischen Typ darstellt, der alle bisherigen erheblich übertrifft.

Mit der Schaffung dieses Objektivtyps waren die Voraussetzungen für die Konstruktion und den Bau der Wild RC 7-Kammer gegeben. Die Vorbedingungen waren gegeben: die Konstruktions- und Fabrikations-Erfahrungen sowohl mit der Plattenkammer C 2 als auch mit der vollautomatischen Filmkammer RC 5 und der Kontakt mit der Praxis — namentlich in der Schweiz —, wo die Präzisions-photogrammetrie bereits seit vielen Jahren intensiv verwendet wird.

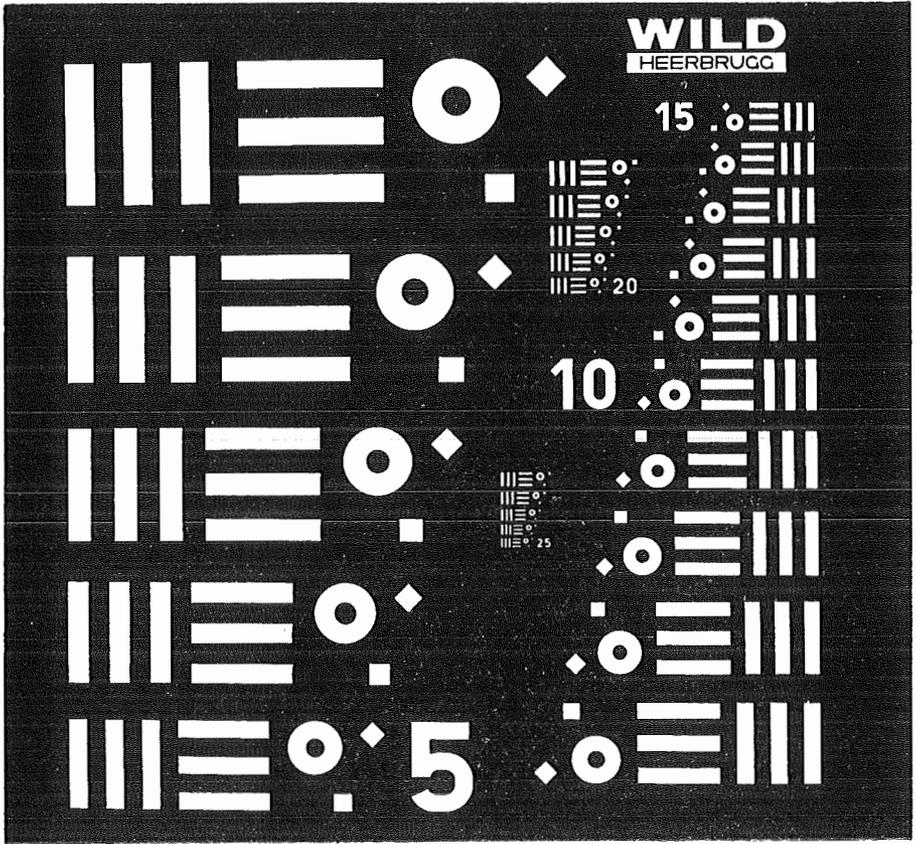


Abb. 4 Kombinierte Testfigur für beliebige Kontraste mit $\sqrt{2}$ -Größenabstufung.

Einer grundsätzlichen Abklärung bedurfte nur das Bildformat. Hiefür waren folgende Punkte in Betracht zu ziehen:

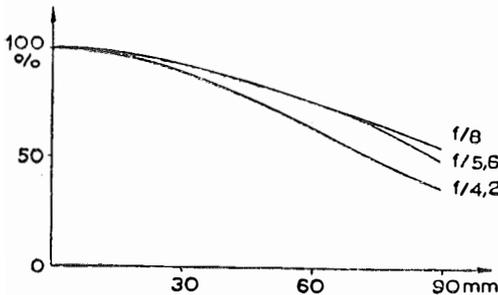


Abb. 5 Lichtabfall in Prozent bezogen auf die Bildmitte.

- Aero-Emulsion und Auflösungsvermögen sollen richtig aufeinander abgestimmt sein,
- die Bruchsicherheit der Platte muß möglichst hoch sein,
- die Durchbiegung durch Emulsionsspannungen muß ohne zusätzliche Hilfsmittel — wie etwa beidseitige Gelatinierung — vernachlässigbar klein bleiben,
- das Gewicht für 80 Platten darf bestimmte Grenzen nicht überschreiten.

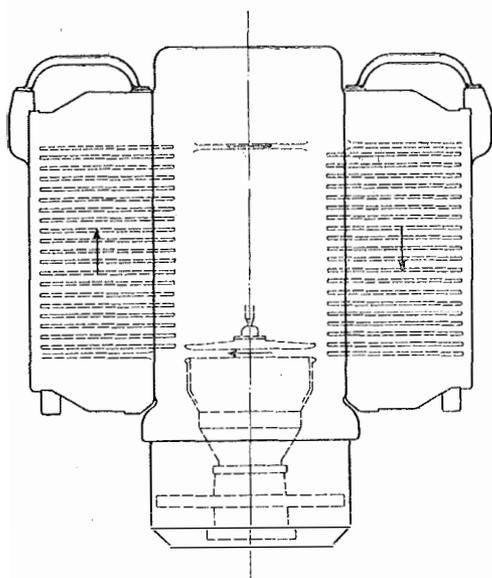


Abb. 6 Schema des Plattentransportes
in der Wild RC 7-Kammer.

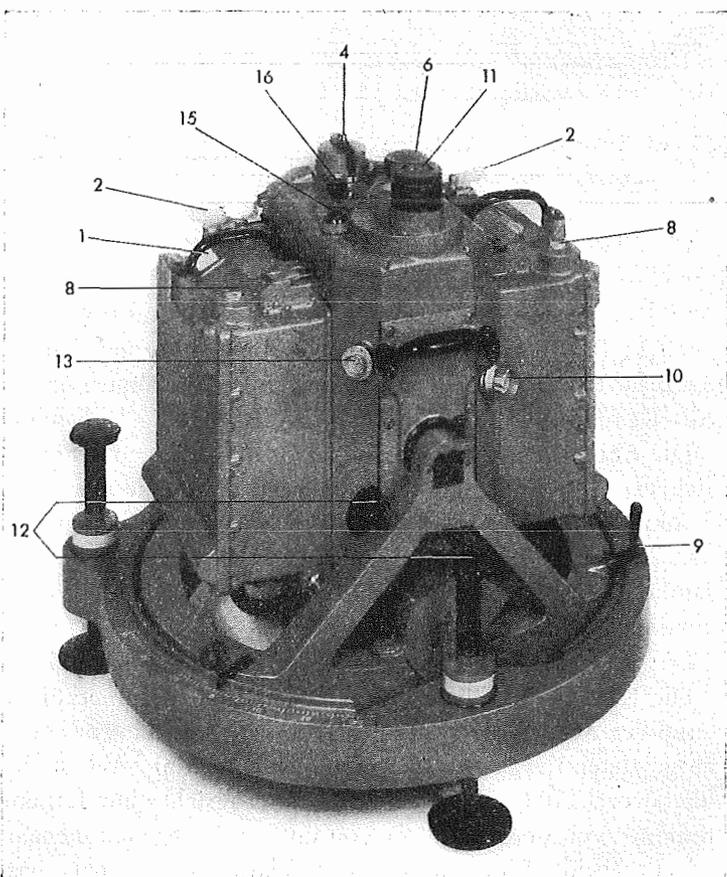


Abb. 7:
Vorderansicht
der
Wild RC 7-
Kammer.

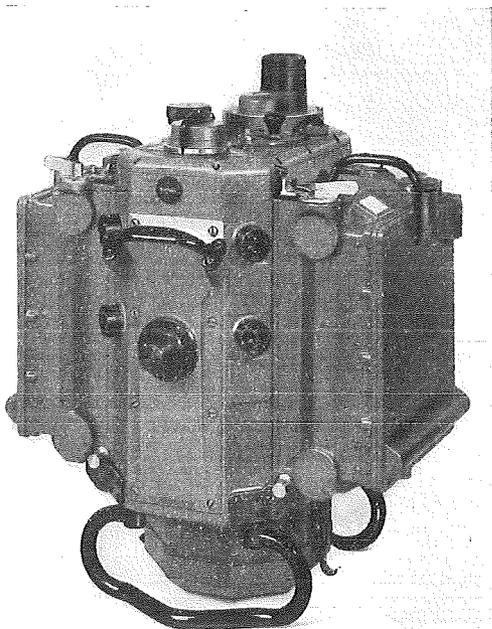


Abb. 8 Rückansicht ohne Aufhängevorrichtung.

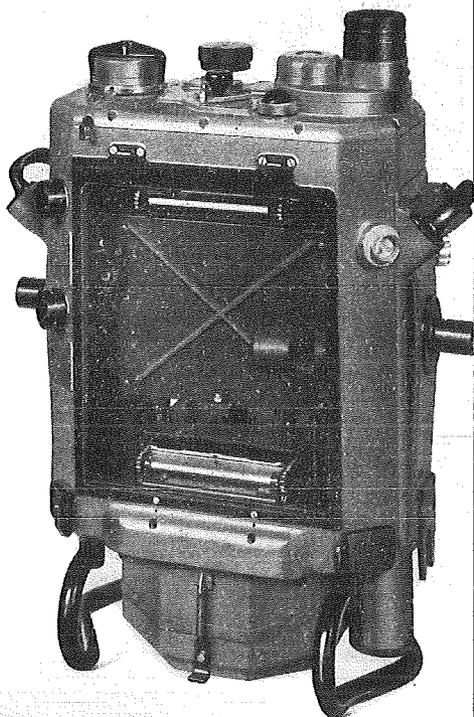


Abb. 9 Seitenansicht des Kammerkörpers ohne Kassetten.

Das Plattenformat von $15 \times 15 \text{ cm}$ mit einer Bildfläche von $14 \times 14 \text{ cm}$ entspricht allen diesen Forderungen geradezu ideal.

Welche weiteren Gesichtspunkte für die Konstruktion maßgebend sind, besprach E. B e r c h t o l d näher in einem Vortrag auf dem VI. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1948 im Haag. Wir können uns daher beschränken, hier die Kammer, ihre Funktion und ihre Bedienung zu beschreiben.

Die Abb. 6 zeigt schematisch den Grundgedanken der mechanischen Lösung, nämlich die Anordnung der Hauptteile, den Kammerkörper, der den gesamten Mechanismus und die Motoren enthält und im unteren Teil den Objektivstutzen mit der Anpreßvorrichtung trägt, und zwei seitlich angebrachte Magazine mit je 40 Platten, die in einem Aufzugsystem ohne Schwerpunktsverlagerung der Kammer automatisch transportiert werden.

Die Ausführung ist in den weiteren Abbildungen gezeigt.

Die Kammer besteht aus drei Teilen, dem Kammerkörper, dem Kassettenpaar und der Aufhängevorrichtung. Abb. 7 bringt die Vorderansicht der Kammer mit aufgesetzten Kassetten und Aufhängevorrichtung, Abb. 8 die Rückansicht ohne Aufhängevorrichtung, Abb. 9 ist eine Seitenansicht ohne Kassetten, Abb. 10 zeigt die Kammer von oben, Abb. 11 von unten mit abgenommenem Verschlußdeckel.

In den beiden Kassetten sind je 40 Platten in Rähmchen bruchsicher gelagert.

Die Kassetten können während des Fluges binnen weniger Sekunden gewechselt werden. Bei der Aufnahme werden Brennweite, Kammernummer und Plattennummer sowie Einpaßmarken an den Randmitten abgebildet. Die Blendenöffnung kann man von 1: 4.2 bis 1: 16 verstellen. Federn für Verschußgeschwindigkeiten von $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{350}$ Sek. sowie Filter sind auswechselbar. Der elektrische Antrieb erfolgt mit 24 Volt-Batterien.

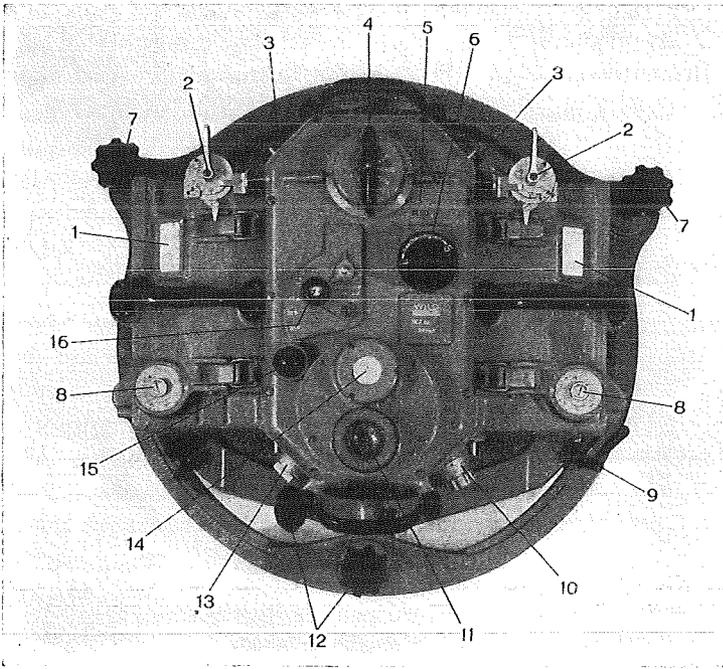


Abb. 10 Wild RC 7-Kammer von oben gesehen. Alle Einstellgriffe sind sichtbar. A Kammerkörper, B Kassetten, C Aufhängevorrichtung, 1 Notizen, 2 Kassettenschieber, 3 Anschlüsse für Batterien, Signallampe, Statoskop, 4 Einschalthebel, 5 Zählwerk, 6 Geschwindigkeitsregler, 7 Fußschrauben, 8 Aufnahmezählwerk, 9 Abtriftklemme, 10 Blendeneinstellung, 11 Sucherfernrohr mit Abtrift- und Überdeckungsregler, 12 Horizontierschrauben, 13 Aufnahmezählwerk mit Sperrvorrichtung, 14 Dosenlibelle, 15 Signallampe, 16 Überdeckungseinstellung.

Ein vollautomatischer Überdeckungsregler ermöglicht ohne Zeitmessung die sichere stufenlose Einstellung für 20-, 25-, 62- oder 70%ige Überdeckung unabhängig von Flughöhe und Geschwindigkeit. Im Sucherfernrohr sieht man den jeweiligen Bildausschnitt des vorüberziehenden Geländes; Wanderlinien des Suchers werden durch Betätigen eines Geschwindigkeitsknopfes neben dem Sucherfernrohr mit der Geländegeschwindigkeit synchronisiert. Der Überdeckungsregler ist so eingestellt, daß das kürzeste Zeitintervall bei 70%iger Überdeckung $3\frac{1}{2}$ Sek. beträgt. Daraus kann man bei gegebener Flugzeuggeschwindigkeit die Minimalflughöhe leicht berechnen. Das Sucherfernrohr dient auch zur Abtrifteinstellung, welche durch Drehen der Kammer in der Aufhängevorrichtung so erfolgt, daß die Laufrichtung der einzelnen Geländepunkte zur Mittellinie des Sucherfernrohres parallel liegt.

Am Sucherfernrohr ist eine Horizontierlibelle angebracht, mittels welcher man die Kammerachse während des Fluges durch Betätigen zweier Knöpfe an der Aufhängevorrichtung vertikal halten kann.

Außer der geschilderten Tätigkeit des Operateurs hat er vor Einschalten des Stromes nur die Kassettenschieber durch Umlegen zweier Hebel zu öffnen und den Einschalthebel auf „Reihen“ zu stellen, wenn Abtrift, Überdeckung und Horizontierung stimmen und die Aufnahmereihe beginnen soll.

Alle Einstellknöpfe sind vom Sitze des Operateurs aus bequem erreichbar.

Falsche Handhabung wird durch Sperrvorrichtung verhindert. Bei geschlossenen Kassettenschiebern läßt sich der Strom nicht einschalten; bei eingeschaltetem Strom können die Kassetten nicht abgenommen werden. Während

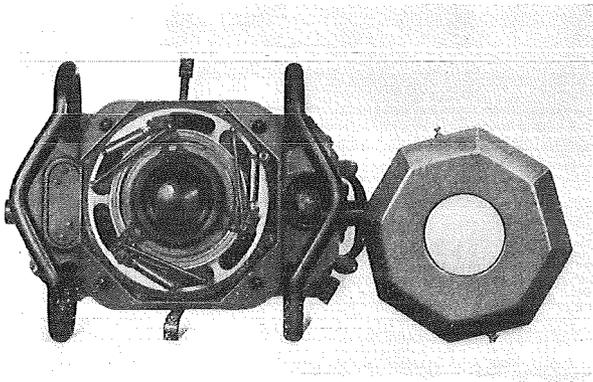


Abb. 11 Wild RC 7-Kammer von unten gesehen. Der Verschußdeckel ist abgenommen. Man sieht drei auswechselbare Federn für die Regulierung der Verschußgeschwindigkeit. (Rechts vom Verschuß ist die Frontlinse des Sucherfernrohres.)

des Transportvorganges ist der Ausschalthebel automatisch gesperrt. Zwei Sekunden vor jeder Aufnahme leuchtet ein rotes Kontrolllicht auf und erlischt nach erledigtem Plattentransport. Das Abschalten erfolgt nur durch Zurückdrehen des Einschalthebels. Wenn 80 Aufnahmen abgeschlossen sind, schaltet sich die Kammer automatisch ab.

Es bleibt noch hinzuzufügen, daß für eventuelle Aerotriangulationszwecke Statoskopanschlüsse vorhanden sind und daß bei einer zufälligen Störung der Stromzufuhr während des Plattentransportes dieser von Hand beendet werden kann.

An technischen Daten wäre noch zu ergänzen, daß die Gesamthöhe 700 mm, der Rahmendurchmesser 720 mm und das Gewicht einschließlich 80 Platten etwa 110 kg betragen.

Die Einbauzeit in ein Flugzeug mit entsprechender Bodenluke beträgt etwa 20 Minuten. Die mit Gummipuffern gegen Vibrationsübertragung abgeschirmten Stellschrauben haben abnehmbare Lager, welche auf dem Flugzeugboden befestigt werden können. Beim Einbau ist nur darauf zu achten, daß für den Kassettenswechsel seitlich etwas Platz bleibt.

Für die Entwicklung, Fixierung und Wässerung wurde eine Entwicklungseinrichtung, bestehend aus 2 Platteneinsätzen für je 40 Platten und 4 Trögen aus korrosionsfreiem Stahl geschaffen.

Schon das erste Versuchsmodell hat gute Ergebnisse geliefert. Die Bildqualität läßt eine weitgehende Vergrößerung zu, eine bemerkenswerte Schärfe bis in die Bildecken bestätigt die Ergebnisse der optischen Entwicklungen und die



Abb. 12 Luftbild, aufgenommen mit Wild RC 7-Kammer. Originalgröße 15×15 cm.
(Aufgenommen in Holland von KLM, Aerial Survey Division.)

ersten Auswerterversuche haben bereits die Richtigkeit der Konstruktionsgrundsätze bewiesen. Die üblichen Kommafehler und chromatischen Aberrationen bei hellen, z. B. signalisierten Punkten in den Modellecken der stereoskopischen Ausmessung sind verschwunden. Eine klare Bilddefinition mit feiner Gliederung im ganzen Meßbereich verbessert die Lesbarkeit des Bildinhaltes. Die bisher verwendete Avi-Microgan-Emulsion von Gevaert hat sich gut bewährt. Sie löst etwas mehr Einzelheiten auf, als die optische Auflösung in den Bildecken beträgt. Für das Hauptfeld wäre allerdings eine Steigerung des Auflösungsvermögens der Emulsion für schwache Kontraste bei gleichbleibender Empfindlichkeit noch erwünscht.

Abschließend kann man wohl feststellen, daß die vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7 für größere Maßstäbe eine deutliche Steigerung der Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit der zukünftigen photogrammetrischen Vermessung verspricht.

Geodäsie und Landeskunde

Von Dr. Hans P. S c h a d'n

Es ist gewiß eine bemerkenswerte Tatsache, daß in der heutigen schreibseligen Zeit noch keine Anleitung für Geodäten verfaßt wurde, wie sie ihre Kenntnis von Land und Volk verwerten könnten. Denn es gibt kaum einen anderen Stand, der das Land bis in den letzten Winkel hinein so gut kennenlernt und der zugleich in so innigem Verkehr mit der Bevölkerung steht. Die Vermessungsingenieure könnten daher in der Erforschung von Land und Volk die besten Dienste leisten, wenn es gelänge, sie für derartige Arbeiten zu interessieren.

Ich möchte im folgenden nur zwei Wissensgebiete herausgreifen, die für sie in erster Linie in Betracht kommen, weil sie bei der Ausübung ihres Berufes gezwungen sind, damit Fühlung zu nehmen: die Flurnamen und die Bodendenkmäler.

Die **Flurnamen** gehören sozusagen zum erweiterten Arbeitsgebiet des Vermessungsbeamten. Denn er muß gemeinsam mit den Besitzern der Grundstücke die Namen der Rieden und ihre Grenzen festlegen und sie dann in die Mappen eintragen. Die Art und Weise, wie dies geschieht, ist von größter Wichtigkeit für den Flurnamenforscher, denn diese Aufzeichnungen bilden die Grundlage seiner Arbeiten. Zwei Umstände sind es vor allem, auf die die Aufmerksamkeit zu richten wäre:

1. daß die volkstümlichen Namen richtig wiedergegeben, und 2. daß sämtliche gebräuchlichen Namen aufgenommen werden.

Um die volkstümlichen Bezeichnungen richtig wiedergeben zu können, muß der Ingenieur die Mundart beherrschen, da es sonst leicht zu Irrtümern kommt und die Namen entstellt werden. In dieser Hinsicht sind früher die unglaublichsten Fehler geschehen, hauptsächlich durch volksfremde Beamte, die aus nichtdeutschen Gebieten stammten. Diese Fehlerquelle ist aber heute so gut wie ausgeschaltet, da kaum ein Nichtösterreicher mit Vermessungsarbeiten betraut werden dürfte. Zum Belege will ich einige Beispiele anführen und zugleich aufzeigen, welche wissenschaftliche Bedeutung manchen Namen zukommt.

Als Karl der Große gegen die Avaren zog, stellten sie sich ihm am Kamp und „in monte Cumeoberg“, wie es in der Quelle heißt, entgegen und suchten sein Heer durch Straßensperren aufzuhalten. Deren Lage festzustellen, ist eine schwierige Aufgabe für den Geschichtsforscher, da die Andeutungen in den Quellen allzu unbestimmt sind. Tatsächlich ist es auch bis heute nicht gelungen, den Ort ausfindig zu machen, wo die am Kamp errichtete Sperre lag, während man die am Kumenberg lokalisieren konnte, und zwar mit Hilfe der Flurnamen. Es ist die Stelle bei **S t. A n d r ä - W ö r d e r n**, wo die alte Römerstraße ins Gebirge tritt.

Der Bergname läßt sich nämlich von den ältesten Zeiten herauf verfolgen, er wird wiederholt in Urkunden genannt¹⁾. Heute ist er allerdings nicht mehr gebräuchlich, doch finden wir ihn in einem Straßennamen und auch in der Mappe: Die Häuserzeile, die den Hang zum Wienerwaldzug hinansteigt, heißt „Kunnen-

¹⁾ H. v. M i t s c h a - M ä r h e i m, Jahrbuch f. Landeskunde von Nied.-Österr. 1938, S.28

bergstraße“; die Form ist zwar etwas verändert, doch zweifellos erkennbar. In der Mappe aber ist der Name bis zur Unkenntlichkeit entstellt, er lautet nämlich „In Humeln“. Trotzdem ist dies ein wichtiges Zeugnis dafür, daß er damals, als die Aufnahme stattfand, noch bekannt war. Allerdings wurde er nicht mehr verstanden, und der Beamte hat ihn dann, wie angezeigt, wiedergegeben, um ihm einigermaßen einen, wenn auch irrigen Sinn zu unterlegen.

Vielfach leben in den Fluren die Namen abgekommener Ortschaften fort, wodurch es möglich ist, deren Lage sicherzustellen²⁾, z. B. die „Straifinger“ bei Kettlasbrunn, die „Rotenlehm-Äcker“ nördlich von Hausbrunn, die „Reibersdorfer“ westlich von Großkrut usw.

Auch bei zahlreichen anderen wissenschaftlichen Arbeiten bilden die Riednamen einen wichtigen Forschungsbehelf. So führt A. R a t z in dem Aufsatz „Mittelalterlicher Bergbau im südlichen Burgenland“³⁾ eine große Anzahl von bezeichnenden Namen zum Beleg dafür an, daß in der betreffenden Gegend einst Bergbau betrieben wurde. Ich erwähne nur folgende:

„Hammerfeld“ in Pinkafeld, „Brennleit“ bei Rotenturm, „Kohlstatt“ und „Aschenbrennleit“ bei Dreihütten, „In der Arczgrueb“ (Erzgrube) bei Ödenburg, „Zinteräcker“ in Kohfidisch (Zunderstein werden die von der Eisengewinnung herrührenden Schlacken genannt) u. a. m.

H. v. M i t s c h a - M ä r h e i m wiederum versucht, mit Hilfe von Riednamen die einstigen Grenzen der Ost-, Ungarn- und Böhmisches Mark festzulegen⁴⁾. Wie dies geschieht, dafür nur einige Beispiele.

Nach alten Urkunden gehörte das Gebiet von Staatz-Waltersdorf zur Böhmisches Mark, während Frättingsdorf und Hörsersdorf in der alten Ostmark lagen. An der Ost- und Nordwestgrenze von Frättingsdorf erstreckt sich nun fast 5 km lang die Flur „(In) Moritalen“ (mori = Mark, Gemärke, Grenze). Weiters finden wir zwischen Loosdorf und Hagenberg, wo die Grenze weiter verlaufen sein muß, den Namen „Hinter der Zeil“, der wohl ebenfalls auf altes Gemärke hinweist. Ganz klar ist dies bei der Flur von Kleinkadolz „Im Böhmerland“, was soviel wie „Am böhmischen Grenzzaun“ heißt (lander = Geländer, Zaun).

Ich selbst wurde nur durch die Bezeichnung „Im alten Dorf“ (in der Mappe: „Alddorfer Feld“) in O b e r w e i d e n dazu veranlaßt, diese Stelle aufzusuchen, die etwa 1½ km nordöstlich vom Orte liegt, da ich mit Recht vermutete, daß sich hier die ursprüngliche Siedlung ausgebreitet hat. Die Mühe lohnte sich reichlich, denn ich entdeckte in einem zum Teil versumpften, dicht mit Jungholz und Gestrüpp bedeckten Gelände eine wunderschön erhaltene Wasserburg mit angrenzendem Hof, die bis zu dieser Zeit völlig unbekannt geblieben war⁵⁾.

Bisweilen erscheinen auf den Karten Namen, deren Herkunft rätselhaft ist. Eines der auffallendsten Beispiele dieser Art, die mir untergekommen sind, ist der

²⁾ Vgl. S t e i n l, Versuch einer Topographie der verschollenen Ortschaften Niederösterreichs. Blätt. d. Ver. f. Landk. von Niederösterreich. 1881, 1882 und 1883.

³⁾ Burgenländische Heimatblätter 1949, H. 1.

⁴⁾ Die Grenzen zwischen Ostmark, Ungarnmark und Böhmisches Mark im Spiegel der Flurnamen. Mitteil. der Geogr. Gesellschaft 1937, S. 233 f.

⁵⁾ M. A. G. 1936, S. 291.

„Taborberg“ bei Y b b s a n d e r D o n a u (Kote 278 der Spezialkarte). Wie diese Bezeichnung eingeschmuggelt wurde, wissen wir nicht. Es ist aber wahrscheinlich, daß sie auf tschechische Ziegelerbeiter zurückgeht, die in der Nähe beschäftigt waren und die, von den Vermessungsbeamten befragt, diesen ihnen geläufigen Namen angaben.

Die häufigsten Fehler, die sich in den Mappen finden, kommen daher, daß die mundartliche Namensform nicht verstanden und daher falsch ins Hochdeutsche übertragen wird.

Im Gemeindegebiet von D e u t s c h - W a g r a m wird eine Flur „Tallissen“ zubenannt, eine für den Ortskundigen befremdende Bezeichnung, da von einem Tal weit und breit keine Spur zu sehen ist. Wenn man den Namen in die Mundart rückübersetzt, müßte er „Doi-lissn“ lauten. Das Volk spricht aber „Däu-lissn“, was in der Schriftsprache wiederzugeben ist mit „Teil-lüssen“.

Ähnlich wurde in S t. A n t o n bei Scheibbs das mundartliche „Oa(d)-zeu“ in der Mappe zu „Eierzeile“, was bei den Einheimischen vielleicht Heiterkeit erregt haben mag, ohne daß sie sich deshalb bemüht hätten, darauf hinzuweisen, daß es richtig heißen sollte „Ort-zeile“ (= letzte Zeile). Das Mißverständnis ist hier darauf zurückzuführen, daß das „r“ in der Mundart vokalisiert und wie „a“ gesprochen wird⁶⁾.

Wie sorglos manchmal vorgegangen wurde, zeigen die folgenden Eintragungen im Gemeindegebiet von H a u s b r u n n. Hier stehen nebeneinander die Namen „Platt-Wald“, „Obere und Mittlere Blaten“ und „Plothen“, denen allen offenbar das schriftdeutsche „Platte“ zugrunde liegt⁷⁾.

Andererseits aber muß man zugeben, daß es für den Ingenieur manchmal schwer ist, den Namen richtig einzusetzen, da die Leute oft selbst nicht wissen, wie er ursprünglich gelautet hat und was er bedeutet.

In Z i s t e r s d o r f heißt eine Ried beim Volke „D'Umgmacker“. Niemand kann daraus entnehmen, daß die „Ungemach-Äcker“ gemeint sind. Denn die heutige mundartliche Form ist entstanden durch Zusammenlegung mit der älteren Bezeichnung „In Ungemachern“ in einer Zeit, wo das Verständnis für die Bedeutung des Namens bereits im Schwinden begriffen war.

In solchen Fällen geben die alten Mappen, deren Originale im Katastralmappenarchiv des Bundesamtes erliegen, wichtige Anhaltspunkte für die Schreibung.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf aufmerksam machen, daß die häufigen, sehr ähnlich klingenden Namen „Bockstall“ und „Burgstall“ auseinanderzuhalten sind, was deshalb Schwierigkeiten bereitet, weil der Sinn dieser Ausdrücke dem Volke völlig verlorengegangen ist. Man muß scharf hinhören und sich das Wort wiederholt vorsprechen lassen, um zu erfassen, wie es lautet. „Bockstall“ stammt vermutlich aus der Jägersprache und wird gedeutet als „Schießstand mit Schirm für begetriebenes Wild“. „Burgstall“ aber bezeichnet „eine Stelle, auf der einst eine Burg gestanden hat“, wobei das Wort „Burg“ nicht den heute geläufigen

⁶⁾ A. P f a l z, Schutz den Flurnamen! Monatsblatt d. Ver. f. Landesk. von Nieder-Österr. 1915, S. 217 f.

⁷⁾ Die Angaben nach der A d m i n i s t r a t i v k a r t e.

Begriffsinhalt hat, sondern ganz allgemein „Schutzort, Befestigung“ bedeutet. Diese Bezeichnung gibt also dem landeskundlichen Forscher einen wichtigen Fingerzeig, daß der Platz einst befestigt war und daher eine geschichtliche Bedeutung gehabt hat.

Durchaus abzulehnen ist es, wenn auf den Mappen willkürlich Riednamen weggelassen werden, wie dies tatsächlich seinerzeit bei der Anlage des Katasters geschehen ist. Damals wurden nämlich kleinere Rieden zu größeren hinzugeschlagen, um das Vermessungsoperat einfacher zu gestalten, also aus rein technischen Gründen. Dadurch ist aber viel altes Kulturgut verlorengegangen, das wert gewesen wäre, erhalten zu bleiben.

Ich fand bei der Bearbeitung der Flurnamen im Gemeindegebiet von Zistersdorf, daß fast die Hälfte der noch gebräuchlichen Bezeichnungen in der neuen Mappe fehlt, das ist ein außerordentlich hoher Prozentsatz. Darunter sind solche, die schon aus rein praktischen Gründen hineingehörten. So ist z. B. die Weingartenried „(In der) Wolfsgrube“, die 32 Parzellen umfaßt, also verhältnismäßig groß ist, einfach zur Ried „In Bergen“ gezogen, desgleichen wird die Unterteilung „In Engelsbergen“ nicht angeführt, die schon im 14. Jahrhundert bezeugt ist⁸⁾.

Aus allem geht hervor, daß man früher von Amts wegen auf abgerundete Flurbilder größeres Gewicht gelegt hat als auf die Erfassung der Riedbezeichnungen, und es wäre in Erwägung zu ziehen, ob man nicht Namen, die in der Bevölkerung eingewurzelt sind, wieder in die Mappe einführen sollte.

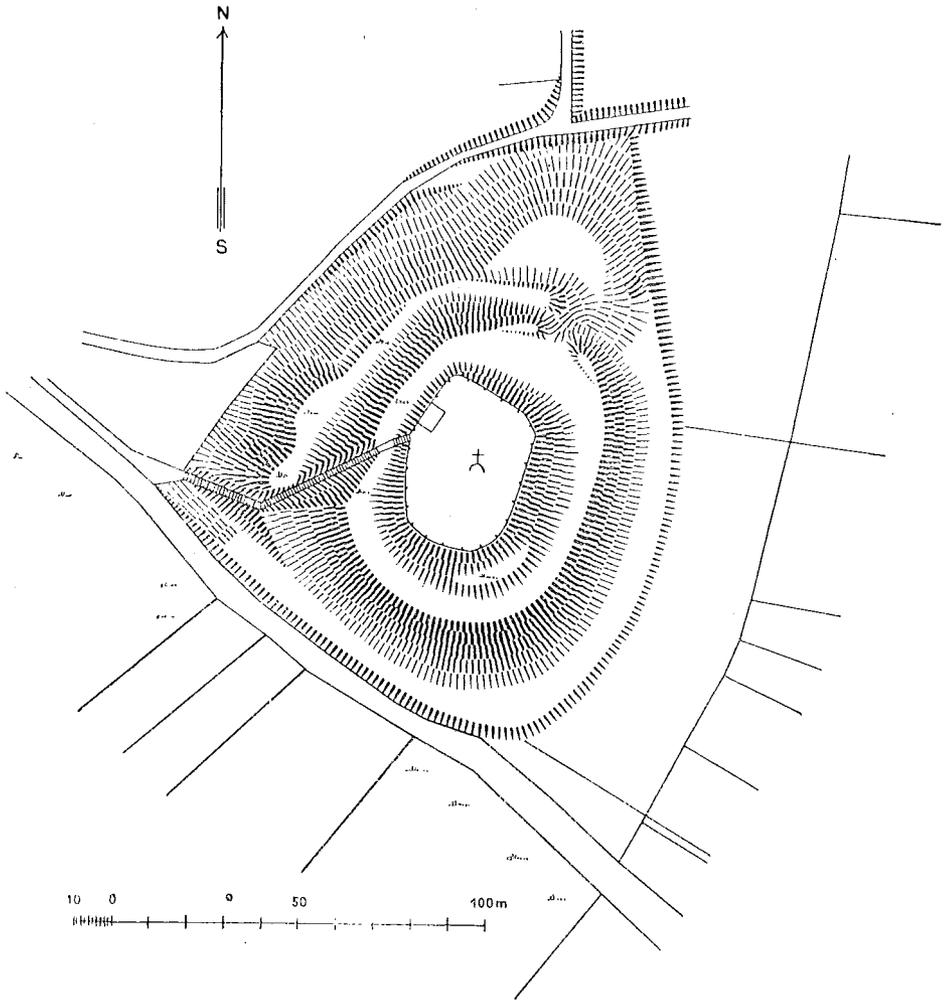
Die größte Gefahr, daß die alten Flurnamen vollständig verlorengehen, besteht jedoch bei Kommassierungen, bei denen in der Regel das alte krummlinige Wegnetz durch ein neues geradliniges ersetzt wird. Da aber die alten Wege meist auch Riedgrenzen waren, verschwinden damit auch die alten Rieden samt ihren Bezeichnungen. Denn die Namen lassen sich schwer auf die neuen Tafeln oder Grundstückkomplexe übertragen, da sich in der neuen Einteilung die Fluren vielfach überschneiden. Ein solcher Zustand ist z. B. im Marchfeld eingetreten, das zu drei Vierteln kommassiert worden ist.

Auf diesen Umstand hat der Burgenländische Landesagarsenat rechtzeitig Bedacht genommen in einem Erlaß, der 1937 an die Landeshauptmannschaft gerichtet wurde.

Hierin wird bestimmt, daß bei Neuvermessungen oder Reambulierungen von Gemeinden „die in den alten Katastralmappen eingetragenen und im Volksmunde lebenden alten Flurnamen auch nach Durchführung einer agrarischen Operation (Zusammenlegung, Teilung) beizubehalten, in die Originalmappen einzutragen und in die Katasterbehelfe aufzunehmen sind“. Weiters wird verordnet, daß „die Arbeiten zur Sammlung und zum Schutze der Flurnamen in Zusammenarbeit mit Referat ‚A‘ (Landesarchiv) und der Burgenländischen Landeshauptmannschaft als Agrarbehörde I. Instanz durchzuführen sind“. Am Beginn agrarischer Operationen hat „die Agrarbehörde ein Verzeichnis über die Flurnamen aufzunehmen und dieses dem Landesarchiv wegen Beibehaltung der geschichtlich oder für die Ortsgeschichte

⁸⁾ Vgl. die Schrift des Verfassers „Einige Beiträge zur Geschichte der Stadt Zistersdorf“, S. 1 ff. 1939.

wichtigen Namen zur gutachtlichen Äußerung zu übermitteln“. Desgleichen ist wegen richtiger Schreibweise nötigenfalls das Einvernehmen mit dem Landesarchiv zu pflegen. „Nach Abschluß einer agrarischen Operation ist das Verzeichnis über die alten Riednamen und eine Zusammenstellung der neuen, in das amtliche Operat aufgenommen dem Landesarchiv zu übergeben.“



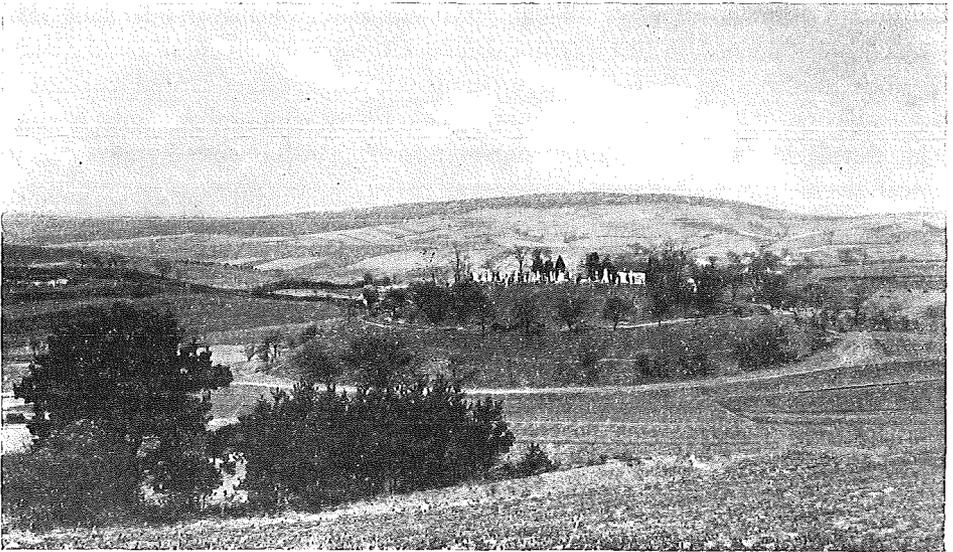
Hausberg von Obergänsersdorf. 1 : 2000

Damit hat das Burgenland in vorbildlicher Weise für sein altes Kulturgut Sorge getragen. Die Forderung, die A. P f a l z in dem oben erwähnten Aufsatz gestellt hat, daß die Flurnamen wie andere Denkmäler geschützt werden sollen, ist hier voll und ganz erfüllt und es wäre zu wünschen, daß alle anderen Bundesländer in gleicher Weise vorgehen und den Erlaß, so wie er ist, übernehmen.

Als Ergänzung hierzu wäre es wohl erforderlich, daß die angehenden Vermessungsingenieure auf der Hochschule etwas in die Mundart und Flurnamenskunde eingeführt werden. Mancher Student wird es vielleicht als überflüssige

Belastung empfinden, daß er sich als Techniker mit sprachlichen Dingen beschäftigen muß, in der Praxis aber wird jeder die empfangenen Anregungen gut verwenden können. Selbstverständlich kann keine tiefergehende germanistische Bildung angestrebt werden, sondern nur soviel sprachliche Schulung, daß einer den Aufgaben, die seiner in dieser Hinsicht harren, Verständnis entgegenbringt.

Ganz in das Gebiet der Vermessungskunde schlägt der Zweig der landeskundlichen Forschung ein, der die *B o d e n e n k m ä l e r* betrifft⁹⁾. Unter diesen nehmen den ersten Rang die alten Erdbefestigungen ein, die Hausberge, Ringwälle und sonstigen Verschanzungen, von denen im folgenden allein die Rede sein wird.



Obergänsersdorf, Hausberg von Osten

Um die Ausführungen verständlicher zu machen, ist es notwendig, deren Wesen und Bedeutung kurz zu erläutern.

Die Hausberge gehören dem hohen Mittelalter an, sie sind die Vorläufer der Mauerburgen und bestehen der Hauptsache nach aus einem von Wall und Graben umgebenen, künstlich aufgeschütteten oder aus dem Boden geschnittenen Erdkörper, der das „feste Haus“ trug. Dieses war aus Holz oder Stein gefügt und ist heute in der Regel verschwunden. Wie solche Denkmäler aussehen, zeigt der beigegebene Plan des Hausberges von O b e r g ä n s e r n d o r f und die photographische Aufnahme besser, als dies eine eingehende Beschreibung vermag. Die Bilder sollen zugleich als Beweis dienen, welcher Wert solchen Darstellungen zukommt.

Die ringwallartigen Bauten bestehen, wie schon der Name besagt, im wesentlichen aus einer dem Gelände aufgesetzten Verwallung, die eine mehr oder weniger kreisförmige Gestalt hat. Diese Befestigungsart tritt schon in der jüngeren Steinzeit

⁹⁾ Vgl. dazu K. L ü d e m a n n, Der Vermessungsingenieur im Dienste der vorgeschichtlichen Forschung. In: Allgemeine Vermessungsnachrichten 1937, Nr. 18, S. 297 f.

auf und lebt in mannigfacher Form bis in das späte Mittelalter hinein fort. Es sind meist umfangreiche Anlagen, die dazu bestimmt sind, eine große Anzahl von Personen samt dem Vieh und der beweglichen Habe aufzunehmen. Hieherzustellen wären auch die Verschanzungen, die in der Türken- und Kuruzzenzeit angelegt wurden, ferner Ortsumwallungen und ähnliche Werke.

Die dringlichste Pflicht, die wir diesen Denkmälern gegenüber haben, ist es, ihre Zerstörung hintanzuhalten, denn sie sind mehr gefährdet als Gebäude und Kunstwerke aller Art, insbesondere in der heutigen Zeit, wo jeder Bodenfleck ausgenützt und neue Straßenzüge gelegt oder geplant werden. Eine große Anzahl davon, und zwar vornehmlich solche, die in unmittelbarer Nähe der Ortschaften oder mitten drinnen liegen, ist ohnehin dazu verurteilt, über kurz oder lang restlos zu verschwinden. Die Bevölkerung hat im allgemeinen für diese Bauten nicht viel übrig, sie werden oft weggeräumt, ohne daß ein triftiger Grund vorhanden wäre, weil man ihren Wert nicht kennt. Einen Überwachungsdienst gibt es noch nicht, die Meldungen über Zerstörungen oder Beschädigungen kommen meist zu spät, wenn sich nichts mehr machen läßt.

Hier nun könnten die mit Vermessungen betrauten Ingenieure gute Dienste leisten. Denn sie sind die ersten, die davon erfahren, wenn ein Gebäude errichtet, ein Weg gelegt oder sonst eine Änderung geplant wird, weil ja meistens das betreffende Grundstück eingemessen werden muß. Sollte nun durch ein solches Vorhaben ein Denkmal in seinem Bestande bedroht sein, so wäre es höchst wertvoll, daß darüber an das Bundesdenkmalamt berichtet wird, damit es rechtzeitig eingreifen kann. Die Meldung könnte ganz kurz sein und sich auf die nötigsten Angaben beschränken, z. B.: „In der Gemeinde steht auf dem Grundstück Nr. ein Bodendenkmal (Hausberg, Ringwall usw.). Der Besitzer hat die Absicht, hier einen Garten (Weg usw.) anzulegen und das Erdwerk einzuebnen. Es ließe sich dies aber umgehen, wenn die Planung entsprechend abgeändert würde.“

Zweitens wäre es wünschenswert, wenn jeder Beamte, der bei seinen Arbeiten auf eine derartige Befestigungsanlage stößt, die seiner Meinung nach noch unbekannt ist, darüber an das Denkmalamt eine Meldung erstattet mit Angabe des Ortes und der Nummer der Parzelle, auf der es liegt. In den meisten Fällen läßt sich ja leicht entscheiden, ob eine solche Anzeige erforderlich ist oder nicht. In Frage kommen in erster Linie Werke, die abseits vom Orte im Walde versteckt sind.

Die Hauptaufgabe aber, die nur mit Hilfe von geodätisch ausgebildeten Fachleuten gelöst werden kann, ist die Anfertigung von Plänen, die für das Verständnis dieser Werke unerläßlich sind. Da die Instruktionen des Amtes die Bestimmung enthalten, daß bei Neuvermessungen und topographischen Aufnahmen natürliche und künstliche Geländeformen, die wichtig sind, mitvermessen werden sollen, ist dadurch eine Handhabe gegeben, diese Bauten einzubeziehen. Voraussetzung ist natürlich, daß das Bundesdenkmalamt als die dafür zuständige Behörde die Arbeiten für notwendig oder mindestens für wünschenswert erklärt.

Die Erdfestungen sind bei uns seit jeher ein Stiefkind der Forschung gewesen, weshalb weite Kreise davon keine Kenntnis haben, trotzdem ihnen in siedlungsgeschichtlicher und geschichtlicher Hinsicht eine überragende Bedeutung zukommt.

Der Grund hierfür ist hauptsächlich darin zu suchen, daß ihre Bearbeitung verhältnismäßig große Geldmittel erfordert, ferner daß sie keinem Wissensgebiet so ganz angehören und keine Stelle vorhanden ist, von der aus ihre Erforschung betrieben werden könnte. Daher liegt dieses große Arbeitsfeld vollständig brach. Ich war so ziemlich der Einzige, der sich seit Jahren damit beschäftigte. Diese Feststellungen sind notwendig, um die Schwierigkeiten ermessen zu können, die sich mir entgegenstellten. Der Hauptzweck der folgenden Ausführungen ist aber, das Verdienst der Herren, die meine wissenschaftlichen Bestrebungen aus freien Stücken unterstützt haben, in das richtige Licht zu rücken und ihnen dafür den gebührenden Dank abzustatten. Zugleich wird damit ein Beitrag zur Geschichte der Hausbergforschung in Niederösterreich gegeben¹⁰⁾.

Den Ausgangspunkt meiner Tätigkeit bildeten die Hausberge in der Umgebung der Stadt Zistersdorf, wo ich regelmäßig einen Großteil meiner freien Zeit verbrachte, so daß ich die Orte wiederholt besuchen konnte. Von Anfang an war mir klar, daß das Haupterfordernis ein maßrichtiger kartographischer Plan der Erdwerke sei, da nur ein solcher eine gute Vorstellung von dem Aufbau und dem Aussehen dieser Denkmäler vermitteln kann. Ich versuchte bei verschiedenen landeskundlich interessierten Kreisen Unterstützung zu erlangen, doch wo immer ich auch anklopfte, nahm man meine Ideen nicht ernst. Nur Hofrat Binder, der bekannte, nun längst verstorbene Burgenforscher, stand mir beratend zur Seite. Ich war daher ganz allein auf mich angewiesen und mußte mir helfen, so gut ich konnte. Vor allem mußte ich das Vermessungsproblem lösen, das ja auch bei anderen wissenschaftlichen Arbeiten, wie z. B. bei Grabungen und bei Grundrißaufnahmen von Burgen, immer wieder auftaucht und den Forschern zu schaffen macht, weil sie technisch nicht vorgebildet sind und meist die Mittel nicht ausreichen, einen Fachmann heranzuziehen. Dies traf leider auch bei mir zu. Ich begann daher, die Erdwerke auf recht primitive Art zu vermessen, indem ich durch sie Querschnitte legte, die möglichst im rechten Winkel durch den Mittelpunkt führten, wobei ich mich eines einfachen Staffelzeuges bediente. Ohne Übung und Erfahrung war dies eine recht mühsame, nur langsam vorwärtsschreitende Arbeit. Die gewonnenen Punkte trug ich dann in das Mappenbild ein, das ich mir kopiert hatte, und gewann auf diese Weise immerhin eine maßrichtige und brauchbare Vorlage.

Die Arbeit erschien unter Mitwirkung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, mit Plänen und photographischen Aufnahmen ausgestattet, 1928 in den „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft“¹¹⁾.

Es wäre natürlich für mich unmöglich gewesen, in dieser Weise ganz Niederösterreich zu bearbeiten, wie ich vorhatte, denn in der kurzen Zeit, die mir zur Verfügung stand, konnte ich höchstens eine flüchtige Skizze von den Werken, die ich abging, anfertigen. Die Arbeit wäre daher gewiß stecken geblieben, wenn ich nicht

¹⁰⁾ Die Ausführungen sind zum Teil genommen aus meiner zusammenfassenden, noch ungedruckten Arbeit „Die Hausberge und verwandten Befestigungsanlagen in Niederösterreich“. Sie enthält auch eine eingehende Darstellung, wie diese Denkmäler nach und nach in den Gesichtskreis der ersten Forschung getreten sind.

¹¹⁾ Hausberge im östlichen Weinviertel Niederösterreichs. M. A. G. 1928, S. 179 f.

von den Beamten des Bundesvermessungsamtes, mit denen ich nun in Fühlung gekommen war und die in selbstloser Weise ihre Freizeit für diese Arbeiten verwendeten, auf das tatkräftigste unterstützt worden wäre. Der nächste Aufsatz über das Marchfeld¹²⁾, den ich herausbrachte, enthält bereits durchaus Pläne, die auf Grund geodätischer Vermessungen angelegt wurden.

Vor allem nahm sich meiner Herr Hofrat Rudolf W r u ß an, der die Werke von Oberweiden, Markthof, Marchegg, Oberhausen-Sachsengang und Ober-St. Veit vermessen hat. Weiters bearbeitete durch seine Vermittlung Herr Ing. Hellmuth W a g n e r die Werke von Gänserndorf und Ebenthal. Die Vermessung der großen Ortsumwallung von Niederweiden und der Anlage von Kopfstetten übernahm Herr Dr. K. U l b r i c h, der schon früher gelegentlich Herrn Hofrat W r u ß assistiert hatte. Mit ihm gewann ich einen unentbehrlichen Ratgeber und Helfer bei allen meinen Arbeiten, der bis heute aufs eifrigste landeskundlich tätig ist.

Auch in diese Pläne wurde die Mappensituation eingezeichnet, und zwar meist die der alten Originalmappen. Denn die reambulierten Mappenblätter, insbesondere solcher Gegenden, wo Kommassierungen stattgefunden haben, weisen infolge der starken Parzellenteilungen eine weitgehende Zerstörung der ursprünglichen Form auf, so daß sie für diese Zwecke nicht gut verwertbar sind. Die alten Blätter dagegen liefern wichtige Anhaltspunkte, weil die dort dargestellte Parzellenkonfiguration sehr häufig den Befestigungs- und Wallformen gefolgt ist und dadurch indirekt ein Bild der Anlage gibt. So war es nur mit Hilfe der alten Mappen möglich, den dreiteiligen Hausberg von K o p f s t e t t e n richtig darzustellen. Denn heute ist nur das mittlere Werk erhalten geblieben, die beiden anderen sind vollständig verwischt und nicht mehr zu erkennen. Auf der alten Aufnahme aber, wo der ursprüngliche Zustand festgehalten ist, tritt die Anlage deutlich hervor. Desgleichen konnte der erste Siedlungsplatz von D r ö s i n g einzig und allein auf Grund einer alten Kartenzeichnung festgestellt werden.

Auch die Josefinischen und Franzisziätschen topographischen Landesaufnahmen 1 : 28.800 wurden öfter mit Erfolg benützt, da dort die Erdwerke meist angedeutet sind, wenn auch in recht primitiver Art und Weise.

Der in meinem Aufsatz vom Jahre 1936 angedeutete Plan einer systematischen Behandlung aller Erdfestungen schien in der folgenden Zeit greifbare Formen anzunehmen, da die Absicht bestand, in Verbindung mit der Römisch-Germanischen Kommission in Frankfurt am Main die ur- und frühgeschichtlichen Ringwälle des Landes in einem „Corpus“ zusammenzufassen. Für diese Arbeiten gelang es mir nun, Herrn Hofrat i. R. D e m m e r zu gewinnen, der die urgeschichtliche Anlage auf dem „Buhuberg“ bei Waidendorf, den „Burgstall“ bei Kronsegg, der damals mit dem Spaten untersucht wurde, vermessen hat, ferner die großen Umwallungen von Stillfried und Gars-Thunau.

Es sind durchwegs Schichtenlinienpläne in zweifacher Ausführung, nämlich mit und ohne Mappensituation, die den Maßstab 1 : 500 haben, weil sie in erster Linie bei Grabungen Verwendung finden sollten. Weiters war beabsichtigt, sie in dem

¹²⁾ Hausberge und verwandte Festungsanlagen im Marchfeld. M. A. G. 1936, S. 276 f.

verkleinerten Maßstab 1:2000 in Bergschraffen auszuführen und herauszugeben. Dazu ist es aber leider nicht gekommen, so daß die Pläne vorläufig für die Öffentlichkeit tot liegen. Allerdings sind diese Umzeichnungen mit den größten Schwierigkeiten verbunden, insofern als der Verlauf der Befestigungswerke, auf die es bei der Darstellung vor allem ankommt, nicht überall feststeht, da sie teils aus verschiedenen Zeitperioden stammen, teils solche Zerstörungen aufweisen, daß ihre ursprüngliche Form erst durch Grabungen ermittelt werden müßte.

Diese Pläne bilden geradezu einen Höhepunkt alles bisher bei uns auf diesem Gebiete Geleisteten und können als unerreichte Muster bezeichnet werden. Insbesondere der 6 Mappenblätter füllende Plan von Stillfried ist ein mit unerhörter Genauigkeit und Sorgfalt ausgeführtes Meisterstück der Vermessungskunst, das nicht nur in Österreich, sondern auf dem ganzen europäischen Kontinent seinesgleichen sucht.

Die Vermessung der Ringwälle ist jetzt leider vollständig eingestellt und es ist fraglich, ob und wann sie wieder aufgenommen werden wird.

Gleichzeitig gingen die Arbeiten an den Hausbergen weiter, eine große Anzahl wurde vermessen und einige Pläne auch druckreif umgezeichnet. Im folgenden sei nur eine kurze Zusammenstellung darüber gegeben.

Herr Dr. K. U l b r i c h bearbeitete die Werke von: Böheimkirchen, auf dem Buschberge, Hetzmannsdorf, Hornsburg, Kirchstetten, Klement, Obergänserndorf, Oberkreuzstetten und Sooß (bei Baden). Ferner hat dieser unermüdliche, im Dienste der Landeskunde tätige Forscher erst neulich den Plan der bisher unbekanntenen Ortsumwallung von Eberau (Burgenland) mit einer ausführlichen Abhandlung veröffentlicht¹³⁾.

Das kleine, bei Hadersdorf-Weidlingau liegende Werk wurde Herrn Ing. Walter P a c h m a n n übertragen.

Durch Unterstützung des Niederösterreichischen Landesmuseums war ich nun in der Lage, zusätzlich andere Mitarbeiter heranzuziehen. Unter diesen sei vor allem genannt Ing. Karl K i l l i a n, dessen Schichtenlinienpläne gleichfalls hervorragende Leistungen darstellen. Von ihm wurden vermessen die Hausberge: auf dem Buchberge, in Eitzersthal, Forchtenau (Burgenland), Haslach, St. Andrä-Wördern und Schrick. Das beabsichtigte Relief von Gaiselberg ist leider nicht fertiggestellt worden.

Eine große Anzahl von Hausbergen, deren Darstellung notwendig wäre, wenn die Sammlung alle merkwürdigen Bauten dieser Art enthalten und einen Begriff von ihrer Mannigfaltigkeit geben soll, wurde überhaupt noch nicht in Angriff genommen. Ich stelle sie hier zusammen, um vielleicht dadurch zu erreichen, daß einige von ihnen, wenn sich die Gelegenheit schickt, vermessen und so der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Es sind Werke darunter, die schon so stark hergenommen sind, daß von ihnen in einem Jahrzehnt nicht mehr viel übrig sein wird. Diejenigen, deren Aufnahme besonders wertvoll wäre, sind durch ein Sternchen gekennzeichnet:

¹³⁾ Die mittelalterlichen Wehranlagen von Eberau, Burgenländische Forschungen, Heft 4, 1948.

Allhartsberg, *Bergau, Drosendorf, Großweikersdorf, *Hippersdorf, Klein-
ebersdorf, Krumbach (im Tannwald), Mainburg, auf dem Michelsberg, Mitter-
stockstall, *Neurupperstorf, *Oberrußbach, *Ried am Riederberg, „Frankenfels“
bei St. Anton, St. Ulrich, Stickelberg, Stockerau-Grafendorf, *Stronegg, Ybbs
a. d. Donau, *Zwettl.

Im Burgenland: Buchschachen, Burg, Leithaprodersdorf.

Diese Pläne sind unschätzbare Dokumente, deren Wert erst dann voll zur
Geltung kommen wird, wenn die Erdwerke selbst der Vernichtung anheimgefallen
sind, was leider bei vielen zu befürchten ist. Ich habe die Absicht, sie samt den
photographischen Aufnahmen in einem Archiv zu sammeln, aus dem sie dann fall-
weise zur Veröffentlichung entnommen werden können. Der burgenländische Teil
meiner Arbeit wird in nächster Zeit in Druck kommen, der Hauptstock aber, der
die Hausberge von Niederösterreich umfaßt, soll erscheinen, sobald die Arbeiten
abgeschlossen sind und sich die Verhältnisse etwas gebessert haben. Herr Univ.-
Prof. R. P i t t i o n i tut alles, um die nötigen Geldmittel aufzutreiben, und ich bin
überzeugt, daß es ihm gelingen wird, dies durchzusetzen.

Bemerken möchte ich noch, daß es zur Anlage und Ausfertigung solcher
Pläne einer gewissen Übung und Erfahrung bedarf. Die Vermessung von Erd-
werken, die einfach aufgebaut und gut erhalten sind, ist verhältnismäßig leicht,
wird aber außerordentlich schwierig, wenn Teile zerstört sind. Denn der Ver-
messende muß eine Vorstellung haben, wie der Wehrbau ursprünglich ausgesehen
hat, er muß unterscheiden können, welche Erhebungen dazugehören und welche
natürlich oder später hinzugekommen sind, sonst entsteht unter Umständen ein
ganz falsches Bild der Anlage. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, daß die
Vermessungen und Reinzeichnungen gewöhnlich nicht von einer Hand ausgeführt
werden. Jedenfalls müssen der wissenschaftliche Bearbeiter, der Vermessende und
der Zeichner in ständigem Verkehr stehen und aufeinander eingespielt sein, wenn
eine gute, plastisch wirkende Darstellung erzielt werden soll. Die Art der Aus-
führung ist im Schrifttum eingehend besprochen worden¹⁴⁾, doch würde es den
Rahmen dieses Aufsatzes übersteigen, näher darauf einzugehen. Man hat vor-
geschlagen, die Erdwerke in Keilschraffen wiederzugeben und diese auf das Schich-
tenliniennetz aufzusetzen, ohne auf dessen Linienführung Rücksicht zu nehmen.
Ich habe solche Zeichnungen einigen Herren des Vermessungsfaches vorgelegt,
sie äußerten sich aber darüber höchst geringschätzig und erklärten, daß eine solche
Art der Darstellung vom Standpunkt des Technikers ganz unmöglich sei. Mir
scheint es daher, daß Bergschraffen in Verbindung mit Schichtenlinien das beste
plastische Bild ergeben, insbesondere wenn jene in Schwarz, diese in Braun aus-
geführt sind. Allerdings verursachen sowohl die Zeichnungen als auch die Drucke
ganz erhebliche Mehrkosten, so daß eine derartige Ausführung unter den heutigen
Verhältnissen kaum durchzusetzen ist.

Ungemein interessant wäre es natürlich, wenn neben die Pläne Flugbilder
gestellt werden könnten. Die Technik solcher Aufnahmen ist in England und

¹⁴⁾ Vgl. H. H o f m e i s t e r, Die Wehranlagen Nordalbingens II (Lübeck 1927), Ein-
leitung, S. 1 ff.

Deutschland zu hoher Vollendung gediehen¹⁵⁾, bei uns aber leider nicht in dem Maße ausgebildet worden, weshalb wir nur einige Bilder dieser Art besitzen, so von der urgeschichtlichen Umwallung auf dem Braunsberg, von der Burg Kreutzenstein, deren Erdwall darauf gut zur Geltung kommt, ferner von den Anlagen um Schloß Sachsengang und um die Kirche von Schrick. Auch Teile von Carnuntum wurden vom Flugzeug aus aufgenommen, als der Plan bestand, Ausgrabungen in großem Stile durchzuführen. Dabei hat sich gezeigt, daß bei höherem Wasserstand und günstiger Seitenbeleuchtung auch vollständig von Erde überdeckte, bereits eingebnete Werke fast röntgenartig sichtbar werden. Auf diese Weise könnte z. B. von der großen, nun fast ganz verschwundenen urgeschichtlichen Umwallung auf dem „Scheibenberg“ bei K r o n b e r g ein gutes Bild gewonnen werden.

Auf diesem Gebiete hat also die Vermessungskunde und Kartographie noch eine große wissenschaftliche Aufgabe zu erfüllen. Darauf hinzuweisen und die maßgebenden Kreise des Faches zu bitten, die Ansätze, die in dieser Hinsicht gemacht wurden, weiter auszubauen und diese Arbeiten auch in Zukunft zu fördern, ist nicht zuletzt der Zweck dieser Zeilen.

Der Anschluß des Ostseeringes an das europäische Lotabweichungssystem

Von Karl L e d e r s t e g e r, Wien

Der Zusammenschluß zweier getrennter Lotabweichungssysteme kann nach zwei, der Hauptsache nach nur formal verschiedenen Methoden erfolgen. Die erste besteht darin, daß mehrere, ursprünglich gänzlich unabhängige geodätische Netze nach der Methode von Helmert-Thilo oder nach der Finsterwalderschen Feldermethode zunächst auf einer einheitlichen Referenzfläche zusammengeschlossen und hierauf nach bestimmten physikalischen Gesichtspunkten wieder in einzelne Teilsysteme zerlegt werden, die sodann gesondert nach dem Minimumprinzip für die restlichen Lotabweichungen und Laplaceschen Widersprüche ihre bestmögliche Lagerung und Orientierung auf der vorgegebenen Referenzfläche erfahren. Dadurch werden die Teilsysteme auseinandergerissen oder übereinandergeschoben, je nach den Abweichungen der Referenzfläche von dem für den ganzen Netzverband bestanschließenden Ellipsoid einerseits und dem regionalsystematischen Verhalten der Lotabweichungen in den einzelnen Partialsystemen andererseits. Der Schwerpunkt jedes einmal „absolut“ gelagerten Teilsystems bleibt invariant gegenüber jedem beliebigen Ellipsoidübergang, so daß man aus der Verbindung der Schwerpunkte je zweier Partialsysteme oder kurz gesagt aus jeder zwei derartige Schwerpunkte verbindenden geodätischen Linie die Elemente jenes Ellipsoides ableiten kann, auf dem der eine Schwerpunkt auch innerhalb des Lotabweichungssystemes des anderen invariant bleibt. Durch eine einfache Ausgleichung kann somit aus sämtlichen Kombinationen je zweier Teilsysteme das bestanschließende Ellipsoid des gesamten

¹⁵⁾ Vgl. Luftbild und Luftbildmessung Nr. 16: Luftbild und Vorgeschichte. Hansa Luftbild, Berlin 1938.

Netzverbandes gefunden werden. Diese „Methode der Partialsysteme“¹⁾ zeichnet sich neben ihrer Einfachheit vor allem durch zwei Vorzüge aus. Erstens haben alle Teilsysteme als Teile eines einheitlichen Netzverbandes auch einen einheitlichen Maßstab; ein eventueller Maßstabfehler wirkt sich dann rein additiv in der Achsenverbesserung des Ellipsoides aus, und zwar in dem Sinne, daß ein zu großer Maßstab auch eine Vergrößerung der Ellipsoidachse nach sich zieht. Zweitens ermöglicht es der geschlossene Netzverband, durch geschickte Bildung der Partialsysteme von vornherein kleinere geoidische Einflüsse möglichst weitgehend auszuschalten und damit die Sicherheit in der Bestimmung der Verbesserungen der Ellipsoidelemente zu erhöhen. Dies ist nicht nur erlaubt, sondern vielmehr empfehlenswert, zumal es sich hier ja um eine Approximation des mittleren Erdellipsoides handelt. Die Wirkung dieses Verfahrens ist wahrscheinlich noch stärker als die einer vorhergehenden isostatischen Reduktion der Lotabweichungen, der bekanntlich das sogenannte Internationale Ellipsoid Hayfords seinen kleinen mittleren Fehler verdankt.

Trotz dieses die mehr lokalen Geoidundulationen eliminierenden Vorgehens kann aber unabhängig von jeder Lotabweichungsausgleichung und vom verwendeten Ellipsoid aus einem über einen ganzen Kontinent erstreckten Netzverband zumindest theoretisch die mittlere kontinentale Geoidhebung abgeleitet werden. Man braucht nur dafür Sorge zu tragen, daß das den Netzmaßstab bestimmende Kernnetz möglichst zentral gelegen ist und seine Dimension auf mehreren sorgfältigsten gemessenen Grundlinien beruht. Dann wird der Maßstab des Netzverbandes zu groß sein, weil die Reduktion der Grundlinien lediglich auf das Geoid und nicht auf das darunterliegende Niveausphäroid erfolgen kann. Leitet man dann aus einer Reihe von Kontrollgrundlinien entlang der Küsten der Weltmeere die Maßstabskorrektur k des Netzverbandes ab, so liefert diese unmittelbar vermöge:

$$k = N : r \quad (1)$$

die Geoidundulation N im Gebiet des Kernnetzes, wobei lediglich die plausible Annahme zugrundeliegt, daß an den Meeresküsten Geoid und Niveausphäroid nahe zusammenfallen. Dabei entspricht einer Geoidhebung ein negativer Wert von k , in Übereinstimmung mit dem Umstand, daß Bruns in seiner Theorie die Undulationen im Außenraum des Geoids positiv ansetzt. Freilich darf nicht übersehen werden, daß eine Unsicherheit von $50 \cdot 10^{-7}$ in der Maßstabskorrektur bereits eine Unsicherheit von 32 m in der abgeleiteten Undulation nach sich zieht.

Das zweite als „Randpunkt-Methode“ bezeichnete Verfahren verzichtet auf einen vorhergehenden geodätischen Netzzusammenschluß und muß daher der Maßstabsverschiedenheit der beiden benachbarten Lotabweichungssysteme Rechnung tragen. Für gewöhnlich haben benachbarte Landesnetze gänzlich unabhängige Triangulierungshauptpunkte und sind oft sogar auf verschiedenen Referenzflächen berechnet. Meistens aber weisen sie einige gemeinsame Randpunkte auf, die in beiden Systemen koordinatenmäßig gegeben sind. Die Randpunktmethode setzt

¹⁾ K. L e d e r s t e g e r, Theoretische und numerische Studien zur genäherten Ableitung eines bestanschließenden Ellipsoides für Europa, Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Klasse, Abt. IIa, Bd. 156, 1947.

nun gemeinsame Punkte voraus, die keineswegs gleichzeitig astronomische Stationen zu sein brauchen. Hingegen ist eine gemeinsame Referenzfläche notwendig. Es müssen also gegebenenfalls die Randwerte im zweiten System unter Beibehaltung der Ausgangswerte im zugehörigen Fundamentalpunkt auf die Referenzfläche des Nachbarnetzes umgerechnet werden. Hat man sodann beide Netze unabhängig voneinander „absolut“ gelagert und orientiert, so können aus den Unterschieden der geographischen Koordinaten in den Randpunkten oder aus den Unterschieden in den Lotabweichungskomponenten wieder die Elemente des bestanschließenden Ellipsoides abgeleitet werden. Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der beiden Netzmaßstäbe tritt jetzt aber neben den Verbesserungen für Achse und Abplattung als dritte Unbekannte die Abweichung vom mittleren Netzmaßstab oder gemäß (1) die relative Geoidhebung zwischen den bestimmenden Grundlinien auf.

Die Randpunktmethode gestattet nun auf einfachste Weise den Anschluß des Ostseeringes an das bisher umfassendste europäische Lotabweichungssystem. Dieses Lotabweichungssystem²⁾ erstreckt sich über ganz Europa mit Ausnahme des europäischen Rußlands und Fennoskandiens und beruht auf einem genäherten geodätischen Zusammenschluß von zum Teil alten Triangulierungen, der sich aber als vollständig ausreichend erwies für den beabsichtigten Zweck, nämlich die Herleitung der günstigsten Referenzfläche und der günstigsten Ausgangsdaten für den künftigen exakten Zusammenschluß der modernen europäischen Landesnetze. Es hat nun allerdings den Anschein, daß man den europäischen Netzzusammenschluß ohne weitere Vorprüfung dieser Frage auf dem aus amerikanischen Messungen abgeleiteten Hayfordschen Ellipsoid durchführen will. Wenigstens wurden die beiden ersten großen Teile, der Ostseering und das zentraleuropäische Dreiecksnetz³⁾ auf diesem Ellipsoid berechnet. Dies berührt aber nicht den Wert rein wissenschaftlicher Untersuchungen, die darauf gerichtet sind, eine bessere Annäherung an das mittlere Erdellipsoid zu gewinnen. Denn so unbestritten die Vorteile einer einheitlichen Bezugsfläche für die Triangulierungen der ganzen Erde sind, so wünschenswert ist es auch, daß dieses Rotationsellipsoid in Achse und Abplattung mit dem Brunsschen Niveausphäroid übereinstimmt. Es ist klar, daß die hoffnungsvolle Entwicklung der modernen Methoden der Distanzmessung auch in dieser Richtung aneifernd wirkt.

Aus rein praktischen Gründen, namentlich im Hinblick auf die während des zweiten Weltkrieges geleisteten militärischen Vorarbeiten, wurde der geodätische Netzverband für das europäische Lotabweichungssystem im System der preußischen Landesaufnahme, jedoch sofort in internationalen Metern auf dem verkleinerten Besselschen Ellipsoid berechnet. Die Ableitung des bestanschließenden Ellipsoides:

$$\begin{aligned} a &= 6\,377\,788\,m \pm 42\,m \\ \alpha &= 1 : (296.76 \pm 1.14) \end{aligned} \quad (2)$$

²⁾ K. Ledersteiger, Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid, Sonderheft 3 der Österr. Zeitschr. f. Vermessungswesen, Wien 1948.

³⁾ K. Levasseur, Das zentraleuropäische Dreiecksnetz, Grundlagen, Veröff. d. Instituts f. Erdmessung, Bamberg, 1949.

erfolgte nach der Methode der Partialsysteme. Das Ergebnis kann nur als vorläufig gelten, weil frühere Rechnungen und physikalische Betrachtungen dafür sprechen, daß der Anschluß Nordeuropas und Rußlands vergrößern auf die Achse wirken. Es wurde schon in 2), Seite 122 betont, daß sich die Achse des bestanschließenden Ellipsoides für Europa dem Wert 6378 km nähern dürfte, der aber wohl eine obere Grenze bleibt. Die folgende Untersuchung wird diese Vermutung bestätigen.

Wie schon erwähnt, wurde der Ostseering ⁴⁾ auf dem Hayfordschen Ellipsoid berechnet. Die Ausgangskordinaten beziehen sich aber auf das „zweite finnische Koordinatensystem“, das aus Lotabweichungen und Schwereanomalien möglichst absolut abgeleitet worden war ⁵⁾. Die in diesem System für 81 astronomische Punkte des Ostseeringes ausgewiesenen Lotabweichungskomponenten ξ und η (4, pag. 62—64) führen auf die einfachen Mittelwerte:

$$\xi_m = -0.18'', \quad \eta_m = -0.70''$$

und damit wegen: $\eta = \Delta\lambda \cos \varphi_0$ auf die Verschiebungen:

$$d\varphi_0 = -0.18'', \quad d\lambda_0 = -1.34''$$

des Schwerpunktes des Lotabweichungssystems:

$$\varphi_0 = 58^\circ 09.8', \quad \lambda_0 = 20^\circ 18.2'$$

(3)

Die Kleinheit der Mittelwerte ξ_m und η_m sowie die Einbeziehung der Laplaceschen Gleichungen in die Netzausgleichung lassen es ratsam erscheinen, das sorgfältigst in allmählicher Annäherung gewonnene finnische Koordinatensystem auch für das erweiterte Gebiet des Ostseeringes als zugehöriges Minimalsystem gelten zu lassen.

Der Ostseering enthält nun 11 deutsche Laplacesche Punkte, die für den Zusammenschluß der beiden Lotabweichungssysteme herangezogen werden können. Wir entnehmen der Tabelle Ölanders die Ausgangswerte auf dem Hayfordschen Ellipsoid:

	φ	λ	$\xi = \Delta\varphi$	η	$\Delta\lambda$
Arkona	54° 40.7'	13° 26.3'	+ 1.01''	+ 2.04''	+ 3.53''
Hiddensee, Bakenberg	54° 35.9	13° 07.1	+ 0.75	+ 1.35	+ 2.33
Kucklingsberg	54° 27.5	21° 57.2	+ 4.59	- 2.65	- 4.56
Rugard	54° 25.3	13° 26.8	+ 0.44	+ 2.19	+ 3.77
Galgenberg, Stralsund	54° 18.1	13° 02.3	- 0.80	+ 0.98	+ 1.68
Waldau	53° 31.3	19° 13.9	- 1.80	- 5.68	- 9.56
Tütz, Turmberg	53° 08.6	16° 05.8	- 0.88	- 1.76	- 2.94
Bärfelde	53° 02.8	15° 21.1	+ 2.01	+ 1.30	+ 2.16
Götzer Berg	52° 26.2	12° 43.7	+ 3.33	- 0.68	- 1.12
Potsdam	52° 22.8	13° 04.0	+ 4.17	+ 0.19	+ 0.31
Golmberg	52° 01.0	13° 20.7	+ 7.69	- 0.80	- 1.30

⁴⁾ V. R. Ölander, Adjustment of the Baltic Ring, Baltic Geodetic Commission, Special Publication No. 10, Helsinki 1949.

⁵⁾ V. R. Ölander, Über die Beziehungen zwischen Lotabweichungen und Schwereanomalien sowie über das Lotabweichungssystem in Süd-Finnland, Veröff. d. Finn. Geod. Inst. Nr. 17, Helsinki 1931.

V. R. Ölander, Astronomische Azimutbestimmungen auf den Dreieckspunkten in den Jahren 1932—1938. Lotabweichungen und Geoidhöhen, Veröff. d. Finn. Geod. Inst. Nr. 34, Helsinki 1944.

Durch Multiplikation mit $\sec \varphi$ ist in der letzten Kolonne aus η die Lotabweichungskomponente in Länge berechnet. Diese „absoluten“ Lotabweichungskomponenten $\Delta \varphi$ und $\Delta \lambda$ müssen vorerst vom Hayfordschen auf das verkleinerte Besselsche Ellipsoid transformiert werden, wobei der Schwerpunkt (3) festzuhalten ist. Aus den Elementen:

$$\begin{array}{l} \text{Hayford: } a = 6\,378\,388 \text{ m} , \quad \alpha = 1:297 = 0.0033\,6700 \\ \text{Bessel: } \quad \quad \quad 6\,377\,397 \quad \quad \quad 1:299.15 = 0.0033\,4277 \end{array}$$

folgt:

$$\frac{da}{a} = -0.0001\,5534 , \quad d\alpha = -0.0000\,2423, \quad (4)$$

welche Werte in die Transformationsgleichungen:

$$\left. \begin{aligned} d\varphi_K &= -p_5 \frac{da}{a} + (2b'' \cos^2 \varphi_M - p_5 \sin^2 \varphi_M) d\alpha \\ d\lambda_K &= -l'' \cos \varphi_0 \sec \varphi_K \left(\frac{da}{a} + \sin^2 \varphi_0 d\alpha \right) \\ \text{mit: } \quad b'' &= (\varphi - \varphi_0)'' ; \quad l'' = (\lambda - \lambda_0)'' \\ p_5 &= b'' - \frac{l''^2}{4\rho''} \sin(\varphi_0 + \varphi_K) \\ \varphi_M &= 1/2 (\varphi_0 + \varphi_K) \end{aligned} \right\} (5)$$

einzuführen sind. Da die Lotabweichungskomponenten im Sinne (astr.-geod.) gebildet werden, stellen die Größen:

$$\left. \begin{aligned} \Delta \varphi_0 &= \Delta \varphi - d\varphi \\ \Delta \lambda_0 &= \Delta \lambda - d\lambda \end{aligned} \right\} (6)$$

die Lotabweichungen im „absoluten“ System des Ostseeringes auf dem Besselschen Ellipsoid dar. Wir stellen ihnen die entsprechenden Werte im Partialsystem Deutschland und im einheitlichen europäischen Lotabweichungssystem gegenüber. In letzteres wurden, um eine möglichst gleichmäßige Punktverteilung zu erzielen, nicht alle astronomischen Stationen der Partialsysteme aufgenommen. Die fehlenden Werte konnten leicht durch Interpolation aus den vorhandenen Differenzen zwischen dem Partialsystem Deutschland (D) und dem europäischen Lotabweichungssystem (E) gewonnen werden. Diese Differenzen sind nämlich für die meridionale Lotabweichung fast konstant, während die Längskomponenten einen von der geographischen Länge abhängigen linearen Gang aufweisen. In der folgenden kleinen Tabelle sind die interpolierten Werte durch Klammern erkenntlich gemacht:

	$\Delta\varphi_D$	$\Delta\varphi_E$	$\delta\varphi$	$\Delta\lambda_D$	$\Delta\lambda_E$	$\delta\lambda$
Arkona	- 1.95''	- 1.38''	+ 0.57''	+ 5.76''	+ 5.47''	- 0.29''
Hiddensee	-- 2.16	(- 1.59)		+ 4.63	(+ 4.35)	
Kucklingsberg	+ 1.73	+ 2.31	+ 0.58	- 8.69	- 8.86	- 0.17
Rugard	- 2.32	(- 1.74)		+ 5.72	(+ 5.44)	
Galgenberg	- 3.55	(- 2.97)		+ 3.94	(+ 3.66)	
Waldau	-- 4.16	- 3.58	+ 0.58	- 11.76	- 11.97	- 0.21
Tütz	- 3.05	(- 2.47)		- 2.58	(- 2.82)	
Bärfelde	- 0.10	+ 0.48	+ 0.58	+ 2.64	+ 2.39	- 0.25
Götzer Berg	+ 1.57	(+ 2.15)		+ 1.79	(+ 1.51)	
Potsdam	+ 2.44	+ 3.01	+ 0.57	+ 2.70	+ 2.42	-- 0.28
Golmberg	+ 6.15	(+ 6.72)		+ 0.68	(+ 0.40)	

Jetzt sind wir in der Lage, die „absoluten“ Lotabweichungskomponenten im Ostseering (O) und im bisherigen europäischen Einheitssystem (E) miteinander zu vergleichen:

	$\Delta\varphi_O$	$\Delta\varphi_E$	$\delta\varphi$	$\Delta\lambda_O$	$\Delta\lambda_E$	$\delta\lambda$
Arkona	+ 3.10''	- 1.38''	+ 4.48''	+ 7.43''	+ 5.47''	+ 1.96'' (6)
Hiddensee	+ 2.90	- 1.59	+ 4.49	+ 6.40	+ 4.35	+ 2.05 (4)
Kucklingsberg	+ 6.69	+ 2.31	+ 4.38	- 5.49	- 8.86	+ 3.37 (11)
Rugard	+ 2.67	- 1.74	+ 4.41	+ 7.64	+ 5.44	+ 2.20 (7)
Galgenberg	+ 1.52	- 2.97	+ 4.49	+ 5.77	+ 3.66	+ 2.11 (2)
Waldau	+ 0.82	- 3.58	+ 4.40	- 8.97	- 11.97	+ 3.00 (10)
Tütz	+ 1.99	- 2.47	+ 4.46	- 0.64	- 2.82	+ 2.18 (9)
Bärfelde	+ 4.95	+ 0.48	+ 4.47	+ 4.86	+ 2.39	+ 2.47 (8)
Götzer Berg	+ 6.69	+ 2.15	+ 4.54	+ 2.96	+ 1.51	+ 1.45 (1)
Potsdam	+ 7.55	+ 3.01	+ 4.54	+ 4.20	+ 2.42	+ 1.78 (3)
Golmberg	+ 11.26	+ 6.72	+ 4.54	+ 2.41	+ 0.40	+ 2.01 (5)

Bequemlichkeitshalber ist rechts die Reihung der Punkte nach der Länge in Klammern beigesetzt. Für die Beurteilung der Längen-Differenzenreihe muß ferner auch bedacht werden, daß im Ostseering die Laplaceschen Widersprüche in die Ausgleichung einbezogen wurden, was natürlich eine weitere Änderung der Lotabweichungskomponenten in Länge bedingt hat.

Die Schwerpunkte der beiden Systeme O und E sind invariant gegenüber jedem Ellipsoidübergang. Übrigens ist es von Interesse zu wissen, daß ersterer (3) in der Ostsee zwischen der Nordostspitze von Gotland und der Südspitze von Ösel liegt, während der zweite:

$$\begin{aligned} \varphi_E &= 47^\circ 44.2' \\ \lambda_E &= 15^\circ 35.4' \end{aligned} \quad (7)$$

in die Gegend westlich vom Schneeberg in Niederösterreich fällt. Dem Maßstabunterschied der beiden Netze tragen wir in Form der Korrekturen:

$$k_0' = k + v, \quad k_E' = k - v \quad (8)$$

Rechnung; der Mittelwert k verbindet sich untrennbar mit der Achsenverbesserung, während ν die dritte Unbekannte darstellt. Bekanntlich bewirken eine Maßstabänderung k' und eine numerisch gleiche Achsenänderung $\frac{da}{a}$ entgegengesetzt gleiche Koordinatenänderungen. Man erweitert demnach die Gleichungen (5) um den Einfluß einer Maßstabänderung, indem an Stelle der Unbekannten $\frac{da}{a}$ der Ausdruck $\left(\frac{da}{a} - k'\right)$ tritt. Setzt man die Gleichungen sofort für die Lotabweichungskomponenten an, so gilt innerhalb jedes der beiden auf den zugehörigen Schwerpunkt bezogenen Systeme:

$$\begin{aligned} \Delta\varphi + p_5 \left(\frac{da}{a} - k'\right) + (p_5 \sin^2 \varphi_M - 2 b'' \cos^2 \varphi_M) da \\ \Delta\lambda + l'' \cos \varphi_S \sec \varphi_K \left(\frac{da}{a} - k'\right) + l'' \cos \varphi_S \sec \varphi_K \sin^2 \varphi_S \cdot da \end{aligned} \quad (9)$$

Damit findet man für die 11 Randpunkte im System des Ostseeringes die folgenden Breiten- und Längskomponenten der Lotabweichung:

1.	+ 3.10''	-13228	$\left(\frac{da}{a} - k_0'\right)$	-1506 da;	+ 7.43''	- 22547	$\left(\frac{da}{a} - k_0'\right)$	-16273 da
2.	+ 2.90	-13582		-1551	+ 6.40	- 23552		-16998
3.	+ 6.69	-13378		-1057	- 5.49	+ 5390		+ 3890
4.	+ 2.67	-14152		-1503	+ 7.64	- 22380		-16153
5.	+ 1.52	-14668		-1548	+ 5.77	- 23644		-17065
6.	+ 0.82	-16727		- 910	- 8.97	- 3423		- 2471
7.	+ 1.99	-18331		- 989	- 0.64	- 13318		- 9612
8.	+ 4.95	-18779		-1025	+ 4.86	- 15643		-11290
9.	+ 6.69	-21459		-1139	+ 2.96	- 23597		-17031
10.	+ 7.55	-21591		-1062	+ 4.20	- 22514		-16249
11.	+ 11.26	-22842		- 861	+ 2.41	- 21473		-15498

und analog im europäischen Lotabweichungssystem:

1.	- 1.38''	+ 24925	$\left(\frac{da}{a} - k_E'\right)$	-4480 da;	+ 5.47''	- 9003	$\left(\frac{da}{a} - k_E'\right)$	- 4931 da
2.	- 1.59	+ 24608		- 4499	+ 4.35	- 10323		- 5654
3.	+ 2.31	+ 23582		- 4811	- 8.86	+ 26505		+ 14517
4.	- 1.74	+ 24002		- 4470	+ 5.44	- 8913		- 4882
5.	- 2.97	+ 23534		- 4490	+ 3.66	- 10581		- 5795
6.	- 3.58	+ 20622		- 4431	- 11.97	+ 14824		+ 8119
7.	- 2.47	+ 19460		- 4224	- 2.82	+ 2045		+ 1120
8.	+ 0.48	+ 19115		- 4192	+ 2.39	- 953		- 522
9.	+ 2.15	+ 16799		- 4054	+ 1.51	- 11359		- 6221
10.	+ 3.01	+ 16624		- 4014	+ 2.42	- 10002		- 5478
11.	+ 6.72	+ 15336		- 3841	+ 0.40	- 8833		- 4838

Durch Gleichsetzung der entsprechenden Ausdrücke und bei Berücksichtigung der Relationen (8) folgen hieraus die Fehlergleichungen für die drei Unbekannten. Die Längengleichungen müssen noch mit dem $\cos \varphi_K$ multipliziert werden, um gleiche Gewichte zu erzielen. Damit wird:

Breitengleichungen:

1.	+ 4.48''	- 38153	$\left(\frac{da}{a} - k\right)$	- 11697 v	+ 2974 da = 0
2.	+ 4.49	- 38190		- 11026	+ 2948
3.	+ 4.38	- 36960		- 10204	+ 3754
4.	+ 4.41	- 38154		- 9850	+ 2967
5.	+ 4.49	- 38202		- 8866	+ 2942
6.	+ 4.40	- 37349		- 3895	+ 3521
7.	+ 4.46	- 37791		- 1129	+ 3235
8.	+ 4.47	- 37894		- 336	+ 3167
9.	+ 4.54	- 38258		+ 4660	+ 2915
10.	+ 4.54	- 38215		+ 4967	+ 2952
11.	+ 4.54	- 38178		+ 7506	+ 2980

Längengleichungen:

1.	+ 1.13	- 7831	$\left(\frac{da}{a} - k\right)$	+ 18242 v	- 6558 da = 0
2.	+ 1.19	- 7664		+ 19624	- 6572
3.	+ 1.96	- 12274		- 18541	- 6177
4.	+ 1.28	- 7835		+ 18206	- 6557
5.	+ 1.23	- 7622		+ 19970	- 6576
6.	+ 1.78	- 10848		- 6778	- 6296
7.	+ 1.31	- 9215		+ 6762	- 6437
8.	+ 1.48	- 8830		+ 9976	- 6473
9.	+ 0.88	- 7460		+ 21309	- 6590
10.	+ 1.09	- 7637		+ 19848	- 6575
11.	+ 1.24	- 7779		+ 18650	- 6560

Die Ausgleichung liefert für die drei Unbekannten die Werte:

$$\begin{aligned} \left(\frac{da}{a} - k\right) &= +0.0001\ 2167 \\ v &= +0.0000\ 0553 \\ da &= +0.0000\ 5198 \end{aligned} \quad (10)$$

oder bei Unterdrückung von k :

$$\begin{aligned} da &= +776\ m, \quad a = 6\ 378\ 173\ m \\ (\alpha + da) &= 0.0033\ 9475, \quad \alpha = 1:294.6. \end{aligned} \quad (11)$$

Die Angabe mittlerer Fehler erscheint hier sinnlos. Denn ebenso wie bei den rein geodätischen Zusammenschlüssen ergeben sich auch bei der Randpunkt-

methode zur Ableitung des bestanschließenden Ellipsoides im allgemeinen kleine Restklaffungen, deren numerische Beträge noch durch den Umstand vermindert erscheinen, daß sie nicht in linearem Maße, sondern in Bogensekunden ausgedrückt sind. Die Güte der Darstellung erweist sich vielmehr darin, daß sich plausible Werte für die Unbekannten, namentlich für die Abplattung, ergeben. Bei einer regionalen, systematischen Spannung zwischen den beiden Lotabweichungssystemen ist dies vielfach nicht der Fall. Das „europäische“ Lotabweichungssystem ist nun bereits so groß, daß es in hohem Grade als absolut gelten darf. Beim Ostseering muß aber bedacht werden, daß sein „absolutes“ System im wesentlichen auf finnischen Stationen beruht und nördlich der Ostsee mit einem Geoidanstieg in nördlicher Richtung gerechnet werden muß. An sich könnte der Ostseering aber ein ideales Partialsystem abgeben, wenn der südliche Teil des Ringes nicht zu weit von der Küste entfernt wäre und wenn die Stationen gleichmäßiger auf den nördlichen und südlichen Ast verteilt wären. In diesem Falle würde sich nämlich der Einfluß des Ostseebeckens auf die beiden Äste des Ringes entgegengesetzt auswirken.

Was die Größe ν betrifft, so stellt ihr doppelter Betrag $2\nu = +1106.10^{-8}$ den Maßstabunterschied zwischen den beiden Systemen oder bei vorausgesetzter Fehlerfreiheit gemäß (1) die Geoidundulation dar. Der Maßstabfehler der preußischen Landesaufnahme ist nun auf Grund der Kontrollbasen des Jahres 1941 durch den Übergang auf das verkleinerte Besselsche Ellipsoid weitgehend kompensiert⁶⁾. Andererseits sind die 15 Grundlinien des Ostseerings moderne Jädermessungen, die durchwegs nach 1924 ausgeführt wurden — die Baltische Geodätische Kommission ließ 1929 eigens sieben für das Projekt des Ostseerings messen — und die zum Großteil direkt oder indirekt mit der Vergleichsbasis von Ölander und mit der Standard-Basis des Finnischen Geodätischen Institutes in Helsinki verbunden sind. Diese Überlegung scheint es zu rechtfertigen, den obigen Betrag allein aus der Geoidundulation zu deuten. Dies führt aber auf einen Geoidanstieg von 70 m etwa vom Schwerpunkt des Ostseerings bis in die Breite von Berlin, der im Widerspruch mit dem astronomischen Nivellement Sophienhoi-Innsbruck steht. Eine weitere Steigerung der Genauigkeit der Netzmaßstäbe ist für die endgültige Klärung dieser Frage unerlässlich. Außerdem darf bei der Berechnung der astronomischen Nivellements die einebnende Wirkung einer unerkannten, regional-systematischen Komponente nicht übersehen werden.

Die Maßstabkorrektur kann übrigens durch einen rein geodätischen Zusammenschluß des Ostseerings mit dem Netzverband des europäischen Lotabweichungssystems überprüft werden. Letzterer dient natürlich in erster Linie der exakten Ableitung des bestanschließenden Ellipsoides nach der Methode der Partialsysteme aus sämtlichen Linien nach Einbeziehung des Ostseerings. Wir stellen zu diesem Zwecke zunächst die Ölanderschen Lotabweichungen unserer 11 Punkte den ursprünglichen Lotabweichungen im System der preußischen Landesaufnahme gegenüber (D = Deutschland):

⁶⁾ K. L e d e r s t e g e r, Die Kompensation des Maßstabfehlers des Reichsdreiecksnetzes, Nachrichten aus dem Reichsvermessungsdienst, Jahrgang 1944, Seite 65—68.

	$(\varphi' - \varphi)_0$	$(\varphi' - \varphi)_D$	$d\varphi$	$(\lambda' - \lambda)_0$	$(\lambda' - \lambda)_D$	$d\lambda$
Arkona	+ 3.10''	- 3.54''	+ 6.64''	+ 7.43''	+ 3.70''	+ 3.73''
Hiddensee	+ 2.90	- 3.74	+ 6.64	+ 6.40	+ 2.58	+ 3.82
Kucklingsberg	+ 6.69	+ 0.05	+ 6.64	- 5.49	- 11.10	+ 5.61
Rugard	+ 2.67	- 3.91	+ 6.58	+ 7.64	+ 3.65	+ 3.99
Galgenberg	+ 1.52	- 5.13	+ 6.65	+ 5.77	+ 1.88	+ 3.89
Waldau	+ 0.82	- 5.81	+ 6.63	- 8.97	- 14.09	+ 5.12
Tütz	+ 1.99	- 4.67	+ 6.66	- 0.64	- 4.80	+ 4.16
Bärfelde	+ 4.95	- 1.71	+ 6.66	+ 4.86	+ 0.45	+ 4.31
Götzer Berg	+ 6.69	+ 0.01	+ 6.68	+ 2.96	- 0.33	+ 3.29
Potsdam	+ 7.55	+ 0.86	+ 6.69	+ 4.20	+ 0.57	+ 3.63
Golmberg	+ 11.26	+ 4.57	+ 6.69	+ 2.41	- 1.48	+ 3.89

Die Größen: $d\varphi = \varphi_D - \varphi_0 = (\varphi' - \varphi)_0 - (\varphi' - \varphi)_D$
 $d\lambda = \lambda_D - \lambda_0 = (\lambda' - \lambda)_0 - (\lambda' - \lambda)_D$

sind dann die auszugleichenden Korrekturen des finnischen Systems, für dessen Anfelderung wir vorerst im Schwerpunkt des Ostseeringes die „Parallelverschiebung“:

$$d\varphi_0 = + 6.7'' \quad , \quad d\lambda_0 = + 5.0'' \quad (12)$$

ansetzen. Für diese ergeben die Helmertschen Differentialformeln in den Randpunkten die Korrekturen:

$$d\varphi_K = + 6.7'' \frac{M_0}{M_K} \cos l = + 6.705'' \cos l \quad (13)$$

$$d\lambda_K = + 5.0'' + 6.7'' \frac{M_0}{N_K} \operatorname{tg} \varphi_K \sin l = + 5.0'' + 6.689'' \operatorname{tg} \varphi_K \sin l,$$

wobei mit ausreichender Genauigkeit die beiden Krümmungsradien M_K und N_K für die Mittelbreite $53^\circ 20'$ verwendet wurden.

Die verbleibenden kleineren Reste gestatten jetzt die Ausgleichung nach den vereinfachten Formeln:

$$d\varphi_K = d\varphi_0 + p_5 k - \frac{N_0}{M_0} \cos \varphi_0 \sin l d\alpha_0$$

$$d\lambda_K = d\lambda_0 + p'' \cos \varphi_0 \sec \varphi_K \cdot k + \frac{p_5}{\rho''} \sec \varphi_K \cdot d\alpha_0. \quad (14)$$

Auch darf in den Längengleichungen mit dem einheitlichen Gewicht

$$p = \cos^2 53^\circ 20' \doteq 0.36$$

operiert werden. Zusammen mit der Näherung (12) ergeben sich die definitiven Transformationselemente für die Umrechnung des Ostseeringes in das System der preußischen Landesaufnahme:

$$d\varphi_0 = + 6.772''$$

$$d\lambda_0 = + 5.535''$$

$$d\alpha_0 = + 2.50''$$

$$k = + 1234 \cdot 10^{-8} \quad (15)$$

Die Maßstabkorrektur ist sogar noch etwas größer als bei der Bestimmung nach der Randpunktmethode. Übrigens ist es klar, daß der hier durchgeführte geodätische

Zusammenschluß nur für die Zwecke des Lotabweichungssystems genügt. Die restlichen Klaffungen sind ziemlich beträchtlich, was weiter nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, daß namentlich die Längenwerte unsicher sind. Mußten doch die geodätischen Längen im Ostseering aus den ausgewiesenen η -Komponenten der Lotabweichung rückgerechnet werden.

Weil die absolute Lagerung eines Lotabweichungssystems in seinem Schwerpunkt auch von einer Maßstabänderung unabhängig ist, und weil das Ölandersche System als absolut gelagertes Partialsystem aufgefaßt werden darf, brauchen wir bloß die drei Verschiebungsgrößen (15) in ihrem Vorzeichen umzukehren, um die Elemente des Partialsystems Ostseering zu gewinnen:

$$\begin{aligned} d\varphi_0 &= -6.772'' \\ d\lambda_0 &= -5.535'' \\ d\alpha_0 &= -2.50''. \end{aligned} \tag{16}$$

Damit ist die Zahl der Partialsysteme zur Ableitung des bestanschließenden Ellipsoides auf 16 gestiegen. Zwischen ihren Schwerpunkten gibt es 120 Verbindungslinien und daher 240 Bestimmungsgleichungen; allerdings scheiden die Breiten-gleichungen der Linien, die nahe einem Parallelkreis verlaufen, ebenso aus wie die Längengleichungen der in meridionaler Richtung verlaufenden Linien. Von den theoretisch möglichen 30 Gleichungen, die der Ostseering zusätzlich liefert, entfallen demnach zwei Längengleichungen, weil die Schwerpunkte des Ostseeringes, der Slowakei und Ungarns nahe auf einem Meridian liegen. Zusammen mit den 190 Gleichungen der früheren 15 Teilsysteme stehen somit jetzt 218 Fehlergleichungen zur Verfügung.

Die Ausgangswerte oder die Elemente der Partialsysteme, nämlich die Koordinaten ihrer Schwerpunkte und die zugehörigen geodätischen Korrekturen auf das Minimalsystem der Lotabweichungen, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	φ_s	λ_s	$d\varphi_s$	$d\lambda_s$	$d\alpha_s$
Deutschland	52° 35' 24''	+ 14° 03' 11''	- 1.594''	- 2.160''	+ 1.01''
Böhmen, Mähren	49° 45' 09''	+ 14° 41' 05''	- 1.110	- 2.991	+ 0.32
Slowakei	48° 27' 27''	+ 20° 44' 38''	- 1.192	- 4.374	- 0.66
Polen	52° 12' 17''	+ 23° 45' 19''	- 2.599	- 3.565	- 0.32
Ungarn	47° 48' 32''	+ 20° 49' 56''	- 0.743	- 3.422	- 0.06
Rumänien	46° 35' 52''	+ 25° 50' 00''	- 0.843	- 4.696	+ 0.41
Jugoslawien	44° 29' 53''	+ 17° 34' 03''	- 3.641	- 6.254	- 1.98
Bulgarien	42° 56' 46''	+ 25° 00' 08''	+ 2.693	- 6.178	- 0.80
Österreich	47° 29' 55''	+ 13° 45' 18''	+ 1.876	- 3.986	- 1.80
Italien	42° 26' 02''	+ 12° 10' 28''	- 0.432	- 2.736	- 0.34
Schweiz	46° 53' 57''	+ 7° 55' 16''	- 2.313	- 0.605	+ 1.71
Niederlande	52° 13' 22''	+ 5° 12' 14''	- 2.121	- 2.161	+ 1.76
Frankreich	46° 45' 12''	+ 2° 56' 56''	- 1.514	- 1.264	+ 1.52
Großbritannien	51° 43' 57''	- 5° 06' 18''	- 5.000	+ 5.900	+ 7.40
Ost-Spanien	39° 49' 30''	- 0° 25' 41''	- 1.533	+ 3.587	+ 5.33
Ostseering	58° 09' 50''	+ 20° 18' 12''	- 6.772	- 5.535	- 2.50

Die Tatsache, daß jede Linie im Hin- und Rückgang heranzuziehen ist, gestattet gewisse Vereinfachungen in der Koeffizientenberechnung. Beim Rückgang ändert nämlich die Breiten- und Längendifferenz ihr Vorzeichen und man darf daher aus leicht ersichtlichen Gründen für das Mittel aus Hin- und Rückgang in die Koeffizienten der beiden Unbekannten von vornherein an Stelle von p_5 einfacher die Breitendifferenz in Bogensekunden einführen. Jeder Schwerpunkt 2 erleidet demnach im System 1 die Verschiebungen:

$$d\varphi_2 = \frac{M}{M_2} \cos l d\varphi_1 - \frac{N_1}{M_1} \cos \varphi_1 d\alpha_1 \cdot \sin l - b'' \cdot \frac{da}{a} + (2 \cos^2 \varphi_m - \sin^2 \varphi_m) b'' \cdot da$$

$$d\lambda_2 = d\lambda_1 + \frac{M_1}{N_2} \sin l \operatorname{tg} \varphi_2 d\varphi_1 + \frac{p_5}{\rho''} \sec \varphi_2 \cdot d\alpha_1 - l'' \cos \varphi_1 \sec \varphi_2 \frac{da}{a} - \quad (17)$$

$$- l'' \cos \varphi_1 \sec \varphi_2 \sin^2 \varphi_1 da.$$

Faßt man nach entsprechender Umkehr alle berechenbaren Größen in Konstante zusammen, so findet man durch paarweise Subtraktion die doppelten Mittel aus Hin- und Rückgang, die immer so gebildet werden, daß der Koeffizient der Achsenverbesserung positiv wird. Nähere Einzelheiten können auf Seite 119 der unter (2) zitierten Arbeit nachgelesen werden. Wie dort führen wir auch hier wieder an Stelle der unmittelbaren Verbesserungen der Erd Elemente die üblichen Größen:

$$u = 10000 \frac{da}{a}, \quad v = 10000 da \quad (18)$$

als Unbekannte ein und geben die Koeffizienten auf drei Dezimalen. Dann erhalten wir aus der Kombination des Ostseeringes mit den bisherigen Partialsystemen der Reihe nach die Fehlergleichungen:

	Breitengleichung:			Längengleichung:				
Deutschland	+ 4.013	u	+0.127 v	+10.410	; + 2.582	u	+1.730 v	+ 2.999
Böhmen, Mähren	+ 6.056	-0.233	+11.417	+ 2.429	+1.550	+ 2.143		
Slowakei	+ 6.989	-0.496	+11.159					
Polen	+ 4.291	+0.095	+ 8.256	+ 1.316	+0.870	- 2.413		
Ungarn	+ 7.456	-0.651	+12.058					
Rumänien	+ 8.328	-0.981	+11.745	+ 2.516	+1.509	- 1.165		
Jugoslawien	+ 9.839	-1.685	+ 6.413	+ 1.229	+0.704	- 2.352		
Bulgarien	+10.949	-2.313	+18.752	+ 2.268	+1.252	+ 1.308		
Österreich	+ 7.679	-0.730	+17.538	+ 2.936	+1.794	+ 0.770		
Italien	+11.326	-2.538	+12.858	+ 3.951	+2.155	+ 2.239		
Schweiz	+ 8.111	-0.894	+ 8.863	+ 5.606	+3.383	+ 4.474		
Niederlande	+ 4.278	+0.096	+ 9.213	+ 6.275	+4.179	+ 1.935		
Frankreich	+ 8.216	-0.935	+10.374	+ 7.875	+4.739	+ 3.276		
England	+ 4.631	+0.049	+ 1.979	+10.642	+7.031	+ 9.208		
Ost-Spanien	+13.204	-3.849	+ 9.176	+10.493	+5.352	+11.244		

Aus diesen 28 Gleichungen folgen bei gleichen Gewichten — dem Gewichtsunterschied zwischen den Breiten- und Längengleichungen ist bereits durch Multiplikation der Längengleichungen mit dem jeweiligen \cos der Mittelbreite Rechnung getragen — die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} 1403.9888 u + 85.7936 v - 1584.6476 \\ 181.1757 + 2.5290 \\ 2218.9052 = [\text{cc}]. \end{aligned} \quad (19)$$

Diese müssen zu den Normalgleichungen *l. c.* (2), Seite 122, addiert werden und man findet so:

$$\begin{aligned} 7623.6143 u + 1856.3366 v - 5877.4477 \\ 1764.7815 - 1510.4667 \\ 8645.2084 = [\text{cc}]. \end{aligned} \quad (20)$$

Die Auflösung liefert:

$$\begin{aligned} \frac{da}{a} &= +0.0000\ 7562 \pm 0.0000\ 0579 \\ d\alpha &= +0.0000\ 0604 \pm 0.0000\ 1204 \end{aligned} \quad (21)$$

und daher, ausgehend von dem verkleinerten Besselschen Ellipsoid:

$$\begin{aligned} da &= +482\ m, \quad a = 6\ 377\ 879\ m \pm 37\ m, \\ (\alpha + d\alpha) &= 0.0033\ 4881 \pm 1204 \cdot 10^{-8} = 1 : (298.61 \pm 1.07). \end{aligned} \quad (22)$$

Wie erwartet, ist also durch die Einbeziehung des Ostseeringes die Achse des bestanschließenden Ellipsoides um rund 90 *m* angestiegen. Die Abplattung ist dagegen wieder etwas gesunken; sie ist, wie stets, mit einer größeren Unsicherheit behaftet als die Achse. Doch sind beide mittleren Fehler im Verhältnis zu den früheren Erfahrungen überraschend klein und beweisen die hohe Verlässlichkeit der Methode der Partialsysteme. Freilich darf aber deshalb die Genauigkeit des vorliegenden Resultates nicht überschätzt werden. Die noch ausstehende Ausdehnung der Untersuchung über das europäische Rußland bis zum Ural kann abermals die Achse um einen ähnlichen Betrag vergrößern. Die frühere Behauptung, daß der Wert 6378 *km* eine Majorante für die Achse des bestanschließenden Ellipsoides von Europa darstellt, scheint nunmehr aber vollends gesichert.

Als letzte Aufgabe bliebe jetzt noch die Aufstellung des einheitlichen absoluten Lotabweichungssystems. Ein solches wurde in der unter (2) angeführten älteren Abhandlung, also noch ohne den Ostseering, auf der ursprünglichen Referenzfläche berechnet. An sich interessiert hier im Augenblick die Kenntnis der definitiven Lotabweichungen nicht, wohl aber die aus den Minimumprinzipien abgeleitete absolute Lage des geschlossenen Netzverbandes auf dem bestanschließenden Ellipsoid. Denn die Schwerpunktskorrekturen unserer Partialsysteme in bezug auf dieses absolute Netz sind nur mehr durch die regionalssystematischen

Unterschiede zwischen dem bestanschließenden Ellipsoid und dem Geoid bedingt und gestatten daher wichtige geophysikalische Schlüsse.

Wie schon eingangs erwähnt, werden die verschiedenen Teilsysteme eines Netzverbandes durch die Ausgleichung nach dem Minimumprinzip für die restlichen Lotabweichungen und Laplaceschen Widersprüche auseinandergerissen oder übereinander geschoben. Das bestanschließende Ellipsoid ist dann jenes, auf welchem diese Klaffungen und Überdeckungen möglichst weitgehend rückgängig gemacht werden, ohne daß die Schwerpunktskoordinaten der Partialsysteme die geringste Änderung erfahren. Selbstverständlich ist dies nur bis zu einem gewissen Grade möglich, weil eben das Geoid über größere Gebiete hin nicht beliebig durch Rotationsellipsoide approximiert werden kann. Kleinere Geoidstörungen können durch passende Zerlegung des Gesamtnetzes wohl eliminiert werden, aber natürlich ist diesem Bemühen durch die Ausdehnung der Partialsysteme eine Schranke gesetzt. Steigt z. B. innerhalb eines Teilsystems das Geoid stetig nach Osten an, so sind die astronomischen Längen systematisch kleiner als die geodätischen, wenn wir etwa annehmen, daß das Netz auf dem mittleren Erdellipsoid berechnet vorliegt. Der Minimumforderung entsprechend wird dann dieses Teilsystem bei seiner Loslösung aus dem Netzverband nach Westen verschoben. So wird ja erreicht, daß sich die geodätischen Längen möglichst enge an die astronomischen anschließen. Ganz analog wird ein Partialsystem beim Ausgleich nach Norden verschoben, wenn in seinem Raume das Geoid systematisch nach Süden ansteigt; denn in diesem Falle sind die astronomischen Breiten größer als die geodätischen Breiten auf dem fingierten mittleren Erdellipsoid. Man kann sich die Verschiebungen der Teilsysteme auf Grund der regionalsystematischen Abweichungen des Geoids vom mittleren Erdellipsoid unter einem mechanischen Bilde so vorstellen, daß sie jeweils in Richtung der Falllinien des Geoids „abgleiten“, und zwar umso stärker, je größer das Geoidgefälle ist. Aus diesem Grunde geben auch astronomische Nivellements, die aus den Lotabweichungen eines Partialsystemes berechnet sind, zu kleine Geoidhebungen. Denn der durch das Geoidgefälle bedingten Verschiebung des geodätischen Netzes entspricht beim astronomischen Nivellement eine scheinbare Verschwenkung des Ellipsoides auf das Geoid zu. In beiden Fällen, die natürlich in derselben Beziehung wie eine Konstante und ihr Integral stehen, handelt es sich ja um die Beseitigung des regionalsystematischen Anteils an den Lotabweichungen oder am Geoidgefälle.

Bis jetzt kennen wir nur die Schwerpunktskorrekturen der Partialsysteme in bezug auf den Netzverband, der im System der preußischen Landesaufnahme auf dem verkleinerten Besselschen Ellipsoid berechnet wurde. Man hat demnach zunächst den Übergang auf das bestanschließende Ellipsoid vorzunehmen. Diesen Übergang kann man sofort mit einer differentiellen Verschiebung und Verdrehung des Gesamtnetzes entsprechend der „absoluten“ Lage des Teilsystems Deutschland verbinden. Zu diesem Zwecke führen wir in die Gleichungen (17) die Korrekturen von Deutschland und die oben gefundenen Verbesserungen (21) der Erd-elemente ein. Da hier aber jede Linie, die den Schwerpunkt des ersten Teilsystems mit dem Schwerpunkt eines der übrigen Partialsysteme verbindet, nur im Hin-

gang gebraucht wird, muß gemäß (5) in die Breitengleichung wieder p_5 an Stelle von b'' als Koeffizient der Achsenverbesserung eingeführt werden. Bequemlichkeitshalber wird aber der vereinfachte Koeffizient von $d\alpha$ beibehalten, weil der dadurch entstehende Fehler im Extremfall noch unter $0.04''$ bleibt, welcher Betrag für Lotabweichungsuntersuchungen unerheblich ist. Die so berechneten Verschiebungsgrößen werden wegen des willkürlichen Ausgangs vom Teilsystem Deutschland mit dem Index D versehen und von den gegebenen Korrekturen abgezogen:

	$d\varphi_S$	$d\varphi_D$	$d\varphi$	$d\lambda_S$	$d\lambda_D$	$d\lambda$
1. Deutschland	- 1.59''	- 1.59''	0.00''	- 2.16''	- 2.16''	0.00''
2. Böhmen, Mähren	- 1.11	- 0.83	- 0.28	- 2.99	- 2.43	- 0.56
3. Slowakei	- 1.19	- 0.50	- 0.69	- 4.37	- 4.24	- 0.13
4. Polen	- 2.60	- 1.46	- 1.14	- 3.57	- 5.28	+ 1.71
5. Ungarn	- 0.74	- 0.33	- 0.41	- 3.42	- 4.25	+ 0.83
6. Rumänien	- 0.84	+ 0.07	- 0.91	- 4.70	- 5.65	+ 0.95
7. Jugoslawien	- 3.64	+ 0.53	- 4.17	- 6.25	- 3.31	- 2.94
8. Bulgarien	+ 2.69	+ 1.01	+ 1.68	- 6.18	- 5.29	- 0.89
9. Österreich	+ 1.88	- 0.23	+ 2.11	- 3.99	- 2.01	- 1.98
10. Italien	- 0.43	+ 1.11	- 1.54	- 2.74	- 1.91	- 0.83
11. Schweiz	- 2.31	+ 0.04	- 2.35	- 0.61	- 0.57	- 0.04
12. Niederlande	- 2.12	- 1.29	- 0.83	- 2.16	+ 0.64	- 2.80
13. Frankreich	- 1.51	+ 0.25	- 1.76	- 1.26	+ 0.82	- 2.08
14. England	- 5.00	- 0.67	- 4.33	+ 5.90	+ 3.81	+ 2.09
15. Ost-Spanien	- 1.53	+ 2.21	- 3.74	+ 3.59	+ 1.13	+ 2.46
16. Ostseering	- 6.77	- 3.13	- 3.64	- 5.35	- 4.32	- 1.03
			Summe: - 22.00''		Summe: - 5.24''	

Die erhaltenen Differenzen beziehen sich bereits auf das bestanschließende Ellipsoid, aber noch nicht auf die definitive absolute Lage des Netzverbandes, weil das Teilsystem Deutschland noch regionalsystematisch „verlagert“ sein kann. Die dem Minimalsystem der Lotabweichungen entsprechenden Schwerpunktskorrekturen werden nun freilich wegen der regionalsystematischen Auswirkungen nicht selbst ein Minimalsystem darstellen. Für eine allgemeine Charakteristik wird es aber auch ohne Kenntnis der streng absoluten Lage des Netzes genügen, durch Reduktion des Mittels der $\delta\varphi$ und $\delta\lambda$ auf Null den systematischen Einfluß des Partialsystems Deutschland zu beseitigen. Mit gewisser Annäherung werden die so gewonnenen neuen Differenzen den regionalsystematischen Charakter aller Partialsysteme offenbaren. Wir nähern also das geschlossene Netz nicht durch eine Verschiebung und Verdrehung den fixen Schwerpunkten, sondern bloß durch eine „Parallelverschiebung“, weil sonst bei der verhältnismäßig kleinen Zahl der Teilsysteme die Gefahr besteht, daß die bereits sehr gute, absolute Orientierung wieder beeinträchtigt wird. Berechnet man mit den zusätzlichen, für den Schwerpunkt Deutschland gültigen Elementen:

$$\delta\varphi_D = -1.39'' , \delta\lambda_D = -0.32'' \quad (23)$$

die Verschiebungen des Netzes in den übrigen Schwerpunkten und bringt sie von den $\delta\varphi$ und $\delta\lambda$ in Abzug, so verbleiben die regionalsystematischen Einflüsse der einzelnen Partialsysteme:

	$\delta\varphi$	$(\delta\varphi)_D$	$(\delta\varphi)$	$\delta\lambda$	$(\delta\lambda)_D$	$(\delta\lambda)$
Deutschland	0.00''	-1.39''	+1.39''	0.00''	-0.32''	+0.32''
Böhmen, Mähren	-0.28	-1.39	+1.11	-0.56	-0.31	-0.25
Slowakei	-0.69	-1.38	+0.69	-0.13	-0.20	+0.07
Polen	-1.14	-1.37	+0.23	+1.71	-0.14	+1.85
Ungarn	-0.41	-1.38	+0.97	+0.83	-0.20	+1.03
Rumänien	-0.91	-1.36	+0.45	+0.95	-0.13	+1.08
Jugoslawien	-4.17	-1.39	-2.78	-2.94	-0.26	-2.68
Bulgarien	+1.68	-1.37	+3.05	-0.89	-0.16	-0.73
Österreich	+2.11	-1.39	+3.50	-1.98	-0.33	-1.65
Italien	-1.54	-1.39	-0.15	-0.83	-0.35	-0.48
Schweiz	-2.35	-1.38	-0.97	-0.04	-0.42	+0.38
Niederlande	-0.83	-1.37	+0.54	-2.80	-0.49	-2.31
Frankreich	-1.76	-1.36	-0.40	-2.08	-0.50	-1.58
England	-4.33	-1.31	-3.02	+2.09	-0.67	+2.76
Ost-Spanien	-3.74	-1.35	-2.39	+2.46	-0.52	+2.98
Ostseering	-3.64	-1.38	-2.26	-1.03	-0.18	-0.85

Die Größen $(\delta\varphi)$ und $(\delta\lambda)$ stehen recht gut mit dem allgemeinen Bild des Geoidverlaufs über Europa im Einklang, das durch die Lage der Alpen und der Meere bestimmt ist. So sinkt das Geoid für die ersten 5 Partialsysteme nach Norden ab, schwächer für die Slowakei wegen des nördlichen Randgebirges, noch schwächer für Polen wegen der nördlichen Landmassen. Das größere Gefälle über Österreich ist durch den Umstand bedingt, daß die astronomischen Stationen nördlich des Alpenkammes dichter liegen; dieser Effekt würde bei besserer Verteilung der Stationen wahrscheinlich verschwinden. Bulgarien weist im Süden ein Randgebirge auf und fällt in nördlicher Richtung gegen das Donautal ab. Niederlande und Belgien zeigen noch ein sanftes Gefälle nach Norden, Frankreich bereits ein ebensolches nach Süden. Der Ostseering hat ein südliches Gefälle, wahrscheinlich infolge des Überwiegens der nördlichen Stationen. Den Einfluß der Punktverteilung verraten besonders instruktiv die Teilsysteme Italien, Spanien und England. Spanien ist ganz auf die östliche Hälfte beschränkt und zeigt daher unter dem Einfluß des Mittelmeerbeckens den Geoidabfall in fast südöstlicher Richtung. Ein ähnliches Bild weist England auf, dessen Stationen teils im Süden, teils in dem nahe der Ostküste verlaufenden Westeuropäischen Meridian liegen. In Italien konnte hingegen durch vorsichtige Verteilung der herangezogenen Stationen der regionalsystematische Charakter fast vollständig beseitigt werden. Der Geoidabfall nach Westen erklärt sich in Niederlande, Belgien und Frankreich aus der Lage des Atlantischen Ozeans, in Jugoslawien teils aus dem Einfluß der Adria,

teils aus der Lage des Rhodope-Gebirges. Wohl noch unter dem Einfluß der Alpen sinkt das Geoid über Ungarn nach Osten ab. Hingegen ließe sich die ähnliche Erscheinung in Österreich durch bessere Stationsverteilung sicher herabdrücken. Etwas befremdend ist der östliche Geoidabfall über Polen.

Obwohlsich aber die Beträge ($\delta\varphi$) und ($\delta\lambda$) durch ein günstiger verteiltes astronomisches Material sicher noch weiter verringern ließen, fällt schon jetzt ihre Kleinheit auf. Sie beweisen, daß die Abweichungen des Geoids vom bestanschließenden Ellipsoid verhältnismäßig klein sind. Der mittleren systematischen Nordverschiebung des Teilsystems Deutschland im Betrage von $+1.39''$ entspricht z. B. von der Mitte der Nordsee ($\varphi = 58^\circ$) bis in die Breite 49° , also auf einer Strecke von rund 1000 km ein südlicher relativer Geoidanstieg um ca. 7 m , wenn man überschlagsweise für die Sekunde 1 m auf 200 km ansetzt. Ähnlich beträgt der relative Geoidanstieg von der Atlantikküste bis an die deutsche Grenze, d. h. auf einer Strecke von ca. 900 km , wegen $(\delta\lambda)_F = -1.58''$ gleichfalls annähernd 7 m . Diese Werte stehen mit den Ergebnissen der bisherigen astronomischen Nivellements in guter Übereinstimmung.

Nicht unterschätzt werden darf der Einfluß eines Maßstabfehlers. Wie z. B. der Maßstabunterschied zwischen der durch den Übergang vom legalen auf das internationale Meter bereits korrigierten preußischen Landesaufnahme und dem Ostseering beweist, kann die Unsicherheit in der Achse des bestanschließenden Ellipsoides noch leicht $50\text{--}100 \text{ m}$ betragen. Sieht man jedoch von den reinen Messungsfehlern der Grundlinien und ihrer Entwicklungsnetze ab, so resultiert noch immer ein Fehler aus der mangelnden Reduktion auf das Niveausphäroid. Gemäß (1) kann dann mit Sicherheit behauptet werden, daß jedes bestanschließende Ellipsoid infolge dieses Maßstabfehlers eine Majorante des mittleren Erdellipsoides ist. Die Achsenvergrößerung ist genau gleich der Geoidundulation. Für kleinere Vermessungsbezirke verliert leider auch diese Aussage an Bedeutung, weil die aus den Krümmungsunterschieden zwischen Geoid und mittlerem Erdellipsoid hervorgehenden Schwankungen in der Achse des bestanschließenden Ellipsoides wesentlich größer sind als die Geoidundulationen. Selbst bei kontinentaler Ausdehnung des Netzes und zentraler Lage der den Netzmaßstab bestimmenden Basis, d. h. bei einer maximalen Geoidhebung im Gebiet dieser Grundlinie, kann die dadurch bedingte Vergrößerung der Achse überkompensiert sein durch eine Achsenverkürzung des bestanschließenden Ellipsoides, die durch eine im allgemeinen stärkere Krümmung des Geoides über den Kontinenten bedingt ist. Definitive Aussagen in dieser Hinsicht werden erst möglich sein, bis der eurasische Block innig mit Afrika verbunden ist. Auch diese Aufgabe wird durch die Fortschritte in der modernen Längenmessung wesentlich gefördert werden.

Kehren wir nach diesem Ausblick wieder zum Ostseering zurück, so kann abschließend festgestellt werden, daß sich dieser recht gut in das bisherige europäische Lotabweichungssystem einfügt. Namentlich die erwartete Achsenvergrößerung ist durch seine Einbeziehung tatsächlich eingetreten. Hingegen ist das finnische Lotabweichungssystem Ölanders noch durch den Geoidabfall gegen das Ostseebecken regionalssystematisch beeinflusst.

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Freihandwinkelmessungen bei Meteorbeobachtungen

Von Prof. Dr. H. Löschner, Wien

Bei der Meldung eines Meteorfalles ist bekanntlich die Leuchtbahn (Flugbahn) des Meteors möglichst genau zu beschreiben. Der bekannte Meteorforscher Prof. Dr. G. Nießl-Mayendorf und nach ihm das Astronomische Büro des Univ.-Prof. Dr. O. Thomas in Wien empfehlen die Einzeichnung der Leuchtbahn in das Straßen- oder Landschaftsbild und die Angabe der Azimute oder magn. Streichwinkel und der Höhenwinkel vom Anfangspunkt und insbesondere möglichst zuverlässig vom Endpunkt der Leuchtbahn.

Manche Beobachtungen können durch nachträgliche Messungen mit einem Winkelmeßinstrument ergänzt und vervollkommen werden. So habe ich einmal über Wunsch des Prof. Nießl die Angaben eines Beobachters auf dessen Beobachtungsort in einer Straße Brünns durch Messungen von Streichwinkel und Höhenwinkel des in das Straßenbild eingeschätzten Anfangspunktes und des Endpunktes der Leuchtbahn eines Meteors mit Hilfe eines Bussoleninstrumentes mit Höhenkreis nachträglich befriedigend vervollständigen können.

Aber oft ist eine nachträgliche Messung nicht durchführbar und oft ist es vorteilhaft, an die Beobachtung des Meteorfalles unmittelbar die wenn auch nur freihändige Messung anzuschließen.

Eine vollständige Messung umfaßt die Horizontalwinkelmessung und die Höhenwinkelmessung.

Die freihändige Horizontalwinkelmessung mit Hilfe eines in der Armweite quer zur Sehrichtung gehaltenen Zentimetermaßstabes ist schon von P. Kahle beschrieben worden¹⁾. Der Nullpunkt der von links nach rechts laufenden Zentimeterteilung wird auf den linken Zielpunkt, der Daumen-Nagel auf den rechtsseitigen Zielpunkt eingestellt. Am Daumen-Nagel erfolgt die Ablesung der Zentimeter und deren Bruchteile, und diese Ablesezahl in Zentimetern entspricht angenähert der Anzahl von Graden in alter (sexagesimaler) Teilung des gemessenen Winkels. Man nennt diese Art der Freihandwinkelmessung die brachimetrische Winkelmessung (lateinisch: brachium, griechisch: metron). Auf Grund von Vergleichsmessungen mit einem Theodolit habe ich den mittleren Fehler für Winkel bis zu 10° a. T. unter $\pm 1^0$ erhalten, für Winkel zwischen 10° und 50° a. T. durchschnittlich mit $\pm 0,8^0$ (also rd. 1⁰). Die mittleren Fehler wurden aus wahren Fehlern abgeleitet. Als Maßstablänge habe ich 10 bis 20 cm zweckmäßig gefunden. Große Winkel werden nicht in fortlaufender Aneinanderreihung, sondern in Abschnitten nach der Wahl eines oder mehrerer fester Zwischen-Zielpunkte gemessen.

Bei den ganz unvorhergesehenen Meteorfällen steht aber in der Regel auch ein Zentimetermaßstab nicht zur Verfügung. Ich habe daher schon seit 1911 zahlreiche Versuchsmessungen mit der bloßen Hand als eigentliche Freihandwinkel-

¹⁾ P. Kahle, „Krokieren für technische und geographische Zwecke“ in der Zeitschr. f. praktische Geologie, 1895, S. 333 f.

messungen durchgeführt, wobei als Maßstab bei ausgestrecktem rechten Arm die Spanne der rechten Hand dient. Ich visiere dabei mit dem linken Auge (bei geschlossenem rechten Auge) nach dem linksseitigen Ziel, in dessen Richtung der Daumen der rechten Hand zu halten ist.

Man kann den persönlichen Schwinkel σ , der einer Spanne in Armweite entspricht, leicht berechnen, indem man die Spanne s mißt und sodann bei ausgestrecktem rechten Arm die Distanz d vom linken Auge bis zum Daumen der rechten Hand durch einen Gehilfen messen läßt. Es ist $\operatorname{tg} \sigma = \frac{s}{d}$. Bei mir ist $s = 20,5 \text{ cm}$ und d wurde aus mehrfachen Messungen im Horizont mit $55,69 \text{ cm}$ ermittelt, woraus sich der Schwinkel $\sigma = 20^\circ 12'$ ergibt, also rd. 20° . Der Tiefpunkt zwischen dem Zeige- und dem Mittelfinger entspricht dem Schwinkel von 10° . Dazwischen kann man auf einzelne Grade schätzen.

Zu beachten ist, daß dieser Schwinkel σ nur für horizontale Zielungen gilt. Beim Heben der rechten Hand (Visieren nach Höhenobjekten) wird die Visierweite nach dem Daumen (d. i. der Abstand vom linken Auge bis zum rechten Daumen) geringer, und der nach der horizontalen Spanne laufende Schwinkel wächst allmählich.

Für vertikale Visuren erhalte ich für die Spanne bei einer Daumendistanz von 38 cm den Schwinkel mit $28^\circ 20'$. Der Schwinkel für die horizontal gehaltene Spanne wächst also vom Horizont bis zum Zenit von rd. 20° bis rd. 30° .

Will man den Horizontalwinkel zwischen zwei Zielpunkten von verschiedenen Höhenwinkeln messen, so ist es am einfachsten, die Zielpunkte zunächst auf den Horizont zu projizieren, die Fußpunkte der Perpendikel an Gegenständen der Natur festzuhalten und sodann den Horizontalwinkel zwischen diesen Fußpunkten zu messen.

Wenn man nicht mit dem linken, sondern mit dem rechten Auge (bei geschlossenem linken Auge) über die Spanne der rechten Hand visiert, so ergibt sich ein um rd. $1\frac{1}{2}$ bis 2° kleinerer Schwinkel ²⁾.

Ich habe bei Vermessungsübungen mit Studenten deren Theodolitmessungen durch die hier geschilderte Freihandwinkelmessung oftmals auf grobe Fehler kontrolliert und habe dabei vereinzelt Messungen als mit einem groben Ablesefehler behaftet erkannt.

Nicht so einfach wie die Freihand-Horizontalwinkelmessung ist die Freihand-Höhenwinkelmessung. Ich habe hierüber vielfache Versuche angestellt und als Erster berichtet ³⁾.

Die der Höhenwinkelmessung eigentümliche Schwierigkeit liegt in der Bestimmung der Ausgangsrichtung für die Messung, also der Horizont-, bzw. der Zenitrichtung. Diese Schwierigkeit läßt sich aber durch persönliche Versuchsmessungen mit einem einfachen Lot-Neigungsmesser (hand level) überwinden.

²⁾ H. L ö s c h n e r, in „Die Himmelswelt“, 1944, Heft 7—9.

³⁾ H. L ö s c h n e r, „Freihändige Höhenwinkelmessung im Dienste der Meteorbeobachtung“ in „Die Himmelswelt“, Bd. 55, 1948, Heft 5/6.

Für die Höhenwinkelmessung ist die Ausgangsrichtung durch einen Merkpunkt im Horizont des beobachtenden Auges gegeben, den ich in der Landschaft erhalte, indem ich die rechte Hand vorstrecke und den Handrücken nach Augenmaß in den Horizont des beobachtenden Auges bringe. Einen Höhenwinkel messe ich sodann mit der lotrecht nach aufwärts gerichteten Spanne der rechten Hand, wobei der Daumen nach unten an die Ausgangsrichtung (den Horizont) gehalten wird. Meine Spanne entspricht im Horizont der Augen dem Höhenwinkel von ungefähr 20 Altgraden, die Mitte zwischen Zeige- und Mittelfinger gibt 10 Altgrade.

Für die Zenitwinkelmessung verwende ich als Ausgangspunkt einen Merkpunkt im Zenit, den ich erhalte, indem ich meine rechte Hand in die Lotrechte über das linke Auge (bei geschlossenem rechten Auge) stelle. Dieser Merkpunkt liegt zwar in der Regel in der freien Luft oder auf der monotonen Decke eines Beobachtungsraumes, er kann aber doch bei unverrücktem Hinsehen mit dem beobachtenden Auge genügend sicher festgehalten werden. An diesen Merkpunkt setze ich mit dem kleinen Finger der rechten Hand das Maß der Spanne an. Der Bogen, den die Spanne in der Vertikalebene absetzt, entspricht bei mir dem Winkel von rd. 30 Altgraden.

Ein mehr als zweifaches Aneinanderreihen der Spanne ist im Interesse der Genauigkeit zu vermeiden. Ich pflege daher die Höhenwinkelmessung nur bis zur doppelten Spanne, also bis zu einem Höhenwinkel von rd. 40 Graden auszuführen. Bei größeren Höhenwinkeln pflege ich nur Zenitwinkelmessungen auszuführen, wobei ich vom geschätzten Zenitpunkt aus mit einer doppelten Spanne bis zum Zenitwinkel von rd. 60° komme.

Wichtig war nun, zu untersuchen, wie genau die Ausgangsrichtung, also 1. der Stützpunkt im Horizont für die Höhenwinkelmessung, und 2. der Stützpunkt im Zenit für die Zenitwinkelmessung ermittelt werden kann.

Zu 1. habe ich den nachfolgenden Vergleich durchgeführt: Ich stellte den Handrücken des ausgestreckten rechten Armes schätzungsweise in den Horizont des beobachtenden linken Auges (bei geschlossenem rechten Auge) ein, hielt dann diesen Horizont durch einen Merkpunkt in der Landschaft fest und ermittelte sodann mit Hilfe eines Lot-Neigungsmessers von Wolz den kleinen Neigungswinkel des nach diesem Merkpunkt laufenden Sehstrahls. Diese Vergleichsbeobachtungen habe ich unabhängig von einander nach verschiedenen Richtungen oftmals wiederholt und darnach den mittleren Fehler m_0 einer solchen schätzungsweise Bestimmung des Aug-Horizontes berechnet. Zwanzig Beobachtungen haben ergeben:

$$m_0 = \sqrt{\frac{[\Delta \Delta]}{n}} = \pm 1,04^\circ.$$

wobei Δ die Abweichung vom Wolz-Horizont und $n = 20$ bedeutet. Die Abweichungen schwankten zwischen 0 und 2,3°. (Den mittleren Fehler einer Neigungsmessung mit dem Wolz-Instrument fand ich aus 30 unabhängigen Messungen zu $\pm 0,5^\circ$.)

Sodann habe ich die Genauigkeit freihändiger Höhenwinkelmessungen durch Vergleich mit Wolz-Messungen ermittelt. Hiebei beobachtete ich in Gruppen von 20 zu 20 unabhängigen Messungen. Den Fehler m_0 in der freihändigen Bestimmung des Horizontes habe ich zunächst dadurch ausgeschieden, daß ich den Horizont mit dem Wolz'schen Neigungsmesser bestimmt und an einem Merkpunkt in der Natur festgehalten habe. Von diesem Merkpunkt aus habe ich den Höhenwinkel mit der Handspanne abgesteckt und mit dem Wolz'schen Neigungsmesser nachgemessen. Die Ergebnisse dieser freihändigen Höhenwinkelmessungen sind in der Tabelle (1) zusammengestellt:

Tabelle 1.

h	$\frac{1}{4} s$	$\frac{1}{2} s$	$1 s$	$1\frac{1}{2} s$	$2 s$
h_1	6,3 ⁰	13,0 ⁰	24,1 ⁰	35,9 ⁰	46,1 ⁰
m_1	$\pm 0,8^0$	$\pm 0,9^0$	$\pm 1,1^0$	$\pm 1,6^0$	$\pm 1,4^0$
m	$\pm 1,2^0$	$\pm 1,3^0$	$\pm 1,5^0$	$\pm 1,9^0$	$\pm 1,7^0$

In der Tabelle (1) bedeutet h den Höhenwinkel ausgedrückt in Hand-Spannen, h_1 den Höhenwinkel, wie er als Mittel aus je 20 unabhängigen Messungen mit dem Wolz-Neigungsmesser erhalten wurde. Die mittleren Fehler m_1 beziehen sich auf eine Einzelbeobachtung von den $n = 20$ Messungen mit der Hand-Spanne.

($m_1 = \pm \sqrt{\frac{[v \ v]}{n-1}}$). Bei den Freihandhöhenwinkelmessungen der Praxis wird nun auch der Horizont nach Augenmaß bestimmt, es ist daher der Gesamtfehler m einer freihändigen Höhenwinkelmessung: $m = \sqrt{m_0^2 + m_1^2}$. Dieser Gesamtfehler m ist in der Tabelle (1) gleichfalls angegeben. Hiernach kann ein Höhenwinkel, ausgedrückt in Spannen (bis zu $2 s$) mit einem mittleren Fehler von $\pm 2^0$ freihändig ermittelt werden.

Um den in Spannen gemessenen Höhenwinkel in Gradmaß zu erhalten, kann man die Spanne zunächst mit 20^0 annehmen und sodann eine Korrektur in Prozenten vornehmen unter Zugrundelegung der mit dem Neigungsmesser erhaltenen Winkelwerte. Für meine Beobachtungen folgt zum Beispiel, daß die Höhenwinkelangaben bis zu einschl. einer Spanne um 25% zu vergrößern sind und die Höhenwinkelangaben zwischen $1 s$ und $2 s$ um 18% . Für einen Höhenwinkel gemessen mit $\frac{1}{2} s$ ergibt sich hiernach in Gradmaß: $10 + 2,5 = 12,5^0$; für einen Höhenwinkel gemessen mit $1\frac{1}{2} s$ ergibt sich in Gradmaß: $30 + 5,4 = 35,4^0$. Dies in guter Übereinstimmung mit h_1 in der Tabelle. (Für viele Zwecke wird es genügen, einfach alle Beobachtungen bis zu $2 s$ mit einer mittleren Korrektur von 22% zu versehen. Dies ergäbe für $\frac{1}{2} s$ im Gradmaß: $12,2^0$ und für $1\frac{1}{2} s$ im Gradmaß: $36,6^0$.)

Zu 2) Aufsuchen des Stützpunktes im Zenit und seine Genauigkeit. Ich habe mich in den Rahmen einer geöffneten Tür gestellt, derart, daß ich in der Ebene der lotrechten Wandfläche stand. Sodann habe ich die rechte Hand lotrecht emporgehoben und sie in die Ebene der Wand gebracht, wobei ich — wie immer — mit dem linken Auge visiert habe. So war die Blickrichtung vom beobachtenden linken

Auge nach der ausgestreckten rechten Hand in die Lotrechte gebracht. Nach solchen Versuchen bekommt man bald eine befriedigende Sicherheit im Einstellen der rechten Hand in die Blickrichtung vom linken Auge nach dem Zenitpunkt, an den man dann die Zenitwinkelmessung mit der Spanne der rechten Hand anschließen kann. Die Daumenspitze bildet dabei den Ausgangspunkt der Spanne.

Um über die Genauigkeit der schätzungsweisen Einstellung der Blickrichtung nach dem Zenitpunkt Aufschluß zu erhalten, habe ich den nachfolgenden Versuch durchgeführt. Ich markierte im Rahmen einer Schiebetür von 2,6 m Höhe eine Lotrechte durch Firstpunkt und Fußpunkt und befestigte im Firstpunkt eine Zentimeter-Skala (in Schwarz-Weiß-Feldern) in Richtung der vertikalen Wandebene. Der Nullpunkt der Teilung lag in der Zenitrichtung und es konnte die Abweichung der eingeschätzten Blickrichtung von der Zenitrichtung in der Wandebene an der Skala abgelesen werden. Um diese Einstellungen unbeeinflusst vorzunehmen, habe ich mit der linken Hand einen aufgespannten Schirm über mir gehalten und die Einstellung des Daumenrandes der rechten Hand-Spanne in die Lotrechte unter dem Schirm vorgenommen. Nach seitlichem Abschwenken des Schirmes habe ich auf der nunmehr sichtbaren Zentimeter-Skala die Abweichung der Blickrichtung von der Lotrechten abgelesen. Aus 40 unabhängigen Beobachtungen ergab sich

die mittlere Abweichung bei einer Beobachtung mit $\pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} = + 3,246 \text{ cm}$.

Da der Abstand der Zentimeter-Skala vom Auge 1,05 m war, folgt der mittl. Fehler im Abschätzen der Richtung nach dem Zenitpunkt mit $(m_0) = \pm 1^{\circ} 46'$, also rd. 2° .

Bei der Genauigkeitsuntersuchung zur freihändigen Zenitwinkelmessung habe ich zunächst den Fehler im Einschätzen der Zenitrichtung dadurch ausgeschieden, daß ich mich in einem Türrahmen in die Ebene der lotrechten Wandfläche stellte, mit Blickrichtung senkrecht zur Wand, sodann längs dieser Wand mit dem linken Auge nach dem Zenitpunkte visierte und den Daumenrand der rechten Handspanne in diese Lotrichtung brachte. Sodann habe ich mit der Handspanne den Zenitwinkel abgesteckt und den zugehörigen Höhenwinkel (also den Ergänzungswinkel des abgesteckten Zenitwinkels) mittels des Wolz-Neigungsmessers gemessen. (Da das Wolz-Instrument nur Höhenwinkel bis 60° messen läßt, konnte ich Zenitwinkel innerhalb einer Handspanne nicht untersuchen.)

Aus der Tabelle (2) entnehmen wir, daß der Zenitwinkel für die erste Handspanne rund 35° mißt und für zwei aneinander gereihte Handspannen rund 59° (nahe 60°). Die z_1 sind die Mittel aus je 20 unabhängigen Beobachtungen. Die

mittleren Fehler für eine solche Beobachtung sind aus $(m_1) = \sqrt{\frac{[v v]}{n-1}}$ berechnet.

Tabelle 2.

$Z =$	1 s	1,5 s	2 s
$Z_1 =$	34,6 ⁰	46,1 ⁰	58,8 ⁰
$(m_1) =$	$\pm 1,3^{\circ}$	$\pm 1,5^{\circ}$	$\pm 0,9^{\circ}$
$(m) =$	$\pm 2,4^{\circ}$	$\pm 2,5^{\circ}$	$\pm 2,1^{\circ}$

Bei den Freihandzenitwinkelmessungen der Praxis wird nun auch der Zenitpunkt freihändig bestimmt, es ist also der Gesamtfehler (m) einer freihändigen Zenitwinkelmessung $(m) = \sqrt{(m_0)^2 + (m_1)^2}$. Hiernach sind die in Tabelle (2) enthaltenen mittleren Fehler (m) berechnet. Ein Zenitwinkel kann also mit einem mittleren Fehler von rd. $2,5^0$ freihändig ermittelt werden.

Der Vorgang bei der freihändigen Zenitwinkelmessung ist der folgende: Man mißt mit der Spanne vom geschätzten Zenitpunkt aus. Sodann berechnet man das Gradmaß, indem man zunächst den Winkelwert der Spanne mit 30^0 annimmt. Dazu kommt die prozentuelle Verbesserung, die auf Grund persönlicher Vergleichsmessungen mit einem Neigungsmesser bestimmt worden ist. Für meine Beobachtungen haben sich die in der Tabelle 3 verzeichneten Korrekturen in Prozenten ergeben.

Tabelle 3.

Zenitwinkel	Verbesserung
1 s	+ 15 ⁰ / ₀
1,5 s	+ 2 ⁰ / ₀
2 s	- 2 ⁰ / ₀

Für viele Zwecke wird es genügen, einfach alle Beobachtungen mit dem Winkelwert von 30^0 für eine Spanne zu belassen, allenfalls nur bei den Zenitwinkeln bis zu 1 s die Verbesserung von + 15⁰/₀ anzubringen.

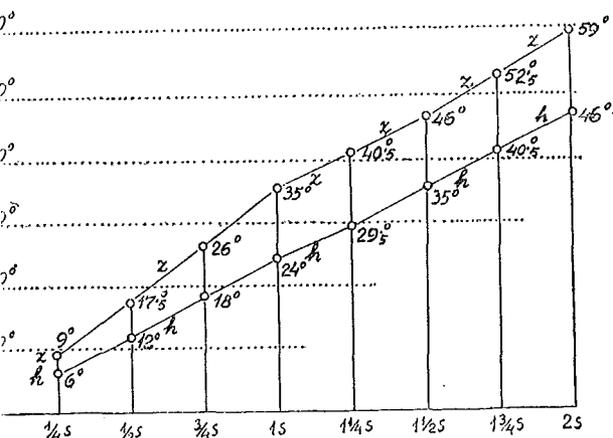


Abb. 1

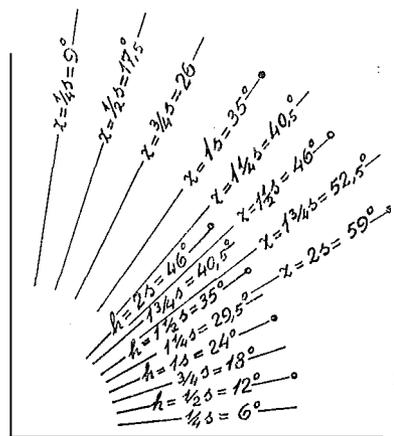


Abb. 2

Noch einfacher und genauer ist es, wenn man sich für die freihändige Höhenwinkel- und Zenitwinkelmessung ein Diagramm in der Art von Abb. 1 oder Abb. 2 herstellt, worin die persönlichen Verbesserungen berücksichtigt sind.

Es empfiehlt sich, Objekte in geringerer Höhe nach dem Höhenwinkel und Objekte in größerer Höhe nach dem Zenitwinkel einzumessen.

Die konforme Kegelprojektion mit zwei längentreu abgebildeten Parallelkreisen

Von Dr. K. H u b e n y, Graz

Einleitung

Die Lambertsche konforme Kegelprojektion (Lambert, Anmerkungen und Zusätze zur Entwerfung von Land- und Himmelskarten, 1772) ist unter der Voraussetzung nur eines längentreu abgebildeten Parallelkreises (Berührungsparallel) in [1] und [2] erschöpfend behandelt. Allgemeine Entwicklungen für die konforme Kegelprojektion mit zwei längentreu abgebildeten Parallelkreisen finden sich in [3], wobei geschlossene Formeln für die rechtwinkligen ebenen Koordinaten mitgeteilt werden. In einer Fußnote ist dabei auf Reihenentwicklungen nach Potenzen des Meridianbogens, enthalten in einer Arbeit A. E. Youngs [4], hingewiesen. In der vorliegenden Arbeit sollen nun — nach einer kurzen Darstellung der allgemeinen Reihenentwicklungen für konforme Abbildungen — derartige Potenzreihen zwischen den ebenen und den geographischen Koordinaten und umgekehrt für die konforme Kegelprojektion mit zwei längentreu abgebildeten Parallelkreisen entwickelt werden; weiters werden Potenzreihen für die Meridiankonvergenz und das Maßstabsverhältnis angegeben.

Allgemeine Reihenentwicklungen für konforme Abbildungen

Wir nehmen am Ellipsoid und in der Bildebene die isothermen Systeme q , l und x , y an. Eine konforme Abbildung der ersten Fläche in die zweite entsteht, wenn diese durch

$$x + iy = f(q + il) \quad (1)$$

einander zugeordnet werden. Wir betrachten nun ein schmales Gebiet zu beiden Seiten einer Linie $l = 0$; für dieses gilt die Entwicklung

$$x + iy = f(q) + if'(q)l - \frac{1}{2!}f''(q)l^2 - i\frac{1}{3!}f'''(q)l^3 + \frac{1}{4!}f^{IV}(q)l^4 + \quad (2)$$

Durch Trennung des reellen und des imaginären Teiles von (2) ergeben sich die Abbildungsgleichungen in Form von Potenzreihen nach Potenzen von l ; es ist

$$\begin{aligned} x &= f(q) - \frac{1}{2!}f''(q)l^2 + \frac{1}{4!}f^{IV}(q)l^4 - \dots \\ y &= f'(q)l - \frac{1}{3!}f'''(q)l^3 + \frac{1}{5!}f^{V}(q)l^5 - \dots \end{aligned} \quad (3)$$

Die Gleichungen (3) gehen entsprechend ihrer Entwicklung aus (1) hervor; sie erfüllen demnach die Riemann-Cauchyschen Differentialgleichungen

$$\frac{dx}{dq} = \frac{dy}{dl}; \quad \frac{dy}{dq} = -\frac{dx}{dl} \quad (4)$$

und vermitteln eine konforme Abbildung, deren Art von der Wahl der Funktion $f(q)$ abhängig ist. Zählt man q in der üblichen Weise in der Meridianrichtung (isometrische Breite), l als Längenunterschied zu einem Hauptmeridian und nimmt man die Linien $x = \text{const.}$, $y = \text{const.}$ des isothermen ebenen Systems als Gerade an, so ist die durch (3) vermittelte Abbildung symmetrisch zum Bild des Meridians $l = 0$; für $l \rightarrow 0$ wird

$$x = f(q) \quad (5)$$

d. h. das Abbildungsgesetz des Hauptmeridians bestimmt die Art der Abbildung.

Wir betrachten nun innerhalb des erwähnten schmalen Streifens beiderseits des Hauptmeridians ein Gebiet in der Umgebung eines Punktes q_0, l_0 , dessen Bildpunkt durch x_0, y_0 gegeben sei. Zählen wir die ebenen Koordinaten x, y diesmal

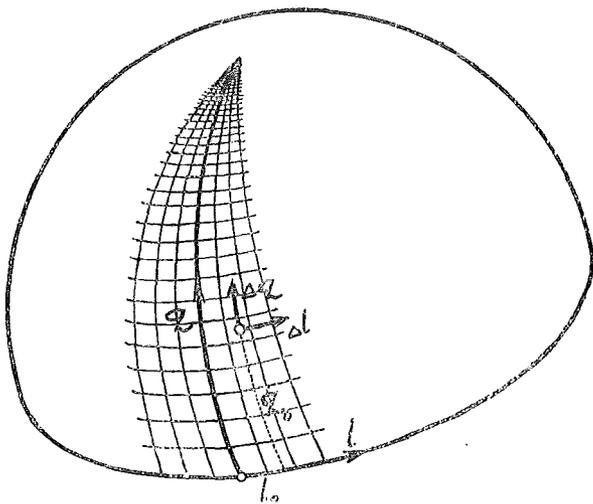


Abb. 1

als Koordinatenunterschiede zu diesem Bildpunkt, so gilt zwischen diesen und den Unterschieden $\Delta q, \Delta l$ zu q_0, l_0 die Entwicklung von (2)

$$\begin{aligned}
 x + iy = & \left[f'(q_0) + if''(q_0)l_0 - \frac{1}{2!}f'''(q_0)l_0^2 - i\frac{1}{3!}f^{IV}(q_0)l_0^3 + \dots \right] (\Delta q + i\Delta l) \\
 & + \frac{1}{2!} \left[f''(q_0) + if'''(q_0)l_0 - \frac{1}{2!}f^{IV}(q_0)l_0^2 + \dots \right] (\Delta q + i\Delta l)^2 \\
 & + \frac{1}{3!} \left[f'''(q_0) + if^{IV}(q_0)l_0 - \frac{1}{2!}f^{V}(q_0)l_0^2 + \dots \right] (\Delta q + i\Delta l)^3 \\
 & + \dots \quad (6)
 \end{aligned}$$

Allgemein angeschrieben lautet (6)

$$x + i y = a_1 (\Delta q + i \Delta l) + a_2 (\Delta q + i \Delta l)^2 + a_3 (\Delta q + i \Delta l)^3 + \dots \quad (7)$$

wobei die Koeffizienten a_i nach (6) komplexe Größen sind. Wählt man den Nullpunkt der Entwicklung so, daß $l_0 = 0$ und damit $\Delta l = l$ ist, d. h. führt man die Entwicklung (6) in einem Punkt des Hauptmeridians durch, so werden die Koeffizienten in (7) reelle Größen, deren Bedeutung sich durch einen Koeffizientenvergleich mit (6) ergibt. Es ist

$$a_1 = f'(q_0), \quad a_2 = \frac{1}{2!} f''(q_0), \quad a_3 = \frac{1}{3!} f'''(q_0), \quad \dots$$

Damit erhält (7) die Form

$$x + i y = a_1 (\Delta q + i l) + a_2 (\Delta q + i l)^2 + a_3 (\Delta q + i l)^3 + \dots \quad (8)$$

Aus der Trennung nach dem reellen und imaginären Teil folgen die Gleichungen

$$\begin{aligned} x &= a_1 \Delta q + a_2 (\Delta q^2 - l^2) + a_3 (\Delta q^3 - 3 \Delta q l^2) + \dots \\ y &= a_1 l + 2 a_2 \Delta q l + a_3 (\Delta q^2 l - l^3) + \dots \end{aligned} \quad (9)$$

Aus diesen geht wieder hervor, daß die Abbildung symmetrisch zum Nullmeridian sein muß; daraus und aus der Folgerung über die Art der Koeffizienten in (8) folgt der Satz, daß die Koeffizienten der Entwicklung (7) dann reelle Größen sind, wenn die Abbildung symmetrisch zum Bild des durch den Nullpunkt gehenden Meridians ist.

Um zur Rückabbildung der Bildebene auf das Ellipsoid zu gelangen, setzen wir zunächst allgemein an

$$\Delta q + i \Delta l = b_1 (x + i y) + b_2 (x + i y)^2 + b_3 (x + i y)^3 + \dots \quad (10)$$

Die Koeffizienten b_i ergeben sich aus (7) durch die Umkehrung dieser Reihe; es ist

$$b_1 = \frac{1}{a_1}, \quad b_2 = -\frac{a_2}{a_1^3}, \quad b_3 = -\frac{a_3}{a_1^4} + \frac{2 a_2^2}{a_1^5} \quad (11)$$

$$b_4 = -\frac{a_4}{a_1^5} + 5 \frac{a_2 a_3}{a_1^6} - 5 \frac{a_2^3}{a_1^7}, \quad b_5 = -\frac{a_5}{a_1^6} + 6 \frac{a_2 a_4}{a_1^7} + 3 \frac{a_3^2}{a_1^7} - 21 \frac{a_2^2 a_3}{a_1^8} + 14 \frac{a_2^4}{a_1^9}$$

Auch diese Koeffizienten sind im allgemeinen Fall komplexe Größen; für $\gamma_0(l_0) = 0$ ergibt sich

$$\Delta q + i l = b_1 (x + i y) + b_2 (x + i y)^2 + b_3 (x + i y)^3 + \dots \quad (12)$$

mit reellen Koeffizienten b_i .

Nimmt man am Ellipsoid geographische Koordinaten an, so ist in (8) und (12) der isometrische Breitenunterschied durch den entsprechenden geographischen Breitenunterschied zu ersetzen; wir benützen dazu die Entwicklung

$$\Delta q = \frac{d q}{d \varphi} \Delta \varphi + \frac{1}{2!} \frac{d^2 q}{d \varphi^2} \Delta \varphi^2 + \frac{1}{3!} \frac{d^3 q}{d \varphi^3} \Delta \varphi^3 + \dots$$

deren Koeffizienten u. a. in [5] schon vorliegen. Damit erhalten wir

$$\begin{aligned} x = & \left[\frac{a_1}{\cos \varphi_0} (1 - \eta_0^2 + \eta_0^4 - \eta_0^6) \right] \Delta \varphi + \left[\frac{a_1 t_0}{2 \cos \varphi_0} (1 + \eta_0^2 - 3 \eta_0^4) + \right. \\ & \left. + \frac{a_2}{\cos^2 \varphi_0} (1 - 2 \eta_0^2 + 3 \eta_0^4) \right] \Delta \varphi^2 + \left[-a_2 \right] \Delta \varphi^3 \\ & + \left[\frac{a_1}{6 \cos \varphi_0} (1 + 2 t_0^2 + \eta_0^2 - 3 \eta_0^4 + 6 t_0^2 \eta_0^4) + \frac{a_2 t_0}{\cos^2 \varphi_0} (1 - 3 \eta_0^4) + \right. \\ & \left. + \frac{a_3}{\cos^3 \varphi_0} (1 - 3 \eta_0^2 + 6 \eta_0^4) \right] \Delta \varphi^3 \\ & + \left[-\frac{3 a_3}{\cos \varphi_0} (1 - \eta_0^2 + \eta_0^4) \right] \Delta \varphi^4 \\ & + \left[\frac{a_1 t_0}{24 \cos \varphi_0} (5 + 6 t_0^2 - \eta_0^2) + \frac{a_2}{12 \cos^2 \varphi_0} (4 + 11 t_0^2 - 2 t_0^2 \eta_0^2) + \right. \\ & \left. + \frac{3 a_3 t_0}{2 \cos^3 \varphi_0} (1 - \eta_0^2) + \frac{a_4}{\cos^4 \varphi_0} (1 - 4 \eta_0^2) \right] \Delta \varphi^4 \\ & + \left[-\frac{3 a_3 t_0}{2 \cos \varphi_0} (1 + \eta_0^2) - \frac{6 a_4}{\cos^2 \varphi_0} (1 - 2 \eta_0^2) \right] \Delta \varphi^5 + \left[a_4 \right] \Delta \varphi^6 \quad (13) \\ & + \left[\frac{a_1}{120 \cos \varphi_0} (5 + 28 t_0^2 + 24 t_0^4) + \frac{a_2 t_0}{12 \cos^2 \varphi_0} (7 + 10 t_0^2) + \right. \\ & \left. + \frac{a_3}{4 \cos^3 \varphi_0} (2 + 7 t_0^2) + \frac{2 a_4 t_0}{\cos^4 \varphi_0} + \frac{a_5}{\cos^5 \varphi_0} \right] \Delta \varphi^5 \\ & + \left[-\frac{a_3}{2 \cos \varphi_0} (1 + 2 t_0^2) - \frac{6 a_4 t_0}{\cos^2 \varphi_0} - \frac{10 a_5}{\cos^3 \varphi_0} \right] \Delta \varphi^6 + \left[\frac{5 a_5}{\cos \varphi_0} \right] \Delta \varphi^7 \\ y = & [a_1] l + \left[\frac{2 a_2}{\cos \varphi_0} (1 - \eta_0^2 + \eta_0^4) \right] \Delta \varphi l + \left[\frac{a_2 t_0}{\cos \varphi_0} (1 + \eta_0^2 - 3 \eta_0^4) + \right. \\ & \left. + \frac{3 a_3}{\cos^2 \varphi_0} (1 - 2 \eta_0^2 + 3 \eta_0^4) \right] \Delta \varphi^2 l \\ & + [-a_3] l^3 + \left[\frac{a_2}{3 \cos \varphi_0} (1 + 2 t_0^2 + \eta_0^2) + \frac{3 a_3 t_0}{\cos^2 \varphi_0} + \frac{4 a_4}{\cos^3 \varphi_0} (1 - 3 \eta_0^2) \right] \Delta \varphi^3 l \\ & + \left[-\frac{4 a_4}{\cos \varphi_0} (1 - \eta_0^2) \right] \Delta \varphi^4 l \\ & + \left[\frac{a_2 t_0}{12 \cos \varphi_0} (5 + 6 t_0^2) + \frac{a_3}{4 \cos^2 \varphi_0} (4 + 11 t_0^2) + \frac{6 a_4 t_0}{\cos^3 \varphi_0} + \frac{5 a_5}{\cos^4 \varphi_0} \right] \Delta \varphi^4 l \\ & + \left[-\frac{2 a_4 t_0}{\cos \varphi_0} - \frac{10 a_5}{\cos^2 \varphi_0} \right] \Delta \varphi^5 l + [a_5] l^5 \end{aligned}$$

1) Bezeichnungen nach Jordan-Eggert, Handbuch der Vermessungskunde. Es bedeutet $t = t \varphi$, $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$

Nach (12) ergeben sich die Umkehrungen dieser allgemeinen Formeln mit

$$\begin{aligned}
 \Delta \varphi = & [b_1 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2)] x + \left[b_2 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2) - \right. \\
 & \left. - b_1^2 \frac{\cos^2 \varphi_0 t_0}{2} (1 + 4 \eta_0^2 + 3 \eta_0^4) \right] x^2 + [- b_2 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2)] y^2 \\
 & + \left[b_3 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2) - b_1 b_2 \cos^2 \varphi_0 t_0 (1 + 4 \eta_0^2 + 3 \eta_0^4) - \right. \\
 & \left. - b_1^3 \frac{\cos^3 \varphi_0}{6} (1 - t_0^2 + 5 \eta_0^2 - 13 t_0^2 \eta_0^2 + 7 \eta_0^4 - 27 t_0^2 \eta_0^4) \right] x^3 \\
 & + [- 3 b_3 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2) + b_1 b_2 \cos^2 \varphi_0 t_0 (1 + 4 \eta_0^2 + 3 \eta_0^4)] x y^2 \\
 & + \left[b_4 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2) - (b_2^2 + 2 b_1 b_3) \frac{\cos^2 \varphi_0 t_0}{2} (1 + 4 \eta_0^2) - \right. \\
 & \quad - b_1^2 b_2 \frac{\cos^3 \varphi_0}{2} (1 - t_0^2 + 5 \eta_0^2 - 13 t_0^2 \eta_0^2) + \\
 & \quad \left. + b_1^4 \frac{\cos^4 \varphi_0 t_0}{24} (5 - t_0^2 + 56 \eta_0^2 - 40 t_0^2 \eta_0^2) \right] x^4 \\
 & + \left[- 6 b_4 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2) + (b_2^2 + 3 b_1 b_3) \cos^2 \varphi_0 t_0 (1 + 4 \eta_0^2) + \right. \\
 & \quad \left. + b_1^2 b_2 \frac{\cos^3 \varphi_0}{2} (1 - t_0^2 + 5 \eta_0^2 - 13 t_0^2 \eta_0^2) \right] x^2 y^2 \quad (14)^1 \\
 & + \left[b_4 \cos \varphi_0 (1 + \eta_0^2) - b_2^2 \frac{\cos^2 \varphi_0 t_0}{2} (1 + 4 \eta_0^2) \right] y^4 \\
 & + \left[b_5 \cos \varphi_0 - (b_1 b_4 + b_2 b_3) \cos^2 \varphi_0 t_0 - (b_1 b_2^2 + b_1^2 b_3) \frac{\cos^3 \varphi_0}{2} (1 - t_0^2) + \right. \\
 & \quad \left. + b_1^3 b_2 \frac{\cos^4 \varphi_0 t_0}{6} (5 - t_0^2) + b_1^5 \frac{\cos^5 \varphi_0}{120} (5 - 18 t_0^2 + t_0^4) \right] x^5 \\
 & + \left[- 10 b_5 \cos \varphi_0 + (6 b_1 b_4 + 4 b_2 b_3) \cos^2 \varphi_0 t_0 + \right. \\
 & \quad \left. + (2 b_1 b_2^2 + 3 b_1^2 b_3) \frac{\cos^3 \varphi_0}{2} (1 - t_0^2) - b_1^3 b_2 \frac{\cos^4 \varphi_0 t_0}{6} (5 - t_0^2) \right] x^3 y^2 \\
 & + \left[5 b_5 \cos \varphi_0 - (b_1 b_4 + 3 b_2 b_3) \cos^2 \varphi_0 t_0 - b_1 b_2^2 \frac{\cos^3 \varphi_0}{2} (1 - t_0^2) \right] x y^4 \\
 l = & [b_1] \gamma + [2 b_2] x \gamma + [3 b_3] x^2 \gamma + [- b_3] \gamma^3 + [4 b_4] x^3 \gamma + [- 4 b_4] x \gamma^3 + \\
 & + [5 b_5] x^4 \gamma + [- 10 b_5] x^2 \gamma^3 + [b_5] \gamma^5
 \end{aligned}$$

Die konforme Kegelprojektion mit zwei längentreu abgebildeten Parallelkreisen

Entsprechend dem Netzbild der Lambertschen Kegelprojektion verfügen wir über die entstehende Abbildung so, daß sich die Parallelkreise in einer konzentrischen Kreisschar, die Meridiane in hierzu orthogonalen Radien abbilden.

¹⁾ Bezeichnungen nach J o r d a n - E g g e r t, Handbuch der Vermessungskunde. Es bedeutet $t = t_0 \varphi$, $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$

Dazu sei in der Bildebene nach Abb. 2 ein Polarkoordinatensystem angenommen, dessen Zentrum die Abbildung eines Pols darstelle. Dieses System r, l' führen wir in ein isothermes System mit den thermischen Parametern q', l' über, wozu wir ansetzen

$$\frac{dr}{r dl'} = - \frac{dq'}{dl'} \quad (15)$$

Der isotherme Radius q' zähle dabei entgegen dem polaren Radius r . Die Integration von (15) ergibt

$$r = c e^{-q'} \quad (16)$$

worin c die Integrationskonstante darstellt.

Durch
$$q' + i l' = f(q + i l) \quad (17)$$

bilden wir nun das Ellipsoid in die Bildebene ab; wir wählen dazu — dem Netzentwurf entsprechend — die einfache Form

$$q' + i l' = n (q + i l) \quad (18)$$

wobei n eine reelle Zahl sein soll. Mit (16) folgt daraus

$$r = c e^{-nq}, \quad l' = n l \quad (19)$$

Nehmen wir weiter ein rechtwinkliges System x', y' nach Abb. 2 an, dessen x' -Achse im Bild eines als Hauptmeridian angenommenen Meridians liegt, so erhalten wir

$$x' + i y' = c e^{-nq} (\cos n l - i \sin n l)$$

oder

$$x' + i y' = c e^{-nq - i n l} \quad (20)$$

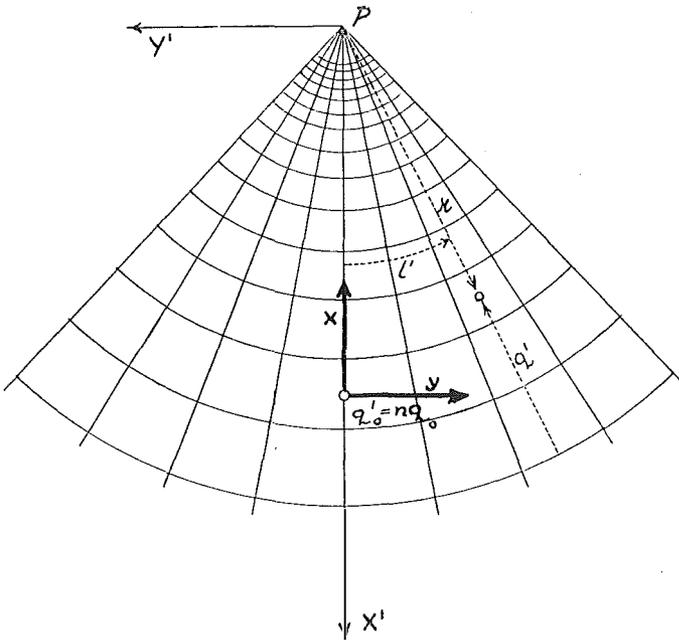


Abb. 2

Dies ist der der Form (1) entsprechende Ansatz für eine konforme Kegelprojektion; für $l = 0$ ist

$$x' = c e^{-nq} = f(q) \quad (21)$$

Zur Bestimmung der Koeffizienten a_i und b_i für einen Nullpunkt q_0 (x_0') bilden wir

$$\begin{aligned} a_1 &= f'(q_0) = -c e^{-nq_0} \cdot n \\ a_2 &= \frac{1}{2!} f''(q_0) = \frac{1}{2!} c e^{-nq_0} \cdot n^2 \\ a_3 &= \frac{1}{3!} f'''(q_0) = -\frac{1}{3!} c e^{-nq_0} \cdot n^3 \\ a_4 &= \frac{1}{4!} f^{IV}(q_0) = \frac{1}{4!} c e^{-nq_0} \cdot n^4 \\ a_5 &= \frac{1}{5!} f^V(q_0) = -\frac{1}{5!} c e^{-nq_0} \cdot n^5 \end{aligned} \quad (22)$$

Wir setzen noch $c e^{-nq_0} = r_0$ und beachten, daß die Zählung von Δq und l mit jener von x und y übereinstimmen soll; letztere Forderung bedingt eine Umkehrung der Vorzeichen der Koeffizienten a_i in (22). Damit ergibt sich

$$a_1 = r_0 n, \quad a_2 = -\frac{1}{2!} r_0 n^2, \quad a_3 = \frac{1}{3!} r_0 n^3, \quad a_4 = -\frac{1}{4!} r_0 n^4, \quad a_5 = \frac{1}{5!} r_0 n^5 \quad (23)$$

und nach (11)

$$b_1 = \frac{1}{r_0 n}, \quad b_2 = \frac{1}{2 r_0^2 n}, \quad b_3 = \frac{1}{3 r_0^3 n}, \quad b_4 = \frac{1}{4 r_0^4 n}, \quad b_5 = \frac{1}{5 r_0^5 n} \quad (23a)$$

Zur Aufstellung der Abbildungsgleichungen sind nun noch die Größen r_0 und n zu bestimmen. Wir nehmen den allgemeinen Fall zweier längentreu abgebildeter Parallelkreise an; für diese gilt, wenn wir deren Breiten mit φ_1 und φ_2 bezeichnen

$$\begin{aligned} N_1 \cos \varphi_1 &= n r_1 = n c e^{-nq_1} \\ N_2 \cos \varphi_2 &= n r_2 = n c e^{-nq_2} \end{aligned} \quad (24)$$

Daraus folgt weiter

$$\frac{N_1 \cos \varphi_1}{N_2 \cos \varphi_2} = \left(\frac{e^{-q_1}}{e^{-q_2}} \right)^n \quad (25)$$

und

$$n = \frac{\log(N_1 \cos \varphi_1) - \log(N_2 \cos \varphi_2)}{\mu(q_2 - q_1)} \quad (26)$$

Die Integrationskonstante c ergibt sich aus

$$c = \frac{N_1 \cos \varphi_1}{n e^{-nq_1}} = \frac{N_2 \cos \varphi_2}{n e^{-nq_2}} \quad (27)$$

In (23) wurde der Wert $c e^{-nq_0} = r_0$ für die Breite φ_0 (q_0) bezeichnet; dieser ergibt sich demnach mit

$$r_0 = \frac{N_1 \cos \varphi_1}{n e^{-nq_1}} e^{-nq_0} = \frac{N_2 \cos \varphi_2}{n e^{-nq_2}} e^{-nq_0} \quad (28)$$

und, logarithmiert

$$\log r_0 = \log (N_1 \cos \varphi_1) + \mu \cdot \mu (q_1 - q_0) - \log \mu = \log (N_2 \cos \varphi_2) + \mu \cdot \mu (q_2 - q_0) - \log \mu \quad (29)$$

Die Ausdrücke (26) und (28) sollen noch auf eine andere Form gebracht werden.

Wir gehen von einem Punkt $\varphi_0 = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$ aus und entwickeln mit $\Delta = \varphi_1 - \varphi_0$

$$\begin{aligned} \log (N_1 \cos \varphi_1) &= \log N_0 \cos \varphi_0 - \frac{\mu}{6} t_0 (1 - \eta_0^2 + \eta_0^4 - \eta_0^6) \Delta - \\ &\quad - \frac{\mu}{2} (1 + t_0^2 - \eta_0^2 + t_0^2 \eta_0^2 + \eta_0^4 - 3 t_0^2 \eta_0^4) \Delta^2 \\ &\quad - \frac{\mu t_0}{6} (2 + 2 t_0^2 + 4 \eta_0^2 - 10 \eta_0^4 + 6 t_0^2 \eta_0^4) \Delta^3 - \\ &\quad - \frac{\mu}{24} (2 + 8 t_0^2 + 6 t_0^4 + 4 \eta_0^2 - 4 t_0^2 \eta_0^2) \Delta^4 \\ &\quad - \frac{\mu t_0}{120} (16 + 40 t_0^2 + 24 t_0^4) \Delta^5 - \dots \end{aligned} \quad (30)$$

Die gleiche Entwicklung läßt sich für $\log (N_2 \cos \varphi_2)$ ausführen; ebenso setzen wir an Stelle des Nenners in (26)

$$\mu (q_2 - q_1) = \mu (q_2 - q_0 - (q_1 - q_0))$$

und entwickeln die Differenzen $q_2 - q_0$ und $q_1 - q_0$ in Potenzreihen nach Potenzen des entsprechenden Breitenunterschiedes. Nach einigen Rechnungen ergibt

$$\begin{aligned} \text{sich mit } \Delta &= \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}, \quad \varphi_0 = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \\ \mu &= \sin \varphi_0 + \frac{\sin \varphi_0}{6} (1 + 4 \eta_0^2 - 4 \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{\sin \varphi_0}{360} (23 + 16 t_0^2) \Delta^4 + \dots \end{aligned} \quad (31)$$

$$\log \mu = \log \sin \varphi_0 + \frac{\mu}{6} (1 + 4 \eta_0^2 - 4 \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{\mu}{360} (18 + 16 t_0^2) \Delta^4 + \dots \quad (31a)$$

und

$$\begin{aligned} r_0 &= N_0 \operatorname{ctg} \varphi_0 + \frac{N_0 \operatorname{ctg} \varphi_0}{6} (-4 - \eta_0^2 + \eta_0^4) \Delta^2 + \\ &\quad + \frac{N_0 \operatorname{ctg} \varphi_0}{360} (32 - 31 t_0^2) \Delta^4 + \dots \end{aligned} \quad (32)$$

$$\begin{aligned} \log r_0 &= \log N_0 \operatorname{ctg} \varphi_0 + \frac{\mu}{6} (-4 - \eta_0^2 + \eta_0^4) \Delta^2 + \\ &\quad + \frac{\mu}{360} (-48 - 31 t_0^2) \Delta^4 + \dots \end{aligned} \quad (32a)$$

Soll nur ein Parallelkreis ($\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_0$) längentreu abgebildet werden, so ist in (31) und (32) $\Delta = 0$ zu setzen. Daraus folgt

$$\mu = \sin \varphi_0 \quad (33)$$

und

$$r_0 = N_0 \operatorname{ctg} \varphi_0 \quad (34)$$

Zur Aufstellung der Abbildungsgleichungen geht man, wenn die Parallelkreise in den Breiten φ_1 und φ_2 längentreu abgebildet werden sollen, zweckmäßig

von einem Punkt mittlerer Breite $\varphi_0 = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$ aus. Mit (23) und (31) folgt aus (13) und (14)

$$\begin{aligned}
 x = r_0 t_0 \left[(1 - \eta_0^2 + \eta_0^4 - \eta_0^6) + \frac{1}{6} (1 + 3 \eta_0^2 - 7 \eta_0^4) \Delta^2 + \right. \\
 \left. + \frac{1}{360} (23 + 16 t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] \Delta \varphi \\
 + \frac{r_0 t_0^2}{2} \left[(3 \eta_0^2 - 6 \eta_0^4) + \frac{1}{6} (-1 + \eta_0^2 + 15 \eta_0^4) \Delta^2 + \right. \\
 \left. + \frac{1}{360} (-33 - 16 t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] \Delta \varphi^2 + \\
 + \frac{r_0 t_0^2 \cos^2 \varphi_0}{2} \left[1 + \frac{1}{3} (1 + 4 \eta_0^2 - 4 \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{1}{360} (56 + 32 t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] l^2 \\
 + \frac{r_0 t_0}{6} \left[(1 + \eta_0^2 - 3 t_0^2 \eta_0^2 - 3 \eta_0^4 + 21 t_0^2 \eta_0^4) + \right. \\
 \left. + \frac{1}{6} (1 - t_0^2 + 5 \eta_0^2 - 13 t_0^2 \eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^3 + \\
 + \frac{r_0 t_0^3 \cos^2 \varphi_0}{2} \left[(-1 + \eta_0^2 - \eta_0^4) + \frac{1}{2} (-1 - 3 \eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi l^2 \\
 + \frac{r_0 t_0^2}{24} \left[(1 - \eta_0^2) + \frac{1}{6} (-3 - 2 t_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^4 + \\
 + \frac{r_0 t_0^4 \cos^2 \varphi_0}{4} \left[(-3 \eta_0^2) + \frac{1}{6} \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^2 l^2 + \\
 + \frac{r_0 t_0^4 \cos^4 \varphi_0}{24} \left[-1 - \frac{2}{3} \Delta^2 - \dots \right] l^4 \\
 + \frac{r_0 t_0}{120} [(5 + 3 t_0^2) + \dots] \Delta \varphi^5 + \frac{r_0 t_0^3 \cos^2 \varphi_0}{12} [-1 + \dots] \Delta \varphi^3 l^2 + \\
 + \frac{r_0 t_0^5 \cos^4 \varphi_0}{24} [1 + \dots] \Delta \varphi l^4 \quad (35)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y = r_0 t_0 \cos \varphi_0 \left[1 + \frac{1}{6} (1 + 4 \eta_0^2 - 4 \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{1}{360} (23 + 16 t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] l \\
 + r_0 t_0^2 \cos \varphi_0 \left[(-1 + \eta_0^2 - \eta_0^4) + \frac{1}{3} (-1 - 3 \eta_0^2 + 7 \eta_0^4) \Delta^2 + \right. \\
 \left. + \frac{1}{360} (-56 - 32 t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] \Delta \varphi l \\
 + \frac{r_0 t_0^3 \cos \varphi_0}{2} \left[(-3 \eta_0^2 + 6 \eta_0^4) + \frac{1}{6} (1 - 4 \eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^2 l + \\
 + \frac{r_0 t_0^3 \cos^3 \varphi_0}{6} \left[-1 + \frac{1}{2} (-1 - 4 \eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] l^3 \\
 + \frac{r_0 t_0^4 \cos^3 \varphi_0}{6} \left[(1 - \eta_0^2) + \frac{1}{3} (2 + 6 \eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi l^3 + \\
 + \frac{r_0 t_0^2 \cos \varphi_0}{6} \left[(-1 - \eta_0^2 + 3 t_0^2 \eta_0^2) + \frac{1}{6} (-2 + t_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^3 l \\
 + \frac{r_0 t_0^3 \cos \varphi_0}{24} [-1 + \dots] \Delta \varphi^4 l + \frac{r_0 t_0^5 \cos^3 \varphi_0}{12} [0 + \dots] \Delta \varphi^2 l^3 + \\
 + \frac{r_0 t_0^5 \cos^5 \varphi_0}{120} [1 + \dots] l^5
 \end{aligned}$$

Meridiankonvergenz und Maßstabsverhältnis

Die ebene Meridiankonvergenz in einem Bildpunkt ist der negative Richtungswinkel des durch diesen Punkt gehenden Meridianbildes. Sind die geographischen Koordinaten dieses Punktes gegeben, so ist nach (19) die Meridiankonvergenz aus

$$\gamma = n l = \left[\sin \varphi_0 + \frac{\sin \varphi_0}{6} (1 + 4 \eta_0^2 - 4 \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{\sin \varphi_0}{360} (23 + 16 \eta_0^2) \Delta^4 + \dots \right] l \quad (37)$$

gegeben; für deren Berechnung aus den ebenen Koordinaten ist lediglich der Längenunterschied l durch dessen Entwicklung nach den ebenen Koordinaten zu ersetzen. Es ergibt sich

$$\begin{aligned} \gamma = & \left[\frac{1}{r_0} \right] y + \left[\frac{1}{r_0^2} \right] x y + \left[\frac{1}{r_0^3} \right] x^2 y + \left[-\frac{1}{3 r_0^3} \right] y^3 + \left[\frac{1}{r_0^4} \right] x^3 y + \left[-\frac{1}{r_0^4} \right] x y^3 \\ & + \left[\frac{1}{r_0^5} \right] x^4 y + \left[-\frac{2}{r_0^5} \right] x^2 y^3 + \left[\frac{1}{5 r_0^5} \right] y^5 + \dots \end{aligned} \quad (38)$$

Das Maßstabsverhältnis ist durch den Quotienten

$$\frac{d S}{d s} = m \quad (39)$$

gegeben, wobei ds ein Linienelement am Ellipsoid, dS dessen Abbildung darstellt. Eine konforme Abbildung ist nun bekanntlich dadurch definiert, daß dieses Verhältnis in einem betrachteten Punkt unabhängig von der Richtung des Linienelements besteht; es genügt also, dieses in irgendeiner Richtung zu bestimmen. Da nach dem Ansatz der konformen Kegelprojektion das Maßstabsverhältnis nur vom Breitenunterschied zu einem Ausgangspunkt abhängig sein kann, genügt es, zu dessen Bestimmung etwa die Abbildung eines Meridians zu untersuchen. Wir wählen dafür jenen Meridian, dessen Bild in der x -Achse des ebenen Systems liegt. Zählen wir x und den zugehörigen Meridianbogen ΔB ebenso wie die entsprechenden Differenzen Δq und $\Delta \varphi$ vom gewählten Nullpunkt aus, so ist

$$m = \frac{d x}{d \Delta B} \quad (40)$$

Um diesen Differentialquotienten zu bilden, schreiben wir

$$m = \frac{d x}{d \Delta q} \cdot \frac{d \Delta q}{d \Delta B} \quad (41)$$

Nach (9) ist mit $l = 0$

$$\frac{d x}{d \Delta q} = a_1 + 2 a_2 \Delta q + 3 a_3 \Delta q^2 + 4 a_4 \Delta q^3 + 5 a_5 \Delta q^4 + \dots \quad (42)$$

Weiter ist nach [6]

$$\begin{aligned} \frac{d \Delta q}{d \Delta B} = & \frac{1}{N_0 \cos \varphi_0} + \frac{t_0}{N_0^2 \cos \varphi_0} \Delta B + \frac{1}{2 N_0^3 \cos \varphi_0} (1 + 2 t_0^2 + \eta_0^2) \Delta B^2 + \\ & + \frac{t_0}{6 N_0^4 \cos \varphi_0} (5 + 6 t_0^2 + \eta_0^2 - 4 \eta_0^4) \Delta B^3 + \\ & + \frac{1}{24 N_0^5 \cos \varphi_0} (5 + 28 t_0^2 + 24 t_0^4) \Delta B^4 + \dots \end{aligned} \quad (43)$$

Durch Einsetzen von (42) und (43) in (41) bei gleichzeitiger Substitution durch

$$\begin{aligned} \Delta B = & N_0 \cos \varphi_0 \Delta q - \frac{N_0^2 \cos^2 \varphi_0 t_0}{2} \Delta q^2 - \frac{N_0 \cos^3 \varphi_0}{6} (1 - t_0^2 + \eta_0^2) \Delta q^3 + \\ & + \frac{N_0 \cos^4 \varphi_0 t_0}{24} (5 - t_0^2 + 9 \eta_0^2) \Delta q^4 + \dots \\ \Delta B^2 = & N_0^2 \cos^2 \varphi_0 \Delta q^2 - N_0^2 \cos^3 \varphi_0 t_0 \Delta q^3 - \frac{N_0 \cos \varphi_0}{12} (4 - 7 t_0^2 + 4 \eta_0^2) \Delta q^4 + \dots \\ \Delta B^3 = & N_0^3 \cos^3 \varphi_0 \Delta q^3 - \frac{3 N_0^3 \cos^4 \varphi_0 t_0}{2} \Delta q^4 + \dots \\ \Delta B^4 = & N_0^4 \cos^4 \varphi_0 \Delta q^4 + \dots \end{aligned} \quad (44)$$

ergibt sich das Maßstabsverhältnis als Funktion des isometrischen Breitenunterschiedes; man erhält

$$\begin{aligned} m = & \frac{n r_0}{N_0 \cos \varphi_0} + \left[\frac{n r_0 t_0}{N_0} - \frac{n^2 r_0}{N_0 \cos \varphi_0} \right] \Delta q + \left[\frac{n r_0 \cos \varphi_0}{2 N_0} (1 + t_0^2 + \eta_0^2) - \right. \\ & \left. - \frac{n^2 r_0 t_0}{N_0} + \frac{n^3 r_0}{2 N_0 \cos \varphi_0} \right] \Delta q^2 \\ & + \left[\frac{n r_0 t_0}{6 N_0} (1 + t_0^2 - 3 \eta_0^2) - \frac{n^2 r_0 \cos \varphi_0}{2 N_0} (1 + t_0^2 + \eta_0^2) + \frac{n^3 r_0 t_0}{2 N_0} - \right. \\ & \left. - \frac{n^4 r_0}{6 N_0 \cos \varphi_0} \right] \Delta q^3 \\ & + \left[\frac{n r_0 \cos^3 \varphi_0}{24 N_0} (1 + 2 t_0^2 + t_0^4) - \frac{n^2 r_0 t_0 \cos^2 \varphi_0}{6 N_0} (1 + t_0^2) + \right. \\ & \left. + \frac{n^3 r_0 \cos \varphi_0}{4 N_0} (1 + t_0^2) - \frac{n^4 r_0 t_0}{6 N_0} + \frac{n^5 r_0}{24 N_0 \cos \varphi_0} \right] \Delta q^4 + \dots \end{aligned} \quad (45)$$

Ersetzt man hierin einmal den isometrischen Breitenunterschied durch jenen der geographischen Breite, zum andernmal nach (12) durch die ebenen Koordinaten, so ergibt sich mit (31) und (32)

$$\begin{aligned}
m = & \left[1 + \frac{1}{2} (-1 + \eta_0^2 - \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{1}{24} (1 - t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] \\
& + \frac{t_0}{6} \left[(-1 - 3\eta_0^2 + 7\eta_0^4) \Delta^2 + \frac{1}{60} (7 - 16t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] \Delta \varphi \\
& + \frac{1}{2} \left[(1 - \eta_0^2 + \eta_0^4) + \frac{1}{6} (-3 - t_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^2 \\
& + \frac{t_0}{6} \left[(1 + 3\eta_0^2 - 7\eta_0^4) + \frac{1}{6} (-7 - 2t_0^2) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^3 \quad (46) \\
& + \frac{1}{24} \left[(5 + 3t_0^2 - 2\eta_0^2 - 3t_0^2\eta_0^2) + \frac{1}{6} (-15 - 24t_0^2 - 6t_0^4) \Delta^2 + \dots \right] \Delta \varphi^4 \\
& + \frac{t_0}{40} \left[(7 + 4t_0^2) + \dots \right] \Delta \varphi^5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
m = & \left[1 + \frac{1}{2} (-1 + \eta_0^2 - \eta_0^4) \Delta^2 + \frac{1}{24} (1 - t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] \\
& + \frac{t_0}{6 N_0} \left[(-1 - 4\eta_0^2 + 4\eta_0^4) \Delta^2 + \frac{1}{60} (-23 - 16t_0^2) \Delta^4 + \dots \right] x \\
& + \frac{1}{2 N_0^2} \left[(1 + \eta_0^2) + \frac{1}{6} (3 - t_0^2 + 3\eta_0^2 - 4t^2\eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] x^2 + \\
& \quad \quad \quad + \frac{t_0^2}{12 N_0^2} \left[(1 + 4\eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] y^2 \quad (47) \\
& + \frac{t_0}{6 N_0^3} \left[(1 - 3\eta_0^2) + \frac{1}{3} (3 - t_0^2 - 12\eta_0^2 - 4t_0^2\eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] x^3 + \\
& \quad + \frac{t_0}{2 N_0^3} \left[(-1 - \eta_0^2) + \frac{1}{6} (-7 + 2t_0^2 - 5\eta_0^2 + 8t_0^2\eta_0^2) \Delta^2 + \dots \right] x y^2 \\
& + \frac{1}{24 N_0^4} [(1 + 3t_0^2) + \dots] x^4 + \frac{1}{4 N_0^4} [(-3t_0^2) + \dots] x^2 y^2 + \\
& \quad \quad \quad + \frac{1}{8 N_0^4} [t_0^2 + \dots] y^4 + \dots
\end{aligned}$$

Auch diese Formeln führen mit $\Delta = 0$ auf die in [2] für das Maßstabsverhältnis entwickelten Reihen.

Beispiel für die Anwendung der konformen Kegelprojektion mit zwei längentreu abgebildeten Parallelkreisen

Abschließend sei ein Beispiel für die Anwendung der Formeln (35), (36), (37), (38), (46) und (47) angeführt, welches etwa der Anwendung der genannten Ab-

bildung für Österreich entspricht. Mit den längentreu abgebildeten Parallelkreisen in den Breiten $\varphi_1 = 47^0 15'$ und $\varphi_2 = 48^0 45'$ ergeben sich mit der Mittelbreite $\varphi_0 = 48^0 00'$ unter Zugrundelegung der Dimensionen des Besselschen Ellipsoids folgende Potenzreihen*) (es sind, in Klammern gesetzt, die Logarithmen der Koeffizienten angegeben).

$$\begin{array}{rcl}
 x = & (1,489\ 6785\ 349) \triangle \varphi & y = (1,316\ 4940\ 147) l \\
 + & (3,872\ 5383\ 4\ -10) \triangle \varphi^2 & - (6,046\ 3394\ 1\ -10) \triangle \varphi l \\
 + & (5,572\ 1248\ 9\ -10) l^2 & - (8,429\ 199\ -20) \triangle \varphi^2 l \\
 + & (0,080\ 520\ -10) \cdot \triangle \varphi^3 & - (9,651\ 664\ -20) \cdot l^3 \\
 - & (0,301\ 971\ -10) \cdot \triangle \varphi l^2 & - (4,637\ 08\ -20) \triangle \varphi^3 l \\
 + & (4,211\ 66\ -20) \cdot \triangle \varphi^4 & + (4,381\ 46\ -20) \triangle \varphi l^3 \\
 - & (2,687\ 44\ -20) \cdot \triangle \varphi^2 l^2 & - (8,770\ -30) \triangle \varphi^4 l \\
 - & (3,606\ 26\ -20) \cdot l^4 & + (7,464\ -30) l^5 \\
 + & (9,093\ -30) \triangle \varphi^5 & \\
 - & (8,896\ -30) \triangle \varphi^3 l^2 & \\
 + & (8,337\ -30) \triangle \varphi l^4 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \triangle \varphi = & (8,510\ 3214\ 649\ -10) \cdot x & l = (8,683\ 5059\ 848\ -10) \cdot \gamma \\
 - & (9,403\ 5146\ 0\ -20) x^2 & + (1,923\ 6728\ 5\ -10) x \gamma \\
 - & (1,449\ 1583\ 3\ -10) \cdot \gamma^2 & + (5,163\ 840\ -20) x^2 \gamma \\
 - & (4,121\ 642\ -20) \cdot x^3 & - (4,686\ 718\ -20) \gamma^3 \\
 - & (4,685\ 701\ -20) \cdot x \gamma^2 & + (8,404\ 01\ -30) x^3 \gamma \\
 - & (6,722\ 81\ -30) \cdot x^4 & - (8,404\ 01\ -30) x \gamma^3 \\
 - & (7,697\ 20\ -30) x^2 \gamma^2 & + (1,644\ -30) x^4 \gamma \\
 + & (7,323\ 82\ -30) \gamma^4 & - (1,945\ -30) x^2 \gamma^3 \\
 + & (9,322\ -40) x^5 & + (0,945\ -30) \gamma^5 \\
 - & (0,831\ -30) x^3 \gamma^2 & \\
 + & (0,907\ -30) x \gamma^4 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \gamma = & (9,871\ 0860\ 108) \cdot l & \gamma = (8,554\ 5919\ 956\ -10) \cdot \gamma \\
 & & + (1,794\ 75886\ -10) x \gamma \\
 & & + (5,034\ 926\ -20) x^2 \gamma \\
 & & - (4,557\ 804\ -20) \gamma^3 \\
 & & + (8,275\ 1\ -30) x^3 \gamma \\
 & & - (8,275\ 1\ -30) x \gamma^3 \\
 & & + (1,515\ -30) x^4 \gamma \\
 & & - (1,816\ -30) x^2 \gamma^3 \\
 & & + (0,816\ -30) \gamma^5
 \end{array}$$

*) Die zahlenmäßige Durchrechnung besorgte Herr cand. ing. W. L ö s c h e r, wissensch. Hilfskraft an der Lehrkanzel für Geodäsie der Techn. Hochschule Graz.

$$\begin{array}{rcl}
 m = 0,999\ 9145\ 830 & & m = 0,999\ 9145\ 830 \\
 - (0,190\ 7537 - 10) \triangle \varphi & & - (8,701\ 07 - 20) \cdot x \\
 + (9,068\ 7624 - 20) \triangle \varphi^2 & & + (6,089\ 4058 - 20) x^2 \\
 + (3,327\ 90 - 20) \triangle \varphi^3 & & + (1,640 - 20) \gamma^2 \\
 + (8,301\ 31 - 30) \triangle \varphi^4 & & + (8,847\ 181 - 30) x^3 \\
 + (2,948 - 30) \triangle \varphi^5 & & - (9,329\ 542 - 30) x \gamma^2 \\
 & & + (2,070 - 30) x^4 \\
 & & - (2,744 - 30) x^2 \gamma^2 \\
 & & + (1,966 - 30) \gamma^4
 \end{array}$$

Für $\triangle \varphi = 1^0 = 3600''$, $l = 2^0 = 7200''$ ergeben sich aus den Reihen für die ebenen Koordinaten diese mit

$$x = 113\ 081, 594 \quad y = 146\ 319, 149$$

Die Berechnung der geographischen Koordinaten aus den eben mitgeteilten Werten ergibt

$$\triangle \varphi = 3600''\ 000\ 01 \quad l = 7200''\ 000\ 02$$

Die ebene Meridiankonvergenz ist für die gleiche Annahme aus den geographischen Koordinaten mit

$$\gamma = 5350''\ 7974$$

und aus ebenen Koordinaten mit

$$\gamma = 5350''\ 7974$$

gegeben; das Maßstabsverhältnis ergibt sich aus den geographischen Koordinaten für den angenommenen Punkt mit

$$m = 1,000\ 0668\ 847$$

und aus den ebenen Koordinaten mit

$$m = 1,000\ 0668\ 851$$

Literatur

- [1] Jordan-Eggert, Handbuch der Vermessungskunde III/2, Seite 204, § 41—43.
- [2] Hristow, Die Mecklenburgischen Koordinaten (normale konforme Kegelprojektion), Zeitschrift für Vermessungswesen, 1943, Seite 230.
- [3] Jordan-Eggert, Handbuch der Vermessungskunde III/2, Seite 216, § 44.
- [4] Young, Some investigations in the theory of map projections, London, Royal Geographical Society, 1920, Seite 59—61 (erwähnt in [3]).
- [5] Hristow, Potenzreihen zwischen den geographischen und isometrischen Koordinaten, Zeitschrift für Vermessungswesen, 1935, Seite 649.
- [6] Hristow, Über die Transformation von Mercatorkoordinaten in Gauß-Krügersche Koordinaten und umgekehrt, Zeitschrift für Vermessungswesen, 1934, Seite 467, Formel (7), (10)—(12).

Bericht über den 7. Internationalen Geometerkongreß in Lausanne 1949

Von Dipl.-Ing. Othmar Stoier

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Vom 23. bis 27. August 1949 wurde von der Internationalen Geometervereinigung „Fédération internationale des Géomètres“ der 7. Internationale Kongreß in Lausanne abgehalten, an dem 17 Nationen, darunter auch Österreich, teilnahmen.

Als im Jahre 1878 der erste Internationale Geometerkongreß stattfand, wurde beschlossen, weitere Kongresse von Zeit zu Zeit abzuhalten, um fachliche Probleme des Vermessungswesens zu beraten. Im Jahre 1910 fand der nächste Kongreß in Brüssel statt, 1926 in Paris, 1930 in Zürich, 1934 in London (mit bereits 28 Delegationen und 2000 Teilnehmern) und 1938 in Rom. Nach der durch den zweiten Weltkrieg bedingten Pause wurde 1946 die Neugründung des Internationalen Geometervereines und die Veranstaltung eines Kongresses für das Jahr 1949 in Lausanne beschlossen, dessen Organisation dem Schweizerischen Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik übertragen wurde. Dieser betraute mit der Vorbereitung und Leitung des Kongresses M. B a u d e t, Lt.-Colonel und Grundbuchsgemeister, als Präsident der F. I. G., Dr. Walter B a c h m a n n, Professor am Polytechnikum in Lausanne, und Henri P f a n n e r, Kantonsgeometer in Bern; die Genannten bilden das Comité permanent der F. I. G.

Auf diesem Kongreß wurde die Aufnahme des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen in die F. I. G. beschlossen, was besonders warm vom Schweizerischen Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik und vom Eidg. Vermessungsdirektor in Bern H. H ä r r y befürwortet worden war.

Die österreichische Delegation, die unter Führung des Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. Karl L e g o stand, fand herzliche Aufnahme. Ihr gehörten an: Präsident L e g o, Dr. Ing. B a r v i r, Dr. E d e r, Dr. L ö s c h n e r, Dr. M e i x n e r, Hofrat Ing. N e u m a i e r, Prof. Dr. R o h r e r, Fabrikant R o s t, Dr. R i n n e r, Dipl.-Ing. S t o i e r, T r ö b i n g e r, Dipl.-Ing. W i d h a l m.

Präsident L e g o, dem anlässlich der Aufnahme des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen in die F. I. G. bei der Eröffnungssitzung das Wort erteilt wurde, überbrachte die Grüße Prof. D o l e ž a l s und der Österreichischen Geometergesellschaft, dankte für die Aufnahme des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen in die F. I. G. und betonte, daß gerade Österreich aus seiner geschichtlichen Entwicklung heraus zur internationalen Zusammenarbeit prädestiniert sei und dies auf allen Fachgebieten der Geodäsie, besonders aber in der Photogrammetrie bewiesen habe.

Die große fachwissenschaftliche Bedeutung des Kongresses kam in der Arbeit von 10 Studienkommissionen, die in 40 Sitzungen die ihnen übertragenen wissenschaftlichen Aufgaben behandelten, sowie in fachwissenschaftlichen Vorträgen und Exkursionen zum Ausdruck. Die Studienkommissionen bestanden aus je einem Präsidenten und einem Sekretär; letzterer war ein Schweizer, der die Aufgabe

hatte, die vor dem Kongreß einlaufenden Berichte zu verarbeiten und für die Kommission vorzubereiten. Zahlreiche Diskussionsthemen ermöglichten eine enge Fühlungnahme unter den Teilnehmern während des Kongresses und ergaben hochinteressante Ergebnisse.

Im Internationalen Geometerbund sind sowohl selbständige als staatliche Berufsgruppen vereinigt, die ihre Berufsaufgabe in ihren Ländern unter den verschiedensten Verhältnissen durchführen müssen. Wie der Präsident der F. I. G., M. B a u d e t, in seiner Eröffnungsansprache ausführte, ist das Ziel der F. I. G., durch vergleichende Studien von Land zu Land den Fortschritt in der Berufstechnik und Verbesserung der Stellung ihrer Mitglieder zu erreichen.

Da später nach dem Eintreffen die Tätigkeit der einzelnen Studienkommissionen näher besprochen werden wird, seien hier nur kurz die Aufgaben der einzelnen Kommissionen mit einigen Hinweisen angeführt.

Kommission 1: Technisches Wörterbuch.

Präsident war in Vertretung des M. d e S c h r i j v e r (Belgien) der Katasterdirektor von Bellinzona (Schweiz) M. S o l a r i und Referent M. Fernand M ü l l e r Vizepräsident des „Comité Régional de Strasbourg“.

Im Interesse des Wiederaufbaues, der eine wirksame internationale Zusammenarbeit erfordert, wurde anknüpfend an frühere Besprechungen (1938) die Dringlichkeit der Schaffung eines technischen Wörterbuches betont.

Als Ausgangssprache wurde Französisch vorgeschlagen. Von den bisher aufgenommenen 7200 Worten wurden einige ausgeschaltet und die Frage der Illustrierung des Wörterbuches eingehend besprochen. Die Übersetzung soll von einem Delegierten jedes Landes vorgenommen werden, der außer seiner Muttersprache die französische Sprache beherrscht.

Die Kollegen D a n g e r (Frankreich) und P f a n n e r (Schweiz), die von der F. I. G. beauftragt waren, mit der UNESCO in Fühlung zu treten, berichteten, daß die Möglichkeit einer finanziellen Unterstützung durch die UNESCO bestünde, da die F. I. G. zu den von ihr anerkannten Organisationen gehöre.

Kommission 2: Kataster.

Präsident: Prof. Dr. Louis H e g g, Lausanne.

Referat: Robert M o r f (Schweiz).

Um die notwendigen Unterlagen zu sammeln, die für ein vergleichendes Studium aller Grundbuch- und Katasterangelegenheiten notwendig sind, wurde die Schaffung eines Internationalen Grundbuchsamtes beschlossen. Die Kommission dieses Amtes, das Delegierte aller Nationen der F. I. G. vereinigt, soll einmal im Jahr tagen, wobei die einzelnen Delegierten die Aufgabe haben, Vorschläge zu machen und die Beschlüsse der Katasterkommission durch die kompetenten Organe ihres Landes genehmigen zu lassen.

Kommission 3: Meßmethoden, Instrumente, Photogrammetrie.

Präsident: Prof. Bertil H a l l e r t (Schweden).

Referat: Ing. H. H ä r r y, Eidg. Vermessungsdirektor in Bern.

Das österreichische Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen legte einen Bericht vor, der die Probleme und Aufgaben des Grundkatasters in Österreich,

die Katastralneuvermessung, die gebräuchlichsten Aufnahmefethoden und die Anwendung der Photogrammetrie im österreichischen Kataster behandelte.

Vermessungsdirektor H ä r r y berichtete über die Anwendung der Photogrammetrie in verschiedenen Ländern, Prof. H a l l e r t über neue photogrammetrische Arbeiten in Schweden und Dr. R i n n e r hielt ein Referat über den von der Fa. R o s t ausgeführten Koorapid. Weiters wurde von Ing. H u g u e n i n über die Polygonierung von Paris, von Ing. B e r c h t o l d über Präzisionsdistanzmessung und über verschiedene Fragen der Anwendung der Photogrammetrie im Kataster berichtet.

Kommission 4: Landesplanung.

Präsident: M. W e l l s F. R. I. C. S. (England).

Referat: E. B a c h m a n n, Kantonsgeometer in Basel.

Diese Kommission beschäftigte sich mit den Grundplänen, Straßen- und Baufluchtplänen, der Umliegung der ländlichen und städtischen Grundstücke, mit der Regelung des Enteignungsverfahrens, mit der Zusammenfassung der Grundstücke hinsichtlich Fläche oder Wert und weiteren Einteilung nach verschiedenen Gesichtspunkten.

Kommission 5: Der Geometer im Wiederaufbau und die Güterzusammenlegung.

Präsident: M. E y s c h e n, Katasterdirektor des Großherzogtums Luxemburg.

Referat: M. C a v i n, Grundbuchsgeometer in Baulmes.

M. C a v i n betonte eingangs in seiner Berichterstattung, daß die Rapporte der einzelnen Länder sehr verschieden seien und deshalb nur schwer als Vergleichsbasis herangezogen werden können.

Nachdem sich alle Delegierten über die wesentlichen Züge der einschlägigen Gesetze geäußert hatten, wurden die technischen Probleme besprochen.

Kommission 6: Der Geometer und die Kartographie.

Präsident: Prof. F. K o b o l d, ETH in Zürich.

Referat: M. H ä b e r l i n (Schweiz).

Nach einem Überblick über die Vorarbeiten zum Kongreß wurde der Aufgabenkreis festgelegt, der sich aus den nachstehend angeführten Referaten, die in den Kommissionssitzungen gehalten wurden, ergibt.

1. P. K n e c h t: Über geodätische Grundlagen der Grundbuchvermessung und der Karten in der Schweiz.
2. R. S t r i b y: Über die Grundbuchvermessung im Hinblick auf Katasterwesen und technische Zwecke.
3. M. T o r i a n i: Über den Grundbuchübersichtsplan als Grundkarte.

Kommission 7: Berufsausbildung.

Präsident: Prof. R e n e D a n g e r (Frankreich).

Referat: P e i t r e q u i n, Geometer (Schweiz).

Der österreichische Delegierte gab einen Überblick über das geodätische Hochschulstudium in Österreich und über die Voraussetzung zum freien Geometerberuf (Ing. Kons.). Besprochen wurden unter anderem die Vereinheitlichung des

Studienganges in den einzelnen Ländern, die Gleichbewertung der Diplome und die Schaffung von Ausbildungsmöglichkeiten im Ausland.

Kommission 8: Die jungen Geometer.

Präsidium: M. W e l l s, Harry W e s t o n (England).

Referat: M. R i c h a r d, Grundbuchsgeometer in Genf.

Es sprachen die Delegierten von Österreich, Belgien und Frankreich über die Ziele der Organisation junger Geometer im Hinblick auf die nationalen Besonderheiten in Organisation und beruflicher Ausbildung. Erwähnt seien auch die Besprechungen über den Austausch junger Geometer auf internationaler Basis und über die Schaffung einer Vertretung der jungen Geometer in der F. I. G.

Kommission 9: Tarif und Lohnfragen.

Präsidium: M. H e n r i P e l t i e r (Frankreich).

Referat: Prof. B e r t s c h m a n n, Stadtgeometer in Zürich.

Über dieses Thema wurden sehr interessante Berichte, die die materielle Lage des Geometers in den verschiedenen Ländern darlegten, von England, Italien, Polen, Schweden, Schweiz und der Tschechoslowakei gebracht. Die Aufstellung eines Vergleiches zwischen den Tarifen und Gehältern ist im Gange.

Kommission 10: Bibliographie.

Präsidium: M. P o t u z a k, Professor an der Technischen Universität in Prag.

Referat: Dr. H. Z ö l l y, Direktor des Eidg. Topographischen Dienstes i. R.

Das Comité permanent der F. I. G. hat, um die Arbeit der Kommission 10 zu erleichtern, Vorschläge gemacht, die sich auf eine Zusammenstellung der Fachliteratur beziehen. Jede Vereinigung, die Mitglied der F. I. G. ist, hat einen Delegierten namhaft zu machen, der sich nur mit den speziellen Fragen dieser Kommission zu beschäftigen und in dauernder Verbindung mit dem ständigen Komitee der F. I. G. zu bleiben hat.

Außer diesen Sitzungen der Studienkommissionen wurden während des Kongresses in der Aula der Universität in Lausanne drei Vorträge gehalten.

Vermessungsdirektor H ä r r y (Schweiz) sprach über das Thema: „Der Schweizer Geometer in der Technik, Wirtschaft und Gesellschaft“. Er betonte, daß die Einführung des einheitlichen Schweizer Zivilrechtes die heutige Stellung des schweizerischen Geometers begründet hat. Der obligatorische einheitliche Rechtskataster ist föderativ organisiert. Das Grundbuchsgeometerpatent wird an technischen Hochschulen erworben und sichert dem Grundbuchsgeometer weitgehenden Berufsschutz. Dem Geometer werden vielfach auch andere technische Funktionen übertragen, so z. B. Boden- und Gebäudeschätzung und baupolizeiliche Aufgaben; darüber hinaus dient seine Tätigkeit der allgemeinen Verwaltung, der Wirtschaft, Technik und der Wissenschaft.

In der Schweiz üben ungefähr 310 angestellte und frei erwerbende Privatgeometer sowie 150 Grundbuchsgeometer als Beamte ihren Beruf aus. Während der amtliche Geometer als Trigonometer oder Topograph der Landestopographie,

in der Stadtverwaltung oder als eidgenössischer oder kantonaler Aufsichtsbeamter, als Verifikator und Nachführungsgeometer tätig ist, übernehmen die Privatgeometer auf Grund von Werkverträgen Grundbuchsvermessungen, Nachführungen, Güterzusammenlegungen und Meliorationen. Diese Art der Arbeitsteilung wird aber erst durch eine sehr straffe vermessungsbehördliche Aufsicht, Überprüfung und Verifikation ermöglicht. Tarif- und Preisvereinbarungen zwischen den Vermessungsbehörden und dem Berufsverband der Privatgeometer begegnen den großen Nachteilen des Konkurrenzkampfes.

Vermessungsdirektor H ä r r y gab anschließend daran einen ausführlichen Überblick über die schweizerischen Verhältnisse und erntete für seine Ausführungen reichen Beifall.

Prof. Renè D a n g e r brachte ein ausführliches Referat über die Berufsausbildung des Geometers in Frankreich und M. Henry W e l l s, F. R. I. C. S. London, über Städtebau und Planung in England.

Bei einem im Programm vorgesehenen Besuch in der Stadt Bern wurden folgende Ämter und Betriebe besichtigt:

Das Amt des eidg. topographischen Dienstes,
das Vermessungsamt der Stadt Bern,
E. C o l l i o u d, kartographische Reproduktionsanstalt,
K ü m m e r l e und F r e y, geographischer Verlag,
H a a g und S t r e i t, Werkstätte für Präzisionsmechanik,
L e u p i n u. S c h w a n k, photogrammetrisches Büro.

Mit dem Kongreß war eine große Ausstellung im Polytechnikum der Universität Lausanne verbunden, die von staatlichen und privaten Ämtern der Schweiz und den größten geodätischen Firmen der Kongreßländer besichtigt war. Sie zeigte den Stand des Plan- und Kartenwesens der einzelnen Staaten sowie die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete des Instrumentenbaues. Die österreichische Ausstellung brachte etwas ganz Neues, den „Koorapid“, ein Gerät zur mechanischen Koordinatenrechnung, welches nach den Ideen der österreichischen Vermessungsingenieure A v a n z i n i und B o h r n von der Firma Rost hergestellt wurde und sehr große Beachtung fand.

Die österreichische Delegation konnte als Kongreßgabe eine Anzahl wertvoller Publikationen österreichischer Fachmänner überreichen, welche vom Ö. V. f. Verw., bzw. vom Bundesamte für Eich- und Vermessungswesen herausgegeben wurden und allgemein Anerkennung fanden.

Es sind dies die Publikationen in den Sonderheften der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen, und zwar:

Sonderheft 6: „Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoides in die Ebene“ von F. Hauer, Wien.

Sonderheft 7 u. 8: „Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung — und — zur Analyse der Laplaceschen Widersprüche“ von Ledersteger.

Sonderheft 9: „Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich“ (I. Teil).

Auch die österreichische Planausstellung gab Zeugnis vom hohen Stand des österreichischen Vermessungswesens und zeigte: Pläne über Kataster-Neuvermessung, Fortführung, Bodenschätzung, Kommassierung, Anwendung der Photogrammetrie im Kataster sowie Blätter der österreichischen topographischen Kartenwerke. Neben dem fachlichen Teil des Kongresses gab es auch ein reichhaltiges gesellschaftliches Programm, das dank einer vorzüglichen Organisation reibungslos ablief. So wurde der Kongreß jedem Teilnehmer zum Erlebnis, zu dem auch die Schönheit der Schweizer Landschaft und die Liebenswürdigkeit und Gastfreundschaft der Veranstalter ihr redlich Teil beitrugen. All diese tiefen Eindrücke spiegelten sich in den Ansprachen der ausländischen Delegationsvertreter auf dem Abschiedsbankett, so auch in der mit reichem Beifall bedachten Rede des Präsidenten L e g o wieder, der als Vertreter der österreichischen Delegation den Gefühlen der Begeisterung und Dankbarkeit Ausdruck verlieh.

Nach Abschluß des Kongresses hatte jeder Teilnehmer das Bewußtsein, viele Anregungen erhalten und auch gegeben zu haben und darüber hinaus das Gefühl, daß dieser Kongreß der Auftakt zu weiterer fruchtbarer internationalen Zusammenarbeit im Vermessungswesen war.

Referate

Professor Dr. Hans Boltz (1883—1947)

Verhältnismäßig spät erst erreichte uns die Kunde, daß Prof. Dr. Hans B o l t z, der nach Kriegsende als Nachfolger von Prof. H. Schmehl mit der konunissarischen Leitung des weltberühmten Geodätischen Institutes in Potsdam betraut worden war, daselbst am 23. März 1947 verschieden ist. Der Name B o l t z ist für alle Geodäten, auch für jene, die nur wenig mit den Problemen der Triangulierung 1. Ordnung in Berührung gekommen sind, ein Begriff geworden. Denn der Streit, der um sein Lebenswerk entbrannt ist und dessen Wogen sich noch immer nicht vollends geglättet haben, betrifft einen Lebensnerv der Geodäsie: das Problem der Ausgleichung.

Kürzlich erschien das 3. Heft der Veröffentlichungen des Institutes für Erdmessung in Bamberg, das aus der Feder von E. G i g a s und H. W o l f s t a n n u n t und „Professor Hans Boltz und seinem Werk“ gewidmet ist. Wir entnehmen dem Nachruf von E. Gigas folgende Angaben über das äußere Leben des verstorbenen Gelehrten:

Geboren am 9. Mai 1883 in Elbing, studierte B o l t z in Königsberg und Berlin, wo er 1905 zum Doktor der Philosophie promoviert wurde. In seiner Jugend Assistent Helmerts, berief ihn dieser 1911 in das Geodätische Institut, dem er bis zu seinem Tode angehörte. 1932 erhielt er einen ehrenvollen Ruf nach Istanbul und wirkte dort durch zwei Jahre am Aufbau des türkischen Vermessungswesens mit.

B o l t z sah seine Lebensaufgabe in der Entwicklung einer Methode für die Ausgleichung großer Dreiecksnetze in einem Guß und legte die Ergebnisse seiner Forschung in zwei berühmten Werken: „Entwicklungsverfahren zum Ausgleichen geodätischer Netze nach der Methode der kleinsten Quadrate“ und „Substitutions-Verfahren zum Ausgleichen großer Dreiecksnetze in einem Guß“, Veröffentlichungen des Preuß. Geod. Institutes, Neue Folge Nr. 90, 1923 und Nr. 108, 1938, nieder. Das Entwicklungsverfahren geht bekanntlich auf das „Zweiggruppenverfahren“ von Gauß-Krüger zurück. Sein Ziel ist es, größere Normalgleichungssysteme, deren Auflösung nach dem Gauß'schen Algorithmus praktisch unmöglich ist, durch eine Zerlegung in mehrere Gruppen derart zu bewältigen, daß das Ergebnis einer Ausgleichung in einem Guß gleichkommt und darüber hinaus bei einer Erweiterung des Netzes jederzeit fortgesetzt werden kann. Zu diesem Zwecke werden die Korrelaten nicht numerisch bestimmt, sondern als lineare Funktionen der während der ganzen Ausgleichung unbestimmt bleibenden Bedingungs-Widersprüche entwickelt. Korrelatenreihen für einfache Dreiecksketten, Kranz- und Zentralsysteme hat B o l t z selbst

gegeben; verwickeltere Konfigurationen kleinerer Dreiecksnetze wurden von seinem späteren Mitarbeiter W. J e n n e behandelt. Diese Korrelatentabellen gestatten bereits für zahlreiche, in der Praxis vorkommende Netze eine relativ mühelose und sehr elegante Auflösung nach bedingten Beobachtungen. Nach B o l t z' eigener Angabe ist das Entwicklungsverfahren imstande, noch ein Netz mit etwa 650 Bedingungen in einem Guß auszugleichen. Für größere Netze versagt aber das Verfahren praktisch, weil die Korrelatenentwicklungen zu gliederreich werden.

Diesem Mangel will das Substitutionsverfahren abhelfen. Während beim Entwicklungsverfahren, im wesentlichen einer wiederholten Anwendung des Zweigruppenverfahrens, die Aufgabe darin besteht, aus den Korrelatenentwicklungen der ersten Gruppe die Korrelatenentwicklungen der zweiten und die erweiterten Korrelatenentwicklungen der ersten Gruppe zu bestimmen, wird beim Substitutionsverfahren jedes Teilnetz für sich bedingt ausgeglichen und die Aufgabe besteht darin, aus den Korrelaten der Teilnetze die Korrelaten des zusammengesetzten großen Netzes zu bestimmen. Die Korrelaten des vereinigten Systems der Normalgleichungen werden hier nicht wie beim Entwicklungsverfahren in Reihen nach den Bedingungswidersprüchen entwickelt, sondern in Funktionen der Zahlenwerte für die Korrelaten sämtlicher Teilnetze. Handelt es sich beim Entwicklungsverfahren um eine sukzessive Ausgleichung eines Großnetzes in Teilen unter Vermeidung von Zwangsbedingungen, so gehört das Substitutionsverfahren in die Gruppe der Netzzusammenschlüsse.

Die Polemik, die durch die aufsehenerregenden Arbeiten von B o l t z angeregt wurde, betraf nicht die angegebenen Lösungswege. Vielmehr fand diese großartige Leistung ungeteilte Anerkennung. Eine andere Frage ist aber die gegenseitige Abschätzung von Effekt und Arbeitsaufwand, der Streit um die Zweckmäßigkeit einer strengen Lösung oder verschiedener Näherungen. Es kann natürlich nicht Aufgabe dieser Zeilen sein, zu der aufgeworfenen Frage kritisch Stellung zu nehmen. Von dem streng konservativen Standpunkt eines B o l t z bis zu den schwerwiegenden skeptischen Betrachtungen eines A. P r e y gibt es zahlreiche Schattierungen. Bemerkenswert sind auf diesem weiten Wege die aus einer reichen Rechenpraxis entsprungene Bedenken V. R. Ölanders, die B o l t z selbst heftig bekämpft hat. Wie dem immer sei, Tatsache ist, daß bei den modernen Großbrauntriangulierungen und Netzzusammenschlüssen vielfach andere Wege beschritten wurden, wobei gegenwärtig die Methode von B o w i e im Vordergrund des Interesses steht. Beim zentraleuropäischen Netz z. B. wurden die einzelnen Verbindungsketten nach Boltz-Jenne bearbeitet, im übrigen aber die Bowie-Methode zugrundegelegt. Beim Ostseering blieb die Ausgleichsmethode für die einzelnen Sektionen überhaupt dem Belieben der beteiligten Staaten überlassen. Es ist nur zu natürlich, daß diese Diskussion so manch wertvolle Erkenntnis gezeitigt und alle mit dem Ausgleichsprinzip zusammenhängenden Probleme ungemein befruchtet hat, nicht zuletzt ein beachtliches Verdienst von B o l t z.

B o l t z war aber nicht nur ein bedeutender Theoretiker. Er hat selbst zahlreiche umfangreiche Rechnungen durchgeführt, denen wohl in erster Linie die Idee des Substitutionsverfahrens entsprang. Eine sehr bemerkenswerte Leistung ist die vom Geodätischen Institut unter seiner Leitung durchgeführte Ausgleichung des Reichsdreiecksnetzes, bei der 673 Bedingungsgleichungen vorlagen. In seinen späteren Lebensjahren widmete sich B o l t z hauptsächlich dem Problem der Umstellung der geodätischen Rechenmethoden vom logarithmischen auf das numerische, maschinelle Rechnen. Auch die Früchte dieser Arbeit legte B o l t z in zwei sehr schönen Tabellenwerken nieder. Es sind dies die „Formeln und Tafeln zur numerischen Berechnung geographischer Koordinaten aus den Richtungen und Längen der Dreiecksseiten 1. Ordnung“ und die „Formeln und Tafeln zur numerischen Berechnung Gauß-Krügerscher Koordinaten aus den geographischen Koordinaten“, Veröffentlichung des Geod. Inst. Potsdam, Neue Folge, Nr. 110, 1942, und Nr. 111, 1943. Hiemit sind die beiden wichtigsten Aufgaben für die Triangulierung 1. Ordnung, die geodätische Übertragung und die Verebnung behandelt. Als Referenzfläche dient das Bessel'sche Ellipsoid.

Abschließend darf wohl mit Recht festgestellt werden, daß die Geodäsie in B o l t z einen ihrer bedeutendsten Repräsentanten verloren hat, dessen Name in die Geschichte der Wissenschaft eingehen wird und dessen Werk wohl noch lange befruchtend und vorbildlich bleiben wird.

K. L e d e r s t e g e r, Wien

Zeitmessung und Quarzuhr

Referat über einen Vortrag des Univ.-Doz. Dr. Josef Fuchs

Das konventionelle Urmaß der Zeit ist die Rotationsdauer der Erde. Mit mechanischen (Pendel-) und in neuerer Zeit mit elektrisch angetriebenen (Quarz-) Uhren wird versucht, dieses Urmaß mit größter Schärfe zu erfassen, um Uhren mit möglichst konstantem Gang zu schaffen. Die Quarzuhr ist die genaueste künstlich gechaffene Zeitmeßeinrichtung, die es derzeit gibt. Ihre Konstanz ist von der Größenordnung 10^{-8} , gegen etwa 10^{-7} einer Präzisionspendeluhr, die Gangschwankungen liegen also bei ungefähr $0.005-0.001 \text{ sec./24}$ Stunden. Diese hohe Genauigkeit der Quarzuhr läßt sie nun nicht nur für die Lösung von Fragen der Astronomie und Erdmessung, sondern auch für jene der Wechselstrom- und Hochfrequenz-Meßtechnik von größter Bedeutung sein.

In enger Verbindung damit stehen die modernen Verfahren der Distanzmessung mit elektromagnetischen Wellen (Radar-, aber auch elektrisch-optische Methoden), die die Messung kleinster Zeitintervalle zur Aufgabe haben. Die jüngste Entwicklung auf diesem Gebiete der Hochfrequenztechnik rückt diese Methoden aus dem Verwendungsbereich der Flug- und Seenavigation, in jenen der Erd- und Landesvermessung. Auch diese Verfahren setzen zur Erreichung großer Genauigkeit periodische Schwingungsvorgänge (elektromagnetische Wellen) höchster Frequenzkonstanz voraus (Frequenz-Anzahl der Perioden in der Zeiteinheit), denn Schwankungen in der Grundfrequenz der Quarzuhr würden ja Gangfehler bringen, bei den Impulsfrequenzen der Radarmethoden hingegen Entfernungs-(Zeitintervall-)fehler erzeugen. Zusammenfassend ist zu sagen, daß das Problem der Erzeugung frequenzkonstanter Wechselströme, das bisher eigentlich nur im Funkwesen mit dem Anwachsen der Sendestationen (und der Möglichkeit der gegenseitigen Störung eng im Frequenzband nebeneinanderliegender Stationen bei Frequenzschwankungen) eine überragende Bedeutung gewonnen hat, nunmehr weit darüber hinaus von Interesse geworden ist.

In seinem am 24. November 1949 vor dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen gehaltenen Vortrag:

„Die Quarzuhr, ihre Verwendung für Präzisionszeit- und Frequenzmessungen“, gab Univ.-Doz. Dr. Fuchs einen leicht verständlichen und ausgezeichneten Überblick über den Stand auf diesem Zweiggebiet, der durch eine anschließende Darstellung der allerjüngsten Entwicklung in Richtung eines absoluten Zeitmaßes in der Atomuhr noch ein besonderes Interesse erweckte.

Der Vortragende begann mit der Erklärung des piezo-(druck-)elektrischen Effektes (Pierre Curie 1880), der zur Erzeugung elektrischer (aber auch mechanischer) hochfrequenter Schwingungen höchster Frequenzstabilität verwendet wird. Er besteht in folgenden Erscheinungen: Wird aus einem Kristall, dessen Achsensystem kein Symmetriezentrum aufweist, z. B. Quarz, ein dünnes Plättchen in bestimmter Lage zum Achsensystem herausgeschnitten und unter Druck gesetzt, so bilden sich auf den gegenüberliegenden gedrückten Flächen elektrische Ladungen verschiedenen Vorzeichens aus. Tritt an Stelle des Druckes gleichgroßer Zug, so wechseln die Ladungen ihre Vorzeichen (Abb. 1).

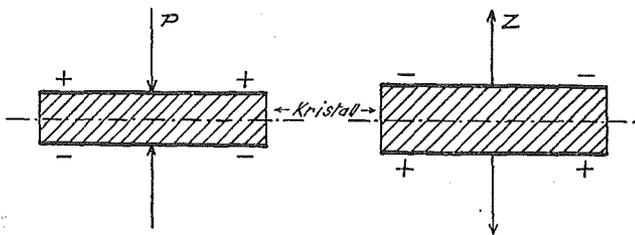


Abb. 1

Die Ausbildung elektrischer Oberflächenladungen wird aus dem inneren Aufbau der Kristalle erklärt. Er besteht aus einem Ionengitter, dessen elektrischer Gleichgewichtszustand durch die Deformation bei Belastung gestört wird. Bei Aufhebung des Druckes sucht der Quarz

durch gedämpfte elastische Schwingungen wieder seinen Ruhezustand zu erreichen, wobei auf den ursprünglich gedrückten Flächen wechselnde elektrische Ladungen auftreten und einen gedämpften Wechselstrom hervorbringen. Legt man in Umkehrung des Vorganges an den Quarz eine Wechselspannung, deren Frequenz gleich oder nahezu gleich der mechanischen Eigenschwingungsfrequenz des Quarzplättchens ist, so wird dieses zum Mitschwingen angeregt und stabilisiert nun seinerseits z. B. in einer Rückkopplungsschaltung die erzeugte Frequenz auf den Wert seiner Eigenfrequenz. Diese Resonanzschwingungen sind von größter Regelmäßigkeit (10^{-8}). Die Eigenfrequenzen von Quarzplättchen sind verkehrtproportional der Dicke derselben und betragen beispielsweise für $d = 1 \text{ mm}$ 3 Megahertz, für $d = 1 \text{ cm}$ 300 Kiloherz. Quarze und andere Kristalle, z. B. Turmalin, Rochellesalz usw. eignen sich zum Erzeugen sowohl hochfrequenter als auch tonfrequenter Schwingungen. Eine eventuelle unzulässige Temperaturempfindlichkeit muß dabei kompensiert werden.

Der Piezoeffekt in der zweiten Form wurde schon 1922 von W. G. C a d y im Funkwesen zur Stabilisierung der Sendefrequenzen eingeführt und 1929 von W. A. M a r r i s o n, später von A. S c h e i b e und U. A d e l s b e r g e r zur Entwicklung der Q u a r z u h r verwendet. Sie kann nach dem oben Gesagten als Wechselstromgenerator hoher Frequenzkonstanz bezeichnet werden. Ihr Prinzip ist einfach zu erklären. Eine hochfrequente Wechselspannung von 100.000 Hz aus einem Röhrengenerator wird durch einen thermostatgeregelten ($\pm 0.01^\circ \text{C}$) Kristall stabilisiert und daraus durch stufenweise Frequenzteilung ein 1000 Hz-Wechselstrom erzeugt. Dieser treibt einen Synchronmotor, auf dessen Achse ein Zeigerwerk mit 24-Stundenzifferblatt sitzt.

Der Vortragende zeigte Lichtbilder mit Ansichten der Quarzuhr des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, die zur Gänze in diesem Amt selbst gebaut wurde, sowie von Quarzuhren ausländischer Herkunft, deren eine sich an der Lehrkanzel für Fernmeldetechnik der Techn. Hochschule Wien (Prof. P e t r i t s c h) und eine zweite im Technologischen Gewerbemuseum in Wien befindet.

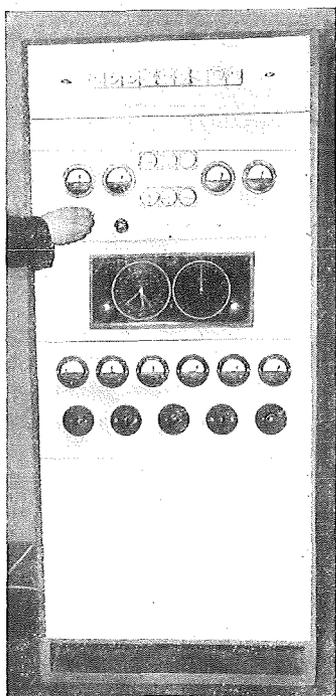


Abb. 2: Vorderansicht

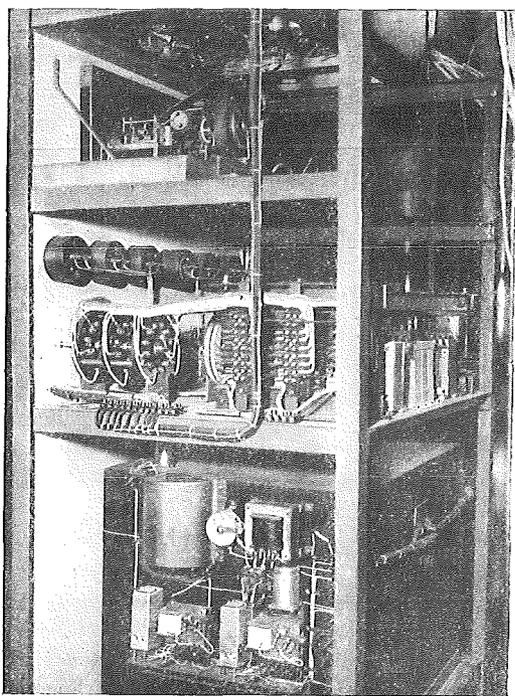


Abb. 3: Rückansicht

Die Quarzuhr des Bundesamtes (Phot. Leo Ernst, New York Times Photos)

Die Rückansicht zeigt 3 Fächer: Im mittleren Fach den Stromversorgungs- und Frequenzwandlungsteil, im unteren den thermostatgeregelten Kristallgenerator.

Die Quarzuhr des Bundesamtes dient in erster Linie der Erzeugung von Normalfrequenzen, also Normalen zur Prüfung und Überwachung anderer Frequenzen, sowie zu Messungen auf dem Gebiete der Hochfrequenztechnik und des Radiowesens, Prüfung von Wellenmessern, anderen Quarzkristallen usw. Hierzu wird eine Quarzfrequenz von 100.000 Hz direkt benutzt. Für niedrigere Frequenzen wird auf elektrotechnischem Wege eine stufenweise Frequenzteilung in 10.000 und 1000 Hz erzielt. Mit diesen beiden Normalfrequenzen kann das gesamte Gebiet der tonfrequenten Wechselströme überprüft werden. Der 1000 Hz-Wechselstrom betreibt analog wie oben einen Synchronmotor, auf dessen Achse noch ein Wechselstromgenerator für 50 Hz sitzt und eine Normalfrequenz für technischen Wechselstrom erzeugt. Die 1000 Hz-Frequenz wird in einem weiteren Arbeitsgang auf 11.000 Hz vervielfacht und diese in $1/25$ geteilt. Die resultierende 400 Hz-Schwingung stellt die Tonfrequenz des Musiknormaltones a^1 dar.

Sämtliche Normalfrequenzen, die mit einer Konstanz von 10^{-7} erzeugt werden, dienen im Bundesamt selbst zu Messungen und werden an Interessenten, wie z. B. die Ravag, auf Sonderleitungen abgegeben. Der Normalton a^1 , der zur Prüfung von Stimmgabeln dient, wird in Wien seit dem 1. Juni 1949 direkt über das Fernsprechnet an jeden Teilnehmer unter Rufnummer R 59 abgegeben. Wien ist die erste Stadt, die diese Einrichtung besitzt. Gegen Betriebsstörungen ist die Quarzuhr und ihr Frequenzwandlungsteil vollständig und automatisch gesichert.

Um die Genauigkeit der erzeugten Frequenzen kontrollieren zu können, wird täglich eine absolute Frequenzmessung durchgeführt, d. h. es wird die Anzahl der Richtungsänderungen des Wechselstromes in einem genau gemessenen Zeitabschnitt abgezählt. Das Zeigerwerk der Quarzuhr gibt die Quarzzeit als Funktion der Anzahl der Wechselstrom-Polaritätsänderungen an.

Der Vergleich erfolgt mit Hilfe der laufend aufgenommenen Koinzidenzsignale des internationalen Zeitdienstes (Greenwich, Paris, Moskau). Als Maßstab für die Genauigkeit des Zeitdienstes sei die Meßgenauigkeit der Sternwarte Greenwich angeführt, der 30 Quarzuhren zur Verfügung stehen und die derzeit 0.0001 sec./24 Stunden (= 10^{-9}) beträgt.

Diese unerhört hohe Genauigkeit läßt den Gedanken aufkommen, das Urmaß der Zeitmessung, die Erdrotation, selbst auf seine Konstanz zu prüfen und rückt damit die Klärung verschiedener umstrittener Probleme der Geophysik, der Elastizität des Erdkörpers usw. in den Bereich der Möglichkeit.

Der Bedarf an Quarzkristallen ist durch die weitgehenden Anwendungsmöglichkeiten der Schwingquarze auf hochfrequenztechnischem Gebiet, aber auch in der Ultraschalltechnik zur mechanischen Erzeugung kürzester Materiewellen stark gestiegen, so daß die künstliche Züchtung derselben versucht wird (Amerika), um dem Bedarf nachzukommen.

Alle Kristalle werden einer langdauernden Prüfung unterzogen, um vor allem das als Alterungsprozeß bezeichnete, langsame, aber lineare Ansteigen der Eigenfrequenz (ca. 0.01 bis 0.02 Hz/Jahr), das auf die große mechanische Belastung der Kristallplatten beim Schwingen zurückzuführen ist, scharf zu erfassen. Diese Änderung ist für gute Schwingquarze ziemlich gleichförmig und nur selten sprunghaft.

Im Anschluß gab der Vortragende einen prinzipiellen Überblick über die in Washington vom Bureau of Standards entwickelte *Atomuhr*, die innermolekulare Schwingungen von Ammoniak als absolute Frequenznormale heranzieht. Diese Schwingungen sind keine mechanisch-elastischen wie jene der Kristalle.

Das zugrundeliegende Prinzip geht von der Anordnung der Atome im NH_3 -Molekül, die tetraederförmig gedacht wird, aus. Treten gleichzeitig zwei Bedingungen auf: ein elektromagnetisches Feld bestimmter Intensität und eine bestimmte kritische Frequenz ($f = 23.870, 130.000$ Hz) desselben, so kommen innermolekulare Schwingungen zustande, die man sich bildlich etwa als symmetrische Lagewechsel des auf einer Tetraderecke angeordneten N-Atomies gegen die aus den drei H-Atomen gebildete Grundebene vorstellen kann. Da nun das Molekülinnere selbst gegen ziemlich hohe Druck- und Temperaturänderungen unempfindlich ist, so können diese innermolekularen Schwingungsvorgänge als wahre Normalfrequenzen angesehen werden.

Bei der praktischen Durchführung wird die angeführte kritische Frequenz von einem Schwingquarz erzeugt und auf in eine Röhre eingeschlossenes Ammoniakgas übertragen.

Solange nun der Quarzkristall genau die kritische Frequenz erzeugt, wird alle gelieferte Energie zur Aufrechterhaltung des innermolekularen Schwingungsvorganges der Ammoniakmoleküle verbraucht und aus der Ammoniakröhre kann am anderen Ende derselben keine Energie mehr entnommen werden. Ändert sich jedoch die Frequenz, wird Energie als Funktion der Größe der Änderung frei. Sie wird nun dazu benutzt, um eine automatische Frequenznachstimmung zu erreichen, und zwar wird dann durch die der freigewordenen Energie proportionale Änderung einer auf den Kristall einwirkenden Kapazität die Frequenz des Schwingquarzes wieder auf die kritische, d. h. die Frequenz der innermolekularen Eigenschwingung, gebracht. Die letztere stellt jetzt das Frequenznormal dar.

Die bisher erreichte Genauigkeit beträgt ungefähr 0.004 sec./24 Stunden und ist damit vorläufig noch geringer als die der besten Quarzuhren. Man hofft aber in einigen Jahren nach diesem Prinzip ein absolutes Zeitmaß zu schaffen, das an Qualität dann die heutigen Quarzuhren übertreffen und auch kleinere Schwankungen der Rotationsgeschwindigkeit der Erde festzustellen gestattet wird.

Dem Vortrag, der in die modernsten Probleme der Zeitmessung einführte und von zahlreichen Lichtbildern begleitet war, gingen Nachrufe von Hofrat Prof. E. Doležal für den verstorbenen ersten Präsidenten des Bundesamtes Ing. A. Gromann und Hofrat Prof. F. Hopfer voraus. Die anschließende Diskussion brachte noch Anfragen über die künstliche Züchtung von Kristallen (wozu Frau Prof. Dr. Seidl von der Universität Wien kurz über eigene Arbeiten auf diesem Gebiet sprach) und über die Herstellung von Kristallplättchen für bestimmte Frequenzen.

Josef Mitter

Kleine Mitteilungen

Ernennung des Hofrates Professor DDr. h. c. Eduard Doležal zum Ehrenbürger der Kurstadt Baden

Am Sonntag den 5. März, drei Tage nach Vollendung seines 88. Lebensjahres, fand im Festsaal des Badener Rathauses die feierliche Überreichung der Ehrenbürgerurkunde an Hofrat Professor Doležal statt.

Im „Goldenen Buch der Stadt Baden“, das als Ehrenbürger ausschließlich Persönlichkeiten mit höchsten Verdiensten um die Allgemeinheit und das Ansehen der Stadt Baden, darunter den größten österreichischen Dichter Grillparzer, verzeichnet, wird nun eine neue Seite den Verdiensten des Hofrates Doležal gewidmet, der als Gelehrter in der internationalen wissenschaftlichen Fachwelt höchstes Ansehen genießt und den unerhörte geistige Schaffensfreude, bewunderungswürdige Gesundheit und ein edles, warmfühlendes Menschenherz auszeichnen.

Zu dieser festlichen Veranstaltung hatte die Stadt eine große Zahl von Persönlichkeiten und Freunden des Gelehrten in den festlich geschmückten Ratssaal geladen. Vizebürgermeister Dr. Hahn konnte in Vertretung des erkrankten Bürgermeisters begrüßen: den Rektor der Technischen Hochschule Se. Magnifizenz Dr. Karl Girkmann, die Professoren Dombaumeister Dr. h. c. Karl Holey und Dr. Hans Rohrer, den bisherigen Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Dipl.-Ing. Karl Lego und den derzeitigen Präsidenten Dipl.-Ing. Leo Ulrich, den Generalsekretär des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines Dipl.-Ing. Fritz Willfort, den Vertreter der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie wirkl. Hofrat Ing. Karl Neumair, den Vertreter des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen Oberrat d. V. Dr. Ing. Alois Barvir sowie die Verwandten und Freunde des Gefeierten.

Zu dieser Feier waren auch die gegenwärtigen Ehrenbürger Badens Altbürgermeister Dr. Trenner, Altbürgermeister und Minister a. D. Kollmann und Prälat Stoiber erschienen. Die Ehrenbürger Professor Müller und Professor Keldorfer hatten sich entschuldigen lassen.

Dem Festakte wohnte auch der vollzählige Gemeinderat bei.

Als erster Redner würdigte Vizebürgermeister Dr. H a h n die Persönlichkeit des jüngsten Ehrenbürgers.

Präsident Dipl.-Ing. Karl L e g o schilderte in seiner Festrede den Werdegang dieses ausgezeichneten Mannes und Gelehrten, seine wissenschaftlichen Leistungen und seine Bedeutung für das Ansehen Österreichs in der wissenschaftlichen Welt.

Zum Festakte sprachen ferner Se. Magnifizenz der Rektor Dr. techn. G i r k m a n n sowie namens des Ingenieur- und Architektenvereins Generalsekretär Dipl.-Ing. W i l l f o r t.

Vizebürgermeister Dr. H a h n überreichte sodann dem neuen Ehrenbürger die künstlerisch ausgestattete Urkunde.

Ehrenbürger Hofrat DDDr. h. c. D o l e ž a l dankte ergriffen der Stadt Baden, deren Gemeindevertretung und allen Sprechern für die ihm gewidmeten Worte der Ehrung.

Die Feierlichkeit wurde mit K o m z a k s „Märchen“ und „Volksliedchen“, vorgetragen von einem Streichquartett der Theaterkapelle, eingeleitet und beschlossen. L.
(Aus der „Badener Zeitung“ vom 11. März 1950)

Promotion des Sektionschefs Dipl. Ing. Josef Wolf

Am 17. Dezember 1949 fand im Festsaal der Technischen Hochschule Wien die feierliche Promotion des Sektionschefs im Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau Dipl.-Ing. Josef W o l f statt. Sektionschef W o l f erwarb diese akademische Würde auf Grund seiner Dissertation: „Moderne Forschung und technisches Versuchswesen, die Fundamente der Normung“ und des darauffolgenden Rigorosums. Von dieser Dissertation wurde in der ersten Nummer 1949 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen ein Auszug gebracht.

Diese seltene Feier wurde durch die Teilnahme des Bundesministers für Handel und Wiederaufbau Dr. Ernst K o l b besonders würdevoll gestaltet und durch vollendet vorgetragene Musikstücke eines Quartetts (w. Amtsrat S m e t a n a vom Bundesamt für Statistik, Prof. Dr. S m e t a n a, Obervermessungsrat Dipl.-Ing. S c h ö l e r und Vermessungsoberkommissär Dr.-Ing. S m e t a n a) künstlerisch umrahmt.

Besetzung der Lehrkanzel für Allgemeine Geodäsie (früher Geodäsie I) an der Technischen Hochschule Wien

Der Bundespräsident hat mit Entschliebung vom 18. Februar l. J. den Privatdozenten und o. Assistenten der Lehrkanzel für Höhere Geodäsie Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich H a u e r zum ordentlichen Professor für „Allgemeine Geodäsie“ an der Technischen Hochschule Wien ernannt.

Ferner wurde mit der Supplicierung der Vorlesungen aus „Höherer Geodäsie II“ Hofrat und titl. a. o. Professor Dr. phil. Karl M a d e r und mit der Supplicierung der Vorlesungen und Übungen aus „Sphärischer Astronomie“ Rat d. V. Dr. phil. Karl L e d e r s t e g e r betraut.

Ruhestandsversetzungen und Ernennungen

Mit Ende 1949 traten infolge Überschreitens der Altersgrenze, gemäß § 67, Abs. 1 des Gehaltsüberleitungsgesetzes BGBl. 22/47, die nachstehend angeführten Beamten in den dauernden Ruhestand.

Im Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau: Der Vorstand des Präsidiums Sektionschef Eugen C h a v a n n e, der Vorstand der Sektion II Sektionschef Dr.-Ing. Josef W o l f und der Leiter der Abteilung 7 Ministerialrat Ing. Franz P r a x m e i e r.

Im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen: Der Präsident des Amtes Dipl.-Ing. Karl L e g o und der Leiter der Abteilung VK 4 (Fortführung des Grundkatasters) w. Hofrat Ing. Emil H e r m a n n.

Der Herr Bundespräsident hat mit Entschliebung vom 19. Jänner 1950, gemäß § 16 des Gehaltsüberleitungsgesetzes, den Leiter der Gruppe Eichwesen w. Hofrat Dipl.-Ing. L e o U h l i c h zum Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Dp. Gr. I des höheren technischen Dienstes) ernannt.

Der Herr Bundesminister für Handel und Wiederaufbau hat mit Wirkung vom 1. Jänner 1950 den Ministerialrat Dr. Franz K r i s c h zum Vorstand des Präsidiums und den Ministerialrat

Dipl.-Ing. Franz P i c h l e r - M a n d o r f zum Vorstand der Sektion II im Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau bestellt.

Ferner ernannte der Herr Bundesminister den wirkl. Hofrat Ing. Rudolf W r u ß zum Leiter der Gruppe „Vermessungswesen“ und ihrer Hauptabteilung „Grundlagen des Vermessungswesens und Kataster“, den Oberrat d. V. Ing. Oskar A p p e l zum Leiter der Abteilung „Katastralneuvermessung“ und den Oberrat d. V. Ing. Josef W e s s e l y zum Leiter der Abteilung „Fortführung des Katasters“.

Rat d. V. Dipl.-Ing. Stefan N a g y wurde dem Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, Abteilung 7, zugeteilt.

Die deutsche „Zeitschrift für Vermessungswesen“

Nach einer erzwungenen Ruhepause von über drei Jahren erscheint seit Jänner 1949 die *Zeitschrift für Vermessungswesen* als erste deutsche geodätisch-wissenschaftliche Fachzeitschrift wieder. Sie wird im Auftrage des deutschen Vereines für Vermessungswesen herausgegeben, während jeder Landes-, bzw. Zonenverein für seinen eigenen Bereich ein zusätzliches Mitteilungsblatt herausbringt.

Die Schriftleitung der Zeitschrift liegt in den Händen von Prof. Dr. R. F i n s t e r w a l d e r, München 19, Flüggenstraße 15, ihr Verlag wie früher bei Konrad W i t t w e r, Stuttgart N, Schloßstraße 14, Postfach 147. Der Jahresbezugspreis beträgt für derzeit 6 Hefte jährlich DM. 9 — (ab nächstem Jahrgang ist die Erhöhung auf 12 Hefte pro Jahr vorgesehen).

Die äußere Aufmachung der Einzelhefte des nunmehr 74. Jahrganges der *Z. f. V.* ist ganz ähnlich der allen Geodäten von früher her bekannten. Der Inhalt der bisher erschienenen Hefte 1—5 gliedert sich in einen reichhaltigen, fachlichen Hauptteil, der stark von den aktuellen Erfordernissen und Fragen des Wiederaufbaues im Zusammenhang mit Neuordnung und Umlegung, Landesplanung und Städtebau beeinflusst ist. Von reinen Fachaufsätzen sind daraus besonders zu erwähnen: H. L i c h t e: Die Ausgleichung umfangreicher Höhennetze (S. 2/9 u. 50/55); A. B e r r o t h: Über kosmische Triangulationsmethoden (S. 55/62); eine Arbeit aus dem Nachlaß von O. E g g e r t: Fehlertheorie der Polygonknotenpunkte (S. 62/69); ferner H. W o l f: Aktuelle Probleme bei der Ausgleichung großer Dreiecksnetze (S. 167 usw.), K. R a m s a y e r: Das Grundprinzip der astronomischen Orts- und Zeitbestimmungen (Neue allgemein verständliche Darstellung, S. 139 usw.), H. B o d e m ü l l e r: Transformation Soldnerscher Koordinaten in ungleichartige ebene konforme Koordinatensysteme (S. 180 usw.) und W. P i l l e w i z e r: Wenschow Reliefkartographie (S. 47/50).

Die an den Hauptteil ständig anschließenden „Kleinen Mitteilungen“ und die „Bücherschau“ enthalten eine Reihe wertvoller Hinweise. Nachrufe für die seit Ende 1944 verstorbenen deutschen Fachwissenschaftler Prof. P. W e r k m e i s t e r, Prof. T. F i s c h e r, Prof. O e s t e r h o l t, Geheimrat Prof. em. A. P e n c k, Prof. E. F e y e r, Prof. A. H a e r p f e r, Dr. e. h. Chr. H a m a n n und Ministerialdirigent Dr. A. P f i t z e r sowie Nachrichten über die rege Vereins-, Tagungs- und Vortragstätigkeit in den Westzonen und Berlin runden den Inhalt. Die Zeitschriftenschau der vorliegenden Nummern der österr. *Zeitschrift für Vermessungswesen* enthält ein vollständiges Inhaltsverzeichnis der bisher erschienenen Hefte 1—5 der *Z. f. V.*

Josef M i t t e r

Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie

In einem Aufruf, den die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie an ihre ehemaligen ausländischen Mitglieder aussandte, heißt es: „Nachdem durch das furchtbare Kriegsgeschehen auch die frühere Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie praktisch aufgehört hat zu bestehen, wurde auf Grund vieler Anregungen und Anfragen die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, welche die wissenschaftlichen Traditionen der früheren Gesellschaft fortführen soll, mit dem Sitz in München neu gegründet. Als vorläufiger Präsident wurde Herr Professor Dr. F i n s t e r w a l d e r, o. Prof. an der Technischen Hochschule München und Direktor des Institutes für Photogrammetrie, Topographie und Allgemeine Kartographie, gewählt.“

Wie vor dem Kriege werden im Rahmen der „Allgemeinen Vermessungsnachrichten“, die seit 1950 wieder erscheinen, die Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie publiziert. Vorläufig sind hierfür jährlich vier Hefte vorgesehen, die den Vereinsmitgliedern kostenlos zugestellt werden. Als Mitgliedsbeitrag ist derzeit ein Teilbetrag von DM-West 8.— vorgesehen.

Die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie begrüßt das Wiederaufleben ihrer Schwestergesellschaft, der zweitältesten Landesgesellschaft, die im Jahre 1909 in Jena gegründet wurde, und wünscht ihr in ihren Bestrebungen vollen Erfolg.

Die Anschrift der Gesellschaft lautet: Institut für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule München. L.

Dokumentationszentrum der Technik

An der Technischen Hochschule Wien fand am 21. Jänner 1950 die feierliche Eröffnung eines „Dokumentationszentrums der Technik“ in Gegenwart des Bundesministers für Unterricht Dr. Felix H u r d e s, des Bundesministers für Handel und Wiederaufbau Dr. Ernst K o l b und zahlreicher Festgäste aus den Kreisen der Technik, Beamtschaft und Industrie statt.

Die Anwesenheit dieser beiden Minister bezeugt, daß es sich in diesem Falle um eine Schöpfung von besonderer Bedeutung für Wissenschaft und Wirtschaft handelt.

Der Fortschritt der Technik ist in den letzten Jahren auf allen Gebieten ein so stürmischer gewesen, daß es dem Fachmann schwer wird, stets auf dem Laufenden zu bleiben. Gerade das ist aber in der Technik, sowohl in der reinen Wissenschaft als auch in der praktischen Anwendung, von grundlegender Wichtigkeit. Nur wenn ein Forscher auf den Ergebnissen und Erfahrungen anderer aufbauen kann, wird er auch Neues schaffen können, so wie auch ein Industrieller konkurrenzfähig bleiben wird, der den neuesten Stand der Technik kennt.

Neue Errungenschaften finden sich manchmal in Büchern, häufiger jedoch in periodisch erscheinenden Fachzeitschriften. Diese sind dem Einzelnen vielfach nicht zugänglich, oft scheitert aber auch ihre Benützung an der Unkenntnis der fremden Sprache, in der sie geschrieben sind.

Das „Dokumentationszentrum“ soll nun alle diese Arbeiten des In- und Auslandes registrieren und dem Interessenten wenn möglich durch Einsichtgewährung in die Originalartikel oder durch Beschaffung von Photokopien oder Übersetzungen, bzw. durch Überlassung von Kurzberichten zugänglich machen.

Umgekehrt soll das „Dokumentationszentrum“ aber auch die Arbeiten österreichischer Autoren einem möglichst großen Kreis von Fachgenossen im Auslande vermitteln, und zwar einerseits durch Übermittlung der in Österreich erscheinenden Veröffentlichungen wertvollen Inhaltes mit entsprechenden Kurzberichten an die zuständigen Auslandskorrespondenten, andererseits durch sachgemäße Übersetzungen der Artikel in fremde Sprachen, um eine vollständige Veröffentlichung in auswärtigen Fachzeitschriften zu ermöglichen.

So soll das „Dokumentationszentrum“ die Grundlage für jede aufbauende Forschungsarbeit in der technischen Wissenschaft und Praxis werden.

Dieses Ziel wird es aber nur durch Erfassung aller beteiligten Kreise und durch ihre Heranziehung zur Mitarbeit erreichen können. Besonders notwendig ist dies bei Fachgebieten, wo die Anzahl der versierten Fachmänner gering ist, wie z. B. bei den Spezialgebieten des Vermessungswesens: der Höheren Geodäsie, der Geophysik und der Photogrammetrie. Deshalb wäre hier eine intensive Mitarbeit der entsprechenden Fachkräfte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen sehr am Platz.

Derzeit liegen im Dokumentationszentrum 300 technische Zeitschriften auf. Eine 35.000 Blätter umfassende Kartothek gibt Aufschluß über wertvolle technische Publikationen des In- und Auslandes.

Das Dokumentationszentrum wurde über Anregung und nach den Vorschlägen des Prorektors o. Professor Dr. K i r s t e geschaffen, dessen Werbeschrift auch die obigen Ausführungen zum größten Teil entnommen sind. Bei der Eröffnung sprachen die beiden Bundesminister sowie der Rektor Professor Dr. G i r k m a n n, der Prorektor Prof. Dr. K i r s t e und der Bibliotheksleiter Oberstaatsbibliothekar Dr. Otto L a z a r. L.

Scheimpflug-Archiv

Am 3. Dezember 1949 fand in Wien, III., Erdbergerlande 6, in der Wohnung der Frau Dr. Marianne B o l l e r, geb. S c h e i m p f l u g, die Eröffnung des unter Denkmalschutz stehenden Scheimpflug-Archives statt.

Dieses Archiv, das von Frau B o l l e r mit großem Fleiß und bewundernswertem Verständnis aus dem wissenschaftlichen Nachlaß ihrer Brüder Dr. Carl und Theodor S c h e i m p f l u g aufgestellt wurde, enthält umfangreiches Material familiengeschichtlicher, politischer und soziologischer Art und Schriften, die sich auf die aerophotogrammetrischen Arbeiten Theodor S c h e i m p f l u g s beziehen. Ein Teil dieses Materials befindet sich als Leihgabe im Technischen Museum.

An der Eröffnung nahmen der Generalstaatsarchivar w. Hofrat Dr. Jakob S e i d l, Universitätsprofessor und Generaldirektor der kulturhistorischen Sammlungen Hofrat Dr. August L o e h r, Frau Bibliothekar Dr. S u k in Vertretung des Leiters des Technischen Museums und vom Vermessungswesen Hofrat Professor Dr. h. c. Eduard D o l e ž a l, der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Dipl.-Ing. Karl L e g o und der mit der Bearbeitung der Scheimpflug-Monographie betraute Vermessungskommissär Dipl.-Ing. Herbert M u z i k sowie die Mitglieder der Familie B o l l e r, und zwar Frau Dr. Marianne und ihre beiden Söhne Primarius Dr. med. Reinhold und Dr. jur. Hellmuth B o l l e r teil.

Hofrat D o l e ž a l teilte aus seinem reichen Erinnerungsschatz Einzelheiten aus dem Leben Theodor S c h e i m p f l u g s mit, der sein Schüler war und mit dem er viel zusammen gearbeitet hat. Zum Schluß verwies er darauf, daß, über seine Anregung und die des Präsidenten L e g o das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen beabsichtigt, eine umfassende Monographie Theodor S c h e i m p f l u g s herauszugeben.

Das Archiv ist gegen vorherige telephonische Anmeldung unter Nr. U 12-I-34 U zugänglich. L.

Druckfehlerberichtigungen

Roland von Eötvös. In dem unter diesem Titel in der Ö. Z. f. V., XXXVII. Jahrgang, 1949, Heft 1—3 erschienenen Aufsatz ist auf Seite 67 in der 14. und 15. Zeile von oben an Stelle „ . . . s p e z i e l l e n Relativitätstheorie“ „ . . . a l l g e m e i n e n Relativitätstheorie“ zu setzen.

Josef M i t t e r

Genauigkeitssteigerung der gegenseitigen Einpassung von Luftaufnahmen auf Grund noch nicht beachteter Bedingungsgleichungen zwischen den Orientierungsgrößen, von Josef K r a m e s, Wien. In der unter diesem Titel im XXXVI. Band dieser Zeitschrift, S. 25—45, 56—61, erschienenen Abhandlung sind unter Nr. 9, Abschnitt B, zwei der berechneten mittleren Fehler irrtümlich etwas zu klein angegeben worden. Es sollte dort richtig heißen: $m_{\varphi_2} = \pm 3'70''$, $m_{b_{22}} = \pm 0'076''$. Weil ferner beim Folgebildanschluß in der Endphase des Orientierens der Verkantungswinkel unangetastet bleibt, hat die Angabe eines mittleren Fehlers m_{γ_2} überhaupt zu entfallen. Die Ergebnisse und Schlußfolgerungen dieser Arbeit bleiben jedoch davon unberührt. Auf obige Verbesserungen haben mich A. J. van der W e e l e, Delft, und H. S c h m i d, Wien, aufmerksam gemacht. K r a m e s.

Literaturbericht

Buchbesprechungen

C. F. B a e s c h l i n, *Lehrbuch der Geodäsie* (erschienen 1948 beim Orell Füssli Verlag, Zürich; 8^o, 892 Seiten mit 118 Figuren im Text und 10 Abbildungen auf Tafeln).

In den letztvergangenen etwa vierzig bis fünfzig Jahren hat die Höhere Geodäsie gleich anderen Naturwissenschaften bei mancherlei Wandlungen erhebliche Fortschritte in Theorie und

Praxis erzielt und zu neuen Ergebnissen geführt. Trotzdem fehlt es in der deutschen Fachliteratur seit langem an einem modernen Lehrbuch; ist doch *Helmer's* allgemein bekanntes Lehrbuch vor fast 70 Jahren erschienen. Es gab kein deutschgeschriebenes Buch, das dem geodätischen Nachwuchs zur Einführung und zum Studium hätte dienen können und dem Fachmann eine Zusammenfassung geboten hätte. Dieser Mangel ist seit dem ersten Weltkriege für viele deutsche Geodäten deshalb sehr fühlbar geworden, weil es in der Regel nicht leicht war, die benötigte fremdsprachige Fachliteratur in die Hand zu bekommen. *Baeschlin's* Buch macht daher einem wahren Notstand ein Ende, da es durch Inhalt und Darstellung dem gegenwärtigen Stande der höheren Geodäsie in jeder Weise gerecht wird. Die Leistung des Autors kann kaum überschätzt werden, dem es als einzigen gelungen ist, einen vollwertigen Ersatz für alle älteren — auch fremdsprachigen — Lehrbücher zu schaffen. Die höhere Geodäsie ist für *Baeschlin* ein Anwendungsgebiet der Differentialgeometrie und Potentialtheorie. Eine Belehrung über die Ausgleichung oder den Zusammenschluß großer Triangulierungsnetze darf man in dem Buche nicht suchen; mit Recht sieht nämlich der Autor in diesen Aufgaben nur Probleme der Ausgleichsrechnung. Dafür findet die Theorie der gravimetrischen Instrumente die ihr heutzutage gebührende Behandlung; es ist allgemein bekannt, daß die Literatur hierüber überall verstreut und meist nur schwer zugänglich ist. Mancher Leser wird vielleicht bemängeln, daß die astronomische Ortsbestimmung im Buche keinen Platz gefunden hat. Obzwar ihre Ausübung heutzutage immer mehr in den Wirkungskreis der Vermessungsingenieure fällt, ist sie dennoch ein Teilgebiet der Astronomie; auch fehlt es nicht an ausgezeichneten und modernen Lehrbüchern. Trotz des Buchumfanges bleibt die Menge des in jedem Kapitel Gebotenen noch immer erstaunlich; das Buch ist hiedurch wie kein zweites geeignet, den Studierenden mit den mannigfaltigen Problemen der höheren Geodäsie bekannt und wegen der sachkundigen und gründlichen Bearbeitung des ganzen Lehrstoffes auch vertraut zu machen.

Das Buch zerfällt in zwei Teile. Im ersten, nämlich in den Kapiteln I—V, werden die Aufgaben der Geodäsie am abgeplatteten Rotationsellipsoid als Bezugsfläche für die Verarbeitung der Triangulierungen unter dem Gesichtspunkte einer Anwendung der allgemeinen Flächentheorie auf die speziellen Probleme der Geodäsie behandelt, als da sind: die Länge des Meridianbogens, die Reduktion auf die geodätische Linie, die geodätischen Übertragungsaufgaben, die infinitesimale Streckung und Drehung der geodätischen Kurve, die Lehre vom geodätischen Dreieck, letztere auch für Dreiecke bis zu 1000 *km* Seitenlänge. Anschließend hieran wird auch gleich die Gradmessung besprochen. Besonders eingehend befaßt sich das Buch mit den verschiedenen Lösungen der Übertragungsaufgaben. *Baeschlin* ist der erste Autor, der in einem deutschsprachigen Lehrbuch der Theorie der Absteckungskurve einen größeren Platz einräumt und im Anschluß an *Clarke* ihre Theorie bei der Lösung der Übertragungsaufgaben anwendet. Das Kapitel VI befaßt sich mit der Kartenentwurfslehre nach *Tissot*. Einen breiten Raum nimmt, wie zu erwarten, die konforme Abbildung des Rotationsellipsoids in die Ebene ein, die nach *Gauss* in zwei Schritten vollzogen wird. Das folgende Kapitel führt schon zum zweiten Teile des Buches hinüber, da es sich bereits die Bestimmung des Geoids, allerdings noch mit geometrischen Hilfsmitteln zum Ziele setzt; kurz gesagt: es befaßt sich mit den Lotabweichungsgleichungen und dem trigonometrischen Nivellement. Die sich hier einstellende Aufgabe, nämlich die Bestimmung des Geoidverlaufs bezüglich eines Referenzellipsoids, führt den Verfasser bei der Berechnung der Lotabweichungen aus sichtbaren Massen zur Theorie der Isostasie in ihrer Einkleidung nach *P Pratt* einerseits und nach *Airy* andererseits und zur Darlegung der Verfahren und Herleitung der Formeln nach *Lambert-Darling*, bzw. nach *Hayford*, *Helmer* und *Nieuhama*; ihre Kenntnis ist zum Verständnis und zur Beurteilung der seit einem Menschenalter nach isostatischen Gesichtspunkten gewonnenen Ergebnisse unentbehrlich. Den Abschluß des ersten Teils des Buches bilden eine Anzahl von Tabellen, enthaltend die numerischen Werte einer großen Zahl dem Geodäten wichtiger Größen und Koeffizienten.

Der zweite Teil des Buches — es sind das die Kapitel VIII bis XVI — befaßt sich mit den Aufgaben der höheren Geodäsie vom potentialtheoretischen Standpunkte aus, nämlich mit der Lehre von den Niveauflächen der Erde und den damit im Zusammenhang stehenden Aufgaben,

bzw. Problemen. Die Kapitel VIII und IX dienen mehr oder weniger der Einführung. Es werden in ihnen die Eigenschaften der Niveauflächen studiert, die Entwicklung der Kräftefunktion nach Kugelfunktionen im Außenraum der Erde gegeben und hieran anschließend die Niveausphäroide definiert; es folgt sodann die Herleitung des Theorems von Clairaut und das Studium von Detailfragen und Einzelproblemen, wie die Änderung der Polhöhe und der Schwere mit der Höhe, die Herleitung des Theorems von Brunns und die Beziehung zwischen der wahren und scheinbaren Schwerestörung, ihr Verhalten in Umgebung störender Massen und schließlich die Herleitung von Formeln für das Potential und die Anziehung einiger einfacher homogener Körper. Auch die erste und zweite Randwertaufgabe kommen zur Sprache; als Anwendung werden ihre Lösungen für das abgeplattete Rotationsellipsoid gegeben. Das IX. Kapitel bringt für dieses sodann die explizite Lösung des Stokes'schen Problems nach Somigliano und auf ihr fußend das verallgemeinerte Theorem von Clairaut und eine Reihe wichtiger Beziehungen zwischen den Parametern des Ellipsoids, seiner mittleren Dichte und den Schwerewerten in 3 Punkten seines Randes. Überaus glücklich war der Gedanke des Verfassers, in sein Buch als Kapitel X einen Exkurs über die Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten aufzunehmen. Mit Recht wird in ihm nach mehr cursorischer Behandlung des Falls einer homogenen Flüssigkeit das Hauptgewicht auf das Studium des Problems von Clairaut gelegt, also auf das Studium der Frage nach der Abplattung der Niveauflächen und der Verteilung der Schwere an der Oberfläche langsam rotierender, konzentrisch geschichteter, somit inhomogener Flüssigkeitsmassen, und schließlich der procédé uniforme von Wavre zur Grundlage der Theorie gewählt; hier stellen sich für den interessierten Leser eine Fülle von Anregungen ein. Die beiden folgenden Kapitel XI und XII beschäftigen sich mit der Messung der Schwerkraft und der Reduktion der Beobachtungswerte. Die Messung wird entsprechend ihrer fundamentalen Bedeutung ausführlich und gründlich behandelt; das Hauptgewicht legt der Verfasser, wie natürlich, auf die relative Schweremessung am Lande und über den Meeren. Aber einen breiten Raum nimmt auch die Theorie des astasierten Federpendels von Lejay-Holweck ein; ebenso kommen die neuesten statischen Schweremesser von Haalck, Graf und des Dänischen Geodätischen Instituts zur Sprache. Im Kapitel XII werden nacheinander die Reduktionsverfahren von Faye, Bouguer, Prey und die isostatischen Reduktionsverfahren nach der Hypothese von Pratt einerseits und Airy andererseits behandelt; es folgen die Kondensationsmethode und Rudzki's Reduktion. Im XIII. Kapitel kommt die Berechnung der Geoidundulationen zu Wort. Einleitend entwickelt der Verfasser nach Pizetti die Formel von Stokes. Da für den Wert des Stokes'schen Integrals das Reduktionsverfahren von grundsätzlicher Bedeutung ist, dem die beobachteten Schwerewerte unterzogen werden müssen, reproduziert der Verfasser je eine Untersuchung von Jeffreys und Lambert zu dieser Frage; ersterer postuliert bekanntlich nach der Freiluftmethode, letzterer nach Prey oder Bouguer reduzierte Schwerewerte. Baeschlin beobachtet bei der Behandlung der sich hier einstellenden heiklen Fragen volle Objektivität, wodurch dem Leser die persönliche Stellungnahme ungemein erleichtert wird. Hieran schließt sich die Bestimmung der Lotabweichungen aus Schweremessungen nach Graf-Hunter. Das XIV. Kapitel bringt die Theorie des geometrischen Nivellements nach dem neuesten Stande und das folgende die des astronomischen Nivellements. Das XVI. Kapitel endlich behandelt die Theorie der Drehwaage, ihre Anwendung zur Erforschung des Schwerfelds und zur Bestimmung der Lotabweichungen. Anhangsweise wird noch im Kapitel XVII das Problem der Polhöschwankung erörtert.

Baeschlin hat mit seiner Geodäsie den Geodäten dank seiner profunden Sach- und Literaturkenntnis ein Standard-Werk geschaffen, dem sie neben Belehrung auch viele Anregungen für selbständige Arbeiten entnehmen können. Das Buch — in flüssigem Stile geschrieben — ist trotz des großen mathematischen Apparates leicht zu studieren, da der Verfasser die Gabe der scharfen Formulierung besitzt und über pädagogische Geschicklichkeit verfügt; zumeist macht er von der klassischen Koordinatendarstellung Gebrauch, doch bedient er sich auch wiederholt, wo es von Vorteil ist, der Vektorrechnung. Das Buch, dessen reicher Inhalt mit den obigen Angaben noch keineswegs voll erfaßt wird, sollte einen weiten und eifrigen Leserkreis finden.

Österreich in der Arktis. (Payer und Weyprecht entdecken das Franz-Josef-Land. Die österreichisch-ungarische Nordpolexpedition vor fünfundsiebzig Jahren 1872—1874.) Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien 1949.

Die von der Payer-Weyprecht-Gemeinde herausgegebene Erinnerungsschrift erweckt das Gedenken an die Heldenfahrt der österreichischen Polarforscher in lebendiger Darstellung, indem sie vielfach Abschnitte aus dem Tagebuch Payers und aus seinem Hauptwerk bringt.

Am 5. September 1949 jährte sich zum 75. Male der Tag, an dem die Expedition festlich am Nordbahnhof empfangen worden war.

Wesentlich zum Gelingen trug außer den persönlichen Qualitäten der Teilnehmer die sorgfältige Vorbereitung der Reise bei. Julius v. Payer, der nach Absolvierung der Wr.-Neustädter Akademie als Kartograph in den Hochalpen bahnbrechend gewirkt hat und dann an der großen Landesaufnahme Österreich-Ungarns durch das Militär-Geographische Institut in Wien teilgenommen hatte, begleitete als Topograph die zweite deutsche Nordpolexpedition und studierte hierauf mit dem Marineoffizier Karl Weyprecht auf zwei österreichischen Vorexpeditionen die Eis- und Strömungsverhältnisse im Nowaja-Semlja-Meer, deren Erforschung durch die Hauptexpedition derart erweitert wurde, daß 20 Jahre später Fritjof Nansen sein Schiff dieser Drift anvertraute. Dessen Studien und Versuche zum Bau der Fram, die durch ihre Form die anrückenden Eisblöcke unter sich pressen und zerdrücken sollte, gehen letzten Endes auf die Erfahrungen Weyprechts über das Verhalten des Schiffs gegenüber den Eisschollen zurück.

Die Reise, an der Vertreter der meisten Völker der Monarchie und ein Norweger teilnahmen, verlief ohne die sonst oft im hohen Norden beobachteten Streitigkeiten. Das Tagebuch ist ein hohes Lied edelster Kameradschaft, Aufopferung, gegenseitiger Hilfsbereitschaft und Verantwortungsbewußtsein der Führung in den Mühsalen der zwei Polarwinter und der Schlittenreisen.

Die auch als Jugendlektüre empfehlenswerte Schrift wird der Erwachsene nicht aus der Hand geben, bevor er sie in einem Stück zu Ende gelesen. Eine größere Zahl instruktiver Bilder, darunter mehrere Zeichnungen Payers, deren Originale das Museum für Völkerkunde in Wien besitzt, führen die Polarwelt plastisch anschaulich vor Augen. Eine Abbildung des Modells des 220-Tonnen-Expeditionsschiffes „Admiral Tegetthoff“ im Wiener Technischen Museum ist beigegeben. Es war 38 m lang, 7,3 m breit, hatte eine 100 PS-Dampfmaschine und drei Masten, führte 130 Tonnen Kohle mit und entwickelte eine Geschwindigkeit von 6 Seemeilen pro Stunde. Mit Rücksicht auf die zu erwartenden Schwierigkeiten im Eis war der Bug besonders stark konstruiert und durch Eisenbänder und Eichenklötze versteift. So war nach dem damaligen Stand der Schiffsbaukunst alles vorgesorgt.

Zu den Kosten von über 200.000 Gulden hat besonders der Mäzen Graf Hans Wilczek beigetragen, der auch die zweite Vorexpedition leitete und auf Nowaja-Semlja ein Kohlen- und Proviantdepot errichtete, auf das sich das Expeditionsschiff stützen sollte.

Ein breiterer Raum ist der Schilderung der drei Schlittenreisen Payers gewidmet, der unter ungünstigster Witterung — die Temperatur sank auf -40° R — reiches kartographisches, geologisches und gletscherkundliches Material sammelte.

Am Schluß werden die Biographien von Payer und Weyprecht gebracht. Ersterer, eine Künstlernatur, hat im weiteren Leben als freischaffender Maler gewirkt, als Einäugiger, nachdem er im Gletscherlicht die Sehkraft des linken Auges eingebüßt hatte. Eine Reihe seiner Bilder wurde preisgekrönt. Ein Abdruck seines in Österreich bekanntesten Bildes „Nie zurück“ in der Wiener Universität und einer Bleistiftskizze als Beispiel der vielen unter ungünstigsten Verhältnissen auf der Expedition hergestellten Zeichnungen zeugen von seiner Kunst.

Der exakte Wissenschaftler Weyprecht setzte sich auf Grund seiner Erfahrungen auf der Expedition für eine grundsätzliche Änderung im System der Polarforschung ein. Das Studium der Naturkräfte und der durch sie hervorgerufenen physikalischen Erscheinungen durch eine gleichzeitige und vergleichende Beobachtung an verschiedenen Orten des Polargebietes sollte der Feststellung und Benennung in Eis vergrabener Inseln, Buchten und Gebirge vorangestellt werden. Zum Studium der meteorologischen Verhältnisse, der erdmagnetischen

Störungen des Nordlichtes usw. schlug er vor, sechs Stationen im Polargebiet durch Organe mehrerer mitwirkender Staaten zu errichten und ein ganzes Jahr hindurch nach gleichen Instruktionen arbeiten zu lassen.

Das erste „Polarjahr“, das 1882/83 durch Weyprechts Energie und die finanzielle Mitwirkung Wilczeks zustande kam, sollte Weyprecht nicht mehr erleben. Er war 1881, erst 43 Jahre alt, gestorben.

Österreich hatte im ersten Polarjahr eine Station auf der Insel Jan Mayen in 71° Breite unterhalten. Im zweiten Polarjahr 1932/33 haben drei österreichische Wissenschaftler auf Einladung der norwegischen Regierung an der gleichen Stelle auf Jan Mayen ihre Messungen durchgeführt.

Die Erkenntnis Weyprechts, daß die meteorologischen Verhältnisse der Mittelbreiten vielfach ihren Ausgang im Polarmeer nehmen, hat ihre Krönung in der Aufrechterhaltung von Dauerstationen nördlich des Polarkreises gefunden, wodurch die namentlich für die Schifffahrt wesentliche Wetterprognose sicherere Grundlagen gefunden hat.

Unter allen Polarexpeditionen hat wohl die österreichisch-ungarische die anhaltendste und erfolgreichste Dauerwirkung ausgelöst. M a d e r

M ü l l e r - K r u p p a: Lehrbuch der darstellenden Geometrie, 396 Seiten, Springer-Verlag, Wien 1948, Preis geheftet S 60.—.

Wenn von einem Lehrbuch innerhalb von 33 Jahren fünf Auflagen erscheinen, so ist dies ein sicheres Zeichen seines besonderen Wertes und seiner großen Beliebtheit. Das von Hofrat Prof. Dr. E. M ü l l e r verfaßte Lehrbuch der darstellenden Geometrie wird seit der 4. Auflage von seinem Nachfolger im Lehramt, Prof. Dr. E. K r u p p a, herausgegeben. Es ist ein großes Verdienst Dr. K r u p p a's, dieses Standardwerk der darstellenden Geometrie durch Modernisierung und Neuherausgabe vor dem Untergange bewahrt und dadurch zur Erhaltung des Ansehens der sogenannten „Wiener Schule“ der darstellenden Geometrie in der internationalen Fachwelt wesentlich beigetragen zu haben, ein Vorgang, dessen Zweckmäßigkeit sich auch bei dem Handbuch der Niederen Geodäsie von H a r t n e r - W a s t l e r - D o l e ž a l oder bei den Logarithmentafeln von S t a m p f e r - D o l e ž a l als sehr zweckmäßig erwiesen hat.

Das M ü l l e r - K r u p p a'sche Lehrbuch ist im Geiste der von Prof. S t a u d i g l begründeten Wiener Schule verfaßt, die die Wissenschaft nicht um ihrer selbst willen nur vom rein theoretischen Standpunkt auffaßt, sondern den größten Wert auf einen engeren Kontakt mit den praktischen Anwendungen legt.

Dieses Eingehen auf die Bedürfnisse der Praxis entspricht dem Lehrziel der Technischen Hochschulen, Techniker heranzubilden, führt aber auch zu einer gegenseitigen Befruchtung zwischen Disziplin und Praxis, wie es zwischen der Darstellenden und Praktischen Geometrie wiederholt festgestellt werden kann. Die kotierte Projektion ist ja die Grundlage aller kartographischen Darstellungen. Aus der Zentralperspektive und der Projektiven Geometrie entwickeln sich die Grundlagen der Photogrammetrie, andererseits haben die Untersuchungen von H a u c k über die Verallgemeinerung der Abbildung und die von S. F i n s t e r w a l d e r über die Grundlagen der Photogrammetrie der Darstellenden Geometrie neue Aufgaben gestellt.

Prof. K r u p p a hat bei Herausgabe der 4. Auflage das M ü l l e r'sche Lehrbuch durch Weglassung minderwertiger Teile und Einzelheiten wesentlich gekürzt und einer gründlichen Umarbeitung unterzogen, dadurch Platz für die Behandlung praktischer Anwendungen, wie Reliefperspektive, Landkartenentwürfe, Photogrammetrie usw. geschaffen.

Die neue 5. Auflage ist, wie der Verfasser in seinem Vorwort angibt, in der Hauptsache ein photomechanischer Abdruck der vierten Auflage mit einigen Erweiterungen. Diese beziehen sich auf die geometrischen Grundbegriffe der Photogrammetrie, welche in einem 18 Seiten umfassenden Kapitel behandelt werden. Dieses bringt die Entzerrung der Perspektive einer geraden Punktreihe, bzw. eines Strahlenbüschels, der Perspektive einer ebenen Figur, bzw. eines Raumbildes und die Rekonstruktion eines Objektes aus zwei Perspektiven. Zum Schluß behandelt der Autor die stereoskopische Abbildung und den Normalfall der Stereophotogrammetrie.

Ferner werden im Anhang Ergänzungen zur Axonometric gebracht, und zwar die Konstruktion eines Schrägrisses mittels des Einschneideverfahrens nach Prof. E c k h a r t und eine Vorschrift zur Herstellung des normalaxonometrischen Dreibeins für die Verkürzungsverhältnisse 1 : 2 : 2.

Dieses Buch ist nicht nur ein vorzügliches Lehrbuch für Studierende der Technischen Hochschulen, sondern auch ein ausgezeichneter Behelf für Praktiker und ein glänzendes Zeugnis für die mustergültige Methode, wie die Darstellende Geometrie an der Wiener Technischen Hochschule behandelt wird.

Der S p r i n g e r-Verlag in Wien, der infolge der Nachkriegsverhältnisse die Herausgabe des früher bei T e u b e r erschienenen Werkes übernahm, hat es mustergültig ausgestattet.

N e u m a i e r

Karte der Stubai er Alpen. Südblatt Hochstuba i 1 : 25.000. Herausgegeben vom Hauptausschuß des Alpenvereins Innsbruck 1937 (ergänzt 1949 durch Skirouten).

Mit der Neuaufgabe des Blattes Hochstuba i 1 : 25.000 beginnt der Österreichische Alpenverein wieder mit der Publikation der seit Jahren in weiten Kreisen bekannten und vielfach verlangten Alpenvereinskarten. Dieses Blatt stellt vermessungstechnisch und topographisch eine selbständige Arbeit des Alpenvereines dar und ist insofern beachtenswert, als die Darstellung der Felspartien — auf Grund einer photogrammetrischen Aufnahme — durch Schichtenlinien im Abstand von 20 m und durch eine Felsstrichzeichnung erfolgte. Durch die Wiedergabe dieser markanten und höchsten Geländeteile in schwarzer Farbe treten diese aus dem Kartenbild mit großer Deutlichkeit hervor, so daß der Kammverlauf dem Kartenbenützer fast zwingend vermittelt wird. Durch die Gletscherdarstellung in blauer Farbe (mit Schichtenlinien, Gletscherstrukturzeichnung und einer zarten Lavierung) wird der Gegensatz zwischen Fels und Eis gut hervorgehoben und das Kartenbild vorteilhaft belebt. Eine wirklich zweckmäßige Unterstützung findet der Kartenleser an den zahlreichen Höhenangaben der 100 m Schichtenlinien im Karteninnern, welche die Ermittlung der Höhen und der Höhenunterschiede wesentlich erleichtern. Auch die am unteren Kartenrand beigefügte Skala der Schichtenabstände bei verschiedener Böschung wird den Beifall des Bergsteigers finden. Weniger günstig muß das Fehlen einer Grenzsignatur zwischen Österreich und Italien und deren Ersatz durch eine Art Grenzbeschreibung beurteilt werden. Die jetzige Neuaufgabe erscheint mit Skirouten in roter Farbe.

S c h ü t t e n h e l m

Zeitschriftenschau

I. Geodätische Zeitschriften

A z á l l a m i F ö l d m é r é s K ö z l e m é n y e i (Staatliche Vermessungsnachrichten), Budapest (I. Band — 1949). In ungarischer Sprache!

B e n c e und J á n, Neue Drucksorten des staatl. Vermessungsdienstes. — B e n d e f i, Eine neue Methode der Höhenmessung und ihre Apparatur (Bericht über den Höhenintegrator). — E r t l, Die Eisenbahn zwischen Sechenyhegy und Hívösvölgy und ihre geodätischen Probleme. — F u t a k y, Eine graphische Methode der Parzellierung von Baugründen. — H a z a y, Die mathematische und mechanische Auffassung des Koordinatenausgleiches. — H a z a y, Der Anteil des staatlichen ungarischen Vermessungsdienstes an den Arbeiten der Union Géodésique et Géophysique Internationale. — H o m o r ó d i, Der Zusammenschluß der europäischen Dreiecksnetze. — K i s s, Die Lösung algebraischer Gleichungen höheren Grades mit der Rechenmaschine. — L u k e s, Die astronomisch-geodätischen Arbeiten der ČSR. — N e m c e n k o, Die Entwicklung und die Organisation des staatlichen Vermessungsdienstes in der UdSSR. — P a p p, Die Triangulierung von Budapest. — P o r o n y i, Das vierfache Winkelprinzip von

Kondér. — Raskaya, Die Absteckung der Staatsgrenze in der Tropfsteingrotte von Aggetelek. — Regöczy, Das allgemeine dezimale Teilungssystem und die Geodäsie. — Regöczy, Das alte ungarische Nivellementnetz erster Ordnung. — Regöczy, Toise, Klafter, Meter. — Regöczy, Das metrische System und das Flächenmaß. — Renner, Erinnerung an Roland von Eötvös. — Tarczy-Hornoch, Die Bestimmung der Helligkeit der Sterne als Aufgabe der Ausgleichsrechnung. — Tarczy-Hornoch, Das Prinzip der Methode der kleinsten Quadrate und das arithmetische Mittel.

Bulletin Géodésique, Paris (Nouvelle Série)

Nr. 10. Carnera, I movimenti del polo di rotazione terrestre negli anni 1938—1948. —

Haasbroek, A Nomogram for $F_0^x = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{t=0}^x \frac{t}{e^{-t^2}} dt$. — Tienstra, The

Foundation of the Calculus of Observations and the Method of Least Squares. — Hart, Some Aspects of the Influence on Geodesy of Accurate Range Measurement by Radio Methods, with special Reference to Radar Techniques. — Wassef, Note on Forsyth Method of Direct Computation of Geodesic Distances on an Oblate Spheroid.

Nr. 11. Tienstra, Comptes rendus des Séances de la Section des Triangulations de l'Association Internationale de Géodésie à l'Assemblée Générale d'Oslo (Août 1948). — Simonsen, Preliminary Report on the Triangulation between Denmark and Norway carried out in 1945 by Means of Parachute Flares. — Aspplund, Triangulation Adjustment and Laplace Conditions by Projecting the Ellipsoid on the Plane. — Dupuy, Compensation d'ensemble des chaînes de premier ordre à l'Ouest de la Méridienne de France. — Delmonte, Un metodo interferenziale per la taratura delle livelle. — Kukkamaki, On lateral refraction in triangulation. — Bergstrand, Measurement of Distances by High Frequency Light Signalling. — Gougenheim, Sur l'utilisation des projections coniques pour la résolution graphique des triangles sphériques.

Nr. 12. Lejay, Comptes rendus des séances de travail de la Section de Gravimétrie de l'Association Internationale de Géodésie à l'Assemblée Générale d'Oslo. — Vcning-Meinesz, The Isostatic Reduction and the Indirect or Bowie Effect. — Gulatee, Topographic-Isostatic Effect of Outer Hayford Zones. — Berroth, Das Fundamentalsystem der Schwere im Lichte neuer Reversionspendelmessungen.

Nr. 13. Tardi, Comptes rendus des séances de travail de la section III, Astronomie Géodésique, de l'Association Internationale de Géodésie à l'Assemblée Générale d'Oslo. — Carnera, Le variazioni di latitudine ed il movimento del Polo di rotazione terrestre negli anni 1946, 0—1948, 9. — Lambert, Geodetic Applications of Eclipses and Occultations. — Delhomme, Le chronographe imprimant, type „Sahara“ de l'Institut Géographique National. — Delhomme, Note sur la mesure très précise des temps. — Ölander, On the possibilities of determining dimensions of the earth without astronomical observations. — Tardi, Trois nouveaux Traités de Géodésie (Besprechung der Werke: Baeschlin, Lehrbuch der Geodäsie, Hopfner, Grundlagen der höheren Geodäsie und Boaga, Trattato di Geodesia e Topografia con elementi di Fotogrammetria).

Geodetski list, Zagreb (3. Jahrg. — 1949)

Nr. 1—3. Višinski, Davanje smjera trase tunela kroz vertikalno okno. — Milošević, Kontrolno računanje nepopravljenih koordinatnih razlika u poligonu vlakupomoću logaritama i računске mašine. — Janковиć, Izjednačenje poligonskog vlaka metodom uslovnih opažanja. — Karlčić, Za veću upotrebu logaritmara. — Čuček,

Fotopantograf nova priprava za povećavo in pomanjšavo načrtov. — A d a m i k, Redukcija smjera i dužine u Gausz-Kriigerovoj projekciji. — B e r k o v i ć, Računanje faktora a i b logaritmarom. — S a l i h o v i ć, Računanje koordinata presjeka linija sa okvirom decimetarske mreže. — Č u b r a n i ć, Pred novim metodama mjerenja. — C i m e r m a n, Za ubrzano mjerenje dužina.

- Nr. 4—7. A b a k u m o v, Koordinate Astronomskog paviljona Tehničkog fakultete u Zagrebu. — B r a u m, Uloga fotogrametrije u izgradnji zemlje. — C i m e r m a n, Prividne promjene brzine svjetlosti kao novi dinamički elemenat za određivanje koeficijenta terestričke refrakcije. — N e i d h a r d t, Od računanja na prste do stroja za računanje. — J a n k o v i ć, Izjednačenje poligonskog vlaka metodom uslovnih opažanja (nastavak). — A b a k u m o v, Nekoliko riječi o približnom određivanju pravca meridijana. — M a k a r e v i ć, Neki slučajevi kod trasiranja vodenih tokova. — K l a k, Rješenje Hanzenovog zadatka računskim strojem. — M i l o š e v i ć, Orijentacija specijalnih antena radio-prijemnog centra. — J a n k o v i ć, O mogućnostima primjene i nekim rezultatima precizne poligonometrije kod nas.

Journal des Géomètres Experts et Topographes Français, Paris (110. Jahrg. — 1949)

B e e k e r i c h, Adaptation du Rapport L/H des urbanistes aux exigences de l'ensoleillement. — B r u n a i s, Détermination directe du gisement par le calcul. — B u s s e u i l, Les beaux travaux professionnels. — C l a r k e, Mètre étalon. — D u b u i s s o n, Photogrammétrie. Sur une méthode de transformation des photographies aériennes inclinées en vues verticales. — F i x, Technique du remembrement en Alsace-Lorraine. — G r e l a u d, Calcul d'une irrigation rationnelle. — G r e l a u d, Piquetage des chemins ruraux. — H e i n e s, Remembrement aux Pays-Bas. — H e r b i n, Cadastre et photo aérienne. — M a s s o t, Conseils aux cultivateurs. — M e r m i n, Topographie et électricité de France. — M u l l e r, Cylindre à calculer. — P a j o t, Petit matériel professionnel. — R o y e r, Chemins ruraux et remembrement. — S a l o n e n, Sur l'exactitude des points nodaux des polygonaux. — S c h w i d e f s k y, Normalastrolabe à prismes. — S o l a r i, La photogrammétrie et son emploi dans les remaniements parcellaires et le cadastre. — T a r d i, La compensation d'ensemble du réseau géodésique européen. — U g o n, Mesuration radiométrique. — W e i ß, Compensation des cheminements polygonaux non-tendus. — W o l f f, Calculs à la machine. — W o l f f, Le mesurage parallactique de précision.

M a a n m i t t a u s, Helsinki (24. Jahrg. — 1949)

In finnischer Sprache. Fallweise kurze Zusammenfassungen in englischer Sprache

- Nr. 1—2. R a i n e s a l o, On the Height Determinations of the Russo-Scandinavian Arc Measurement. — L y y t i k ä i n e n, The Stereoscopic γ -Parallax Measuring. — S a l o n e n, Accuracy of Nodal Points in Traverses. — N i s s i n e n, The Fundamental Map 1: 20.000.

Photogrammetria, Amsterdam (Jahrgang 1949)

- Nr. 1. P r a i n, Latest practice in the use of multiplex equipment. — V e r s t e l l e, Some geodetic problems involved in the computation of long distances measured by Shoran or similar electronic or radio equipment. — R o e l o f s, Erreurs systematiques ou accidentelles?
- Nr. 2. B e r t e l e, Ein neues Hochleistungsobjektiv für die Luftbildmessung. — G r i f o n i, On different grade of precision attained in plotting using glass plate and film cameras. E d e n, Survey operations with Radar equipment. — K a s p e r, Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Präzisionsauswertegeräte für die Luftbildmessung.

Photogrammetric Engineering, Washington (15. Bd. — 1949)

- Nr. 1. Bowman, Geographical Objectives in the Polar Regions. — Holl, U. S. Navy Antarctic Expedition 1947—1948. — Merritt, Antarctic Surveying. — Donnelly, Trimetrogon Photogrammetry; Some Usages in the Preparation of the Canadian Aeronautical Chart. — Hough, European First Order Triangulation and its Adjustment. — Kendall, Canadian Air Survey: Its Problems and Future Outlook. — Gardner, New Developments in Photogrammetric Lenses. — Goddard, New Developments for Aerial Reconnaissance. — Simons, Photogrammetry in Highway Engineering (Symposium). — Cottrell, Operations and Comparison of the Stereoplanigraph. — Davay, Current Research in Mapping Techniques by the Geological Survey. — Bazzaw, Geophotometric Mapping. — Sharp and Hayes, Effects on Map Production of Distortions in Photogrammetric Systems. — Sewell, Oceanographic Factors in Underwater Depth Determination by Aerial Photography. — Hallett, Weight Distribution in Stereoscopic Models after Adjustment of Coordinates in Plan and Height.
- Nr. 2. Jensen and Colwell, Panchromatic versus Infrared Minus-Blue Aerial Photography for Forestry Purposes in California. — Wilson, The Relief Displacement Factor in Forest Area Estimates by Dot Templates on Aerial Photographs. — Cameron, Air Photograph Interpretation in the Chimney Corner-Cheticamp Area, Cape Breton Island, N. S. — Wood, Photogrammetry for the Non-Photogrammetrist. — Pollock, Aerial Survey of Southeastern Alaska, 1948. — Daehn, A Standardized Tone Scale as an Aid in Photo Interpretation. — Clark, The Geometry of Photo-rectification. — McNeil, The Wet Process of Laying Mosaics. — Anderson, Scale-Point Method of Tilt Determination.
- Nr. 3. Symposium on New Developments in Photogrammetric Equipment. Compiled by G. G. Lorenz, J. T. Pennington and I. K. Roth. Detailed Contents: The Wild RC 7 Automatic Plate Camera With „Aviator“ Lens. — Stereosimplex Model II. — Stereocartograph Model IV. — Notes on Recent Progress in the Technology of Surveying by Aerial Photogrammetry (Nistri). — General View on French Photogrammetric Equipment. — New Fairchild Mapping Equipment. — A Note on Williamson Survey Cameras and Multiplex. — The Reading Plotter. — The Kelsh Plotter and Its Place in Photogrammetry. — The Radial Planimetric Plotter. — Improved K. E. K. Stereoscopic Plotter. — The Multiscope. — The Oblique Height Finder. — The Seelyscope. — Abrams Height Finder Model HF-2. — Modification of the Zeiss Stereoplanigraph Model C/5 to accommodate 9-by-9-Inch Photography Taken with a 6-Inch Metrogon Lens. — The Oblique Wide-Angle Multiplex Projector. — New Developments in B & L Multiplex Instruments. — Increased Accuracy of the Multiplex System. — Bausch & Lomb Auto Focus Rectifier. — Portable Autofocusing Reflecting Projector. — Rectifying Projection Printer. — Improved Mechanical Slotted Templet Equipment. — New Developments in Photogrammetric Equipment for Measuring Altitude. — Photolettering Machine. — New Micro-Surveying Altimeter, American Paulin System. — McNeil, Oblique Plotting Scale. — Seely, The Forestry Tri-Camera Method of Air Photograph. — Spurr, Films and Filters for Forest Aerial Photography. — Neubronner, The Carrier Pigeon Photographer.
- Nr. 4. Symposium: Applications of Photogrammetry in the U.S. Department of Agriculture; Compiled by M. S. Wright. Detailed Contents: Garver and Moessner, Forest Service Use of Aerial Photographs. — Magruder, Aerial Photographs and the Soil Conservation Service. — Meyer, Use of Aerial Photographs in Connection with Farm Programs Administered by the Production and Marketing Administration, U. S. D. A.
- Henriques, Practical Application of Photogrammetry in Land Classification as Used by the Bureau of Land Management. — Seely, Air Photography and its Application to Forestry. — Wascem, Petroleum Photogeology. — Tator, University

Instruction in Photogeology. — The 1949 Research Committee Report. — Robbins, Parallax. — Robbins, A Method of Finding Gradients from Air Photographs with no Control. — Salzman, The Factors in Human Vision Applicable to Photogrammetry. — Merritt, Explicit Three-Point Resection in Space. — Zarzycki, Graphical Interpolation-Adjustment of a Double-Strip.

Rivista del Catasto e dei Servizi tecnici Erariali, Rom
(nueve Serie, 3. Jahrg. — 1948)

- Nr. 2. Boaga, Sul collegamento di due reti geodetiche contigue appartenenti a Stati limitrofi. — Marcantoni, Sulla rappresentazione gaussiana della sfera sul piano. — Pàroli, Sull'aggiustamento delle reti trigonometriche col metodo dell'affinità. — Zeller, Aérotriangulation spatiale. — Moncada, Sull'impiego della proiezione di Gauss-Boaga nella trasformazione delle coordinate rettilinee fra centri contigui della stessa proiezione di Soldner, o fra centri delle due diverse proiezioni (Tabelle ausiliarie e modelli esemplificati). — Boaga, Sulla rifrazione laterale.
- Nr. 3. Moncada, La unificazione della rete trigonometrica catastale delle provincie di Perugia, Macerata e Ascoli Piceno in coordinate rettilinee nel piano di Gauss-Boaga. — Berlese, Sulla ricerca degli errori materiali nelle poligonazioni. — Bonifacino, Un procedimento grafico per la determinazione di un punto per intersezione multipla inversa. — Romano, Area del quadrilatero rilevato con lo squadro e casi semplici di divisione. — Sprega, Sul problema dei tre fondi limitrofi.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kultur-
technik; Winterthur (47. Jahrg. — 1949)

Ackert, Die Fehlerellipse des Neupunktes beim Rückwärtseinschnitt aus fehlerhaften Festpunkten. — Ansermet, Le calcul des déformations dans les réseaux géodésiques. — Bachmann, Die Ortsplanung. — Bachmann, Hochschule und Praxis. Einige Tatsachen und Gedanken. — Bacschlin, Die Benutzung der zehnstelligen Logarithmentafel des Thesaurus logarithmorum completus, Leipzig 1794. — Beroth, Über die Freiluftreduktion der Schweremessungen. — Beroth, Joabs Schacht und Hiskias Tunnel. Dreitausend Jahre Bauingenieurgeodäsie. — Böhardt, Beitrag zur Anwendung der Stereophotogrammetrie bei Aufnahme des alten Bestandes von Güterzusammenlegungen. — Braschler, Meliorationen. — Congrès de la Fédération internationale des Géomètres à Lausanne, du 23 au 27 août 1949: a) Discours de M. R. Danger, b) Réminiscences de M. Favre, c) Allocution du Président de la F. I. G., M. Baudet, d) Conférence sur l'Enseignement professionnel par René Danger, e) Conférence sur l'urbanisme par Henri W. Wells, f) Der Geometer in der Gesellschaft, Technik und Wirtschaft der Schweiz von Verm.-Direktor H. Härry, g) Ansprache des Präsidenten der F. I. G., Herrn M. Baudet. — Häberlin, Die Basismessung Walperswil-Sugiez 1834. — Halonen, Die Verschlüsse der Flugkammer RMK, HS 1818. — Hub Schmid, Flurbezeichnungen höfischen Ursprungs. — Kasper, Die Überkorrektion bei der gegenseitigen Orientierung von Senkrechtaufnahmen eines beliebigen Geländes. — Kasper, Sur la précision de l'orientation relative à l'Autographe Wild A 5. — Kramer, Über das Wegschaffen von Restparallaxen mittels graphischer Konstruktionen. — Luder, Antwort an Herrn Ing. Hans Braschler (Zur Studienfrage). — Müller-Laufenburg, Zur Verwendung der Photogrammetrie bei Güterzusammenlegungen. — Muranyi, Moderne Verwendung der Rechenmaschine in der Geodäsie und in der Photogrammetrie. — Rinne, Wirtschaftliches Koordinatenrechnen. — Salonen, Über die Formeln für die Fehlergrenzen der Polygonmessung. — Stohler, Der Hoheherrlichkeitsstein bei Giebenach. — Trüeb, Ein verbessertes Grafikon zur hydraulischen Dimensionierung von Trapezprofilen. — Wisser, Contribution à l'étude de l'aéronivellement; la compensation discontinue. — Zarzycki,

Graphische Interpolationsausgleichung eines Doppelstreifens. — Zöllly, Die aktuellen geodätischen Grundlagen der Landesvermessung.

Svensk Lantmäteri Tidskrift, Stockholm (41. Jahrg. — 1949)

- Nr. 1. Asplund, Om koordinatutjämning av triangelnät.
 Nr. 2. Tham, Den optiska felteknningens inverkan på stereomätning av vidvinkelbilder i multiplex. — Salonen, Om polygonmätningens felgränsformler. — Leijonhufvud, Nyare rön och teorier inom refraktionen.
 Nr. 3. Möller, Synpunkter på fotogrammetriens användning inom lantmäteriet. — Bjerrhannmar, Metoder för förenkling av utjämningsräkning enligt minstra kvadrat-principen. — Welander, Fotokartan och den fotografiska bilden.
 Nr. 4. Asplund, Indexkalkyl och dess tillämpning inom utjämningsräkningen. — Hallert, Ett exempel på användning av fotogrammetriska metoder för noggranna nivåkurvläggningar.
 Nr. 5. Lindskog, Något om flygfotogrammetriens praktiska användning inom finska lantmäteriet av lantmätaren.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Rotterdam (65. Jahrg. — 1949)

Baarda, Over het oplossen van normaalvergelijkingen. — vanden Berg, Het meten op excentrische standplaatsen. — vanden Berg, Mechanische reproductie bij het Kadaster. — Best, Transformatieberekening met de rekenmachine. — Bloemen, Documentreproductie. — Corten, Het fotografische beeld als de grondstof voor de fotogrammetrie. — Grond, Bodembeweging tengevolge van mijnbouw. — de Groot, Enige formules voor de rekenmachine. — Haarsma, Nomogram voor de astronomische refractie. — Haasbroek, Azimuthsbepaling op de poolster. — Hartman, De detailmetingen bij de hermeting Amsterdam. — Leenhouts, Gebruik van een ruitervizier op een waterpasinstrument. — Loman, Enkele opmerkingen over de repetitietheodoliet TI van Wild. — Meelker, Transformatieberekening met de rekenmachine. — Meelker, Transformatieberekening op de rekenmachine. — vander Meulen, Over het opsporen van een grove fout in de hoekmeting bij veelhoekmeting. — vander Molcn, Over het oplossen van normaalvergelijkingen. — Roggeveen en Massink, Een richting- en afstandskaart. — Schuurman, Landmeetkunde en de Maatschappij. — Tienstra, Bij de instelling van de studierichting voor geodetisch ingenieur aan de Technische Hogeschool. — Wolthuis, Waterpassingen als middel ter vaststelling van verticale beweging van brugpijlers. — Wolthuis, De gebroken richting.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart (74. Jahrg. — 1949)

- Heft 1. Lichte, Die Ausgleichung umfangreicher Höhennetze (1. Teil). — Schlömer, Gedanken zur Bodenreform in der britischen Besatzungszone Deutschlands.
 Heft 2. Nebe, Die Bodenreform im Blickfeld des Vermessungsingenieurs. — Kuhnert, Die Mitarbeit des Vermessungsingenieurs bei der Landesplanung und beim Städtebau. Finsterwälder, Wissenschaft beim Neuaufbau. — Pillwizer, Wenschow-Reliefkartographie. — Lichte, Die Ausgleichung umfangreicher Höhennetze (2. Teil). — Berroth, Über kosmische Triangulationsmethoden. — Egger, Fehlertheorie der Polygonknotenpunkte.
 Heft 3. Stemmler, Zum Trassierungsproblem. — Finsterwälder, Trassierung und Landschaftsgestaltung. — Stichling, Die Pflege der Geschichte des Vermessungswesens. — Sutor, Die photogrammetrische Rekonstruktion zerstörter Gebäude auf Grund von Amateuraufnahmen. — Hinterkeuser, Die Ordnung des Grundes und Bodens im Zerstörungsgebiet, insbesondere durch Umlegung.

- Heft 4. G a m p e r l, Die Flurbereinigung im Dienste des Aufbaues. — S c h ü t t e, Anwendungsmöglichkeiten der Reichsbodenschätzungsergebnisse für die Umlegungsschätzung. — B r e n n e c k e, Über den kulturellen Bildungswert eines Studiums des Vermessungswesens. — G r o ß m a n n, Symbolische Gewichtskoeffizienten und Fehlerellipse. — R a m s a y e r, Das Grundprinzip der astronomischen Orts- und Zeitbestimmung. — H r i s t o w, Einfache Ableitungen der Differentialgleichungen der geodätischen Linie für eine beliebige Fläche und ein beliebiges orthogonales Koordinatensystem.
- Heft 5. W o l f, Aktuelle Probleme bei der Ausgleichung großer Dreiecksnetze (I. Teil). — S e e l i g, Karte oder Unterlage, ein Landgerichtsurteil über einen Grenzstreit. — M i l l e r, Zwei Sätze über Dreieckstransversale. — P e e m ö l l e r, Erfahrungen mit Rohrfestpunkten. — K r a u ß, Die amtlichen Plan- und Kartenunterlagen in Nordrhein-Westfalen. — B o d e m ü l l e r, Transformation Soldnerscher Koordinaten in ungleichartige ebene konforme Koordinatensysteme (I. Teil).
- Heft 6. B e r r o t h, Über die Schwerpunktslage des Erdkörpers. — S t i c h l i n g, Die Pflege der Geschichte des Vermessungswesens (2. Teil). — V o g g, Ein Verfahren zur genauen Bestimmung von kartensicheren Punkten für Katastermessungen. — W o l f, Aktuelle Probleme bei der Ausgleichung großer Dreiecksnetze (Schluß). — B o d e m ü l l e r, Transformation Soldnerscher Koordinaten in ungleichartige ebene konforme Koordinatensysteme (Schluß).

II. Andere Fachzeitschriften

Anzeiger der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der Österr. Akademie der Wissenschaften

Jahrg. 1948: R i n n e r, Die Geometrie des Funkmeßbildes (Nr. 14).

Jahrg. 1949: K r a m e s, Graphische Lösung der Hauptaufgabe beim Normalfall der Luftphotogrammetrie (Seite 93). — K r a m e s, Gegenseitige Orientierung von Luftaufnahmen mittels Linien geometrischer Konstruktionen (Seite 128). — W u n d e r l i c h, Pseudogeodätische Linien auf Zylinderflächen (Seite 135). — W u n d e r l i c h, Pseudogeodätische Linien auf Kegelflächen (Seite 197).

Burgenländische Forschungen

Nr. 4. U l b r i c h, Die mittelalterlichen Wehranlagen von Eberau.

Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien (Jahrgang 1949)

Nr. 1—6. H a s s i n g e r, Über die Anfänge der Kartographie in Österreich. — B r a n d s t ä t t e r, Die Frage der Schichtlinienkarte. — A r n b e r g e r, Über die kartographische Auswertbarkeit der nach dem Wirtschaftsprinzip durchgeführten Bodenbenutzungserhebungen seit dem Jahre 1939.

Neue Zürcher Zeitung, Beilage „Technik“ vom 16. und 23. Februar
1949

H a g e n, Luftbild und Erdkunde.

Österr. Ingenieur-Archiv (Band III)

Nr. 3. A c k e r l, Der Vorwärtseinschnitt aus fehlerhaften Festpunkten.

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines (Jahrg. 1949).

Nr. 5—6. B e n d e l, Der Einfluß der Grundwasserschwankungen auf die Hebung und Senkung der Gebäude und der Erdoberfläche.

W u n d e r b a l d i n g e r.

Bücherschau

Geodäsie, Astronomie und Geophysik:

Bergstrand, Measurement of Distances by High Frequency Light Signalling. Helsinki 1948. (Bespr. i. d. Veröffentl. d. Inst. f. Erdmessung, Bamberg, Nr. 3).

Das Bayerische Landesvermessungswerk. Herausgegeben vom bayr. Landesvermessungsamt München. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 5/1949).

Finnisches Geodätisches Institut, Publication dedicated to I. Bonsdorff on the occasion of his 70th anniversary. Helsinki 1949. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 7/1949.)

First Order Triangulation in Sweden, Southern Part. List of Station Results of Angle Measurements. Stockholm 1948. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 12/1949.)

Hauer, Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene. Sonderheft 6 der Ö. Z. f. V.

Hofmann, Untersuchungen über den Vertikalgradienten der Schwere im Hinblick auf seine Anwendung in der Erdmessung und in der praktischen Geophysik. Dr.-Ing. Dissertation Bonn. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 2/1949.)

Höpfner, Grundlagen der höheren Geodäsie. Springer-Verlag, Wien 1949. (Bespr. i. d. Ö. Z. f. V. Nr. 1—3/1949 und i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 11/1949.)

Institut für Erdmessung Bamberg, Veröffentlichungen, herausgegeben von E. Gigas, Verlag Meisenbach, Bamberg 1949:

Nr. 1. Levasseur und Wolf, Das zentraleuropäische Dreiecksnetz. Grundlagen.

Nr. 2. Perrier, Kurze Geschichte der Geodäsie.

Nr. 3. Gigas und Wolf, Prof. Hans Boltz und sein Werk.

Nr. 4. Wolf, Beiträge zur Ausgleichung astronomisch-geodätischer Netze unter besonderer Berücksichtigung des zentraleuropäischen Netzes.

Nr. 6. Beiträge zur Lotabweichungsausgleichung und Geoidbestimmung. Allgemeine Betrachtungen und Durchführung im Bereich des Zentraleuropäischen Netzes.

Nr. 9. Wolf und Muler, Beiträge zur Zentrierung von Richtungen.

Jameson, Advanced Surveying, 2nd Edition, London 1949. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 5/1949.)

Ledersteger, Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. — Zur Analyse der Laplaceschen Widersprüche. Sonderheft 7—8 der Ö. Z. f. V.

van Leusen, Landmeten en Waterpassen. Uitgeverij Waltman, Delft 1949. (Bespr. i. d. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde Nr. 6/1949.)

Meertens, Landmeetkunde. Verlag Servire, Den Haag 1949. (Bespr. i. d. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde Nr. 6/1949.)

Mühlig, Der 24 m Interferenzkomparator des geod. Instituts in Potsdam. Veröffentl. d. geod. Inst. Potsdam Nr. 2. Akademie-Verlag Berlin 1949.

Näbauer, Vermessungskunde. Berlin 1949. (Bespr. i. d. Deutsch. V. f. V. Nr. 5/1949 und i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 8/1949.)

Niskanen, On the Elastic Resistance of the Earth's Crust. Publication of the Isostatic Institute of the International Association of Geodesy Nr. 23, Helsinki 1949.

Ölander, Adjustment of the Baltic Ring. Publication Nr. 10 of the Baltic Geodetic Commission. Helsinki 1949.

Pollì, Livello medio del mare nella livellazione di precisione. Publikation Nr. 181 des Istituto Talassografico, Trieste 1948.

Röhr, Kleines Handbuch der Vermessung unter Berücksichtigung der Vermessung im Tiefbau. Verlag Cram de Gruyter, Hamburg 1949. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 5/1949.)

Samel, Geodäsie in Begriffen und Definitionen. Verlag H. Wichmann, Berlin 1949. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 12/1949.)

Tanni, On the Continental Undulations of Geoid as determined from the present Gravity Material. Helsinki 1948. (Bespr. i. Bulletin Géodésique Nr. 12/1949.)

W a r c h a l o w s k i, Triangulation d'un type nouveau. Publikation Nr. 2 des polnischen geod. Instituts, Warschau 1948. (Bespr. i. d. Veröffentl. d. Inst. f. Erdmessung Bamberg Nr. 3.)

W i l h e l m, Der gebrochene Strahl (bei trigonometrischen Punkteinschaltungen). Dissertation. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 5/1949 und i. d. Veröffentl. Nr. 9 d. Inst. f. Erdmessung Bamberg.)

W i t t k e, Vademecum für Vermessungstechnik. Metzler'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1948. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 5/1949 und in d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 2/1949.)

Photogrammetrie, Topographie:

A r c h i v e s I n t e r n a t i o n a l e s de Photogrammetric, Tome IX. (Bespr. i. Bulletin Geodesique Nr. 11/1949.)

C h u r c h, 1. Revised Geometry of the Aerial Photograph. 2. Theory of Photogrammetry. Publikationen Nr. 15 und Nr. 19 der Syracuse University New York. (Bespr. i. d. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde Nr. 5/1949.)

H a r t, Air Photogrammetry Applied to Surveying. London 1948. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 3/1949.)

P o l l i, Ricerche fotometriche subaquee nel lago di Caldonazzo. Publikation Nr. 248 des Istituto Talassografico, Trieste 1949.

R e i c h e n e d e r, Fehlertheorie und Ausgleichung von Rautenkette in der Nadir-triangulation. Akademie-Verlag Berlin 1949. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 4/1949, i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 9/1949 und i. d. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde Nr. 5/1949.)

W i l s i n g, Der projektive Rückwärtseinschnitt. Dissertation. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 2/1949.)

W i s e r, La restitution et la compensation des rubans grand-angulaires. La méthode des déformations. Dissertation T. H. Zürich. Lüttich 1949.

Verschiedenes:

C o o p e r, Scientific Instruments, Volume II, London. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 5/1949.)

H e g g, Le cadastre Vaudois. Verlag E. Ruckstuhl, Lausanne 1949. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 12/1949.)

H u b e r, Der Privatwald in der Schweiz. Zürich 1948. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 3/1949.)

L e g o, Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich, 1. Teil, Sonderheft 9 der Ö. Z. f. V. Wien 1949.

M a t t h e w s, Übergangskurven im Eisenbahngleis und das Problem ihrer Absteckung. Dissertation T. H. Hannover. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 4/1949.)

P o l l i, Su di un microbarografo modificato. Publ. Nr. 246 des Istituto Talassografico, Trieste 1949.

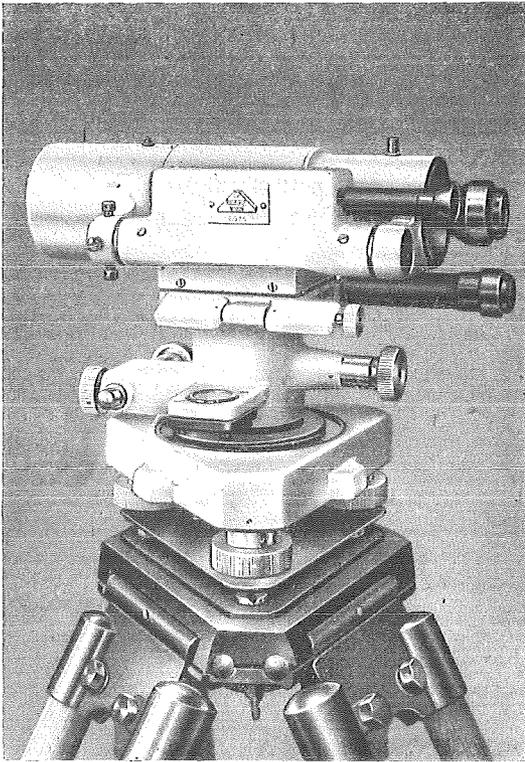
S c h m a c h t e n b e r g, Umrechnungstabellen für deutsche, englisch-amerikanische und russische Maße und Gewichte. Leibniz-Verlag, München 1948. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 4/1949.)

S o y k a, Tachymetertafeln für den Feldgebrauch bei centesimaler Teilung. Verlag für Technik und Kultur, Berlin 1948. (Bespr. i. d. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde Nr. 6/1949.)

S t a h l k o p f, Grundlagen der Ausgleichsrechnung. Verlag für Technik und Kultur. Berlin 1949. (Bespr. i. d. Tijdschr. v. Kadaster en Landmeetkunde Nr. 6/1949.)

S t e m m l e r, Gestaltung und Absteckung des Grundrisses von Verkehrslinien. Dissertation Univ. Bonn. (Bespr. i. d. Deutsch. Z. f. V. Nr. 2/1949.)

W a l k e r, Photoelectric Cells in Industry. London 1948. (Bespr. i. d. Schweiz. Zeitschr. Nr. 5/1949.)



Modernste geodätische Instrumente höchster Präzision:

Nivellierinstrumente, Type V 200, mit
Horizontalkreis, für genaue technische
Nivellements (siehe Abbildung)

Nivellierinstrumente, Type V 100, ohne
Horizontalkreis, für einfache technische
Nivellements

Doppelpentagone 90 und 180°

Tachymeter-Vollkreis-Transporteure

Auftragsapparate, System „Demmer“
System „Michalek“

Abschiebedreiecke,
verbesserte Ausführung

Lattenrichter, mit Dosenlibelle

Verlangen Sie ausführliches Prospektmaterial

Optische Anstalt **C. P. GOERZ** Gesellschaft m. b. H.
Wien X., Sonnleithnergasse 5 / Telephon Nr. U 42-555 Serie

Reparaturwerk
für
Elektromotoren und Transformatoren

J. JURASEK & Co.

Bennoplatz Nr. 8 WIEN VIII. Florianigasse Nr. 62

Telephon: A 20-2-54, A 22-4-80

WIENER PAPIER-

GROSSHANDLUNG Ges. m. b. H.

vorm. J. Grünhut, gegründet 1858

Wien I., Mahlerstraße 12 / Tel. R 24-5-70

Spezialsorten:

LANDKARTENPAPIERE, TECHNISCHE
PAPIERE ALLER ART



BRUNSVIGA

DIE

RECHENMASCHINE

DES WISSENSCHAFTLERS!

ORGANISATIONS-BÜROMÖBEL

PLAN-SCHRÄNKE

FÜR TECHNIKER

Bildprospekte un.verbindlich und kosten los

BRUNSVIGA

VERTRIEB VON BÜRO-EINRICHTUNGEN

ROTHHOLZ & FABER

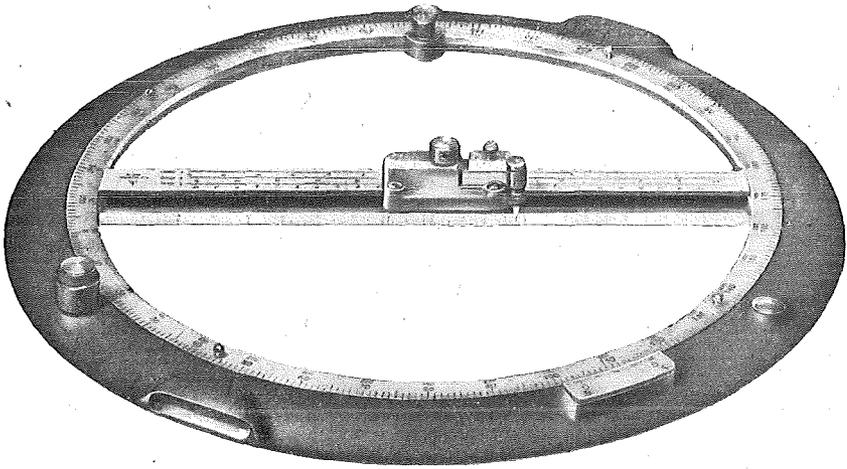
WIEN I., WILDPRETMARKT 1

TELEPHON U 27-0-25

ADOLF FROMME

Fabrik für geodätische und kartographische Instrumente
Zeichenmaschinen

Wien XVIII., Herbeckstraße 27 • Tel. A 26-3-83



Polar-Koordinatograph Nr. 362

Erzeugung Präzisions-Koordinatographen
von Detail-Koordinatographen
Polar-Koordinatographen
Auftragslineale, Abschiebedreiecke
Planimeter, Maßstäbe

Präzisions-Teilungen und Gravierungen

Zeiß- oder Wild-Theodolite in 400^g

zu kaufen gesucht. Tauernkraftwerke A. G., Zell am See.

Österreichischer Verein für Vermessungswesen
Wien VIII, Friedrich Schmidt-Platz 3

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: **Festschrift Eduard Dolezal.** 198 Seiten, Neuauflage, 1948.
Preis S 18.—
- Sonderheft 2: **Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.** 40 Seiten, 1935. Wird neu aufgelegt.
- Sonderheft 3: **Ledersteger, Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.** 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—
- Sonderheft 4: **Zaar, Zweimedienphotogrammetrie.** 40 Seiten, 1948.
Preis S 18.—
- Sonderheft 5: **Rinner, Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.** 45 Seiten, 1948.
Preis S 18.—

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1. **Behelfe, Zeichen und Abkürzungen im österr. Vermessungsdienst,** 1947. Preis S 5.—
- Nr. 2. **Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Muster und sonstige Drucksorten.** 1947. Preis S 6.50.
- Nr. 8. **Die österreichischen Meridianstreifen.** 1949. Preis S 8.—
- Nr. 14. **Fehlergrenzen und Hilfstabellen für Neuvermessungen.** 1937.
Preis S 3.50.
- Nr. 15. **Hilfstabellen für Neuvermessungen.** 1949 Preis S 5.—
- Nr. 48. **Behelfe für Anlage von Oleaten bei der Neuaufnahme und Kartenrevisión.** 1948. Preis S 12.—

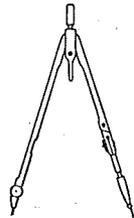
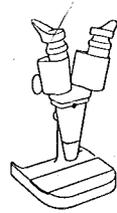
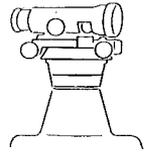
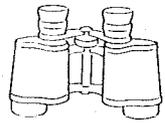
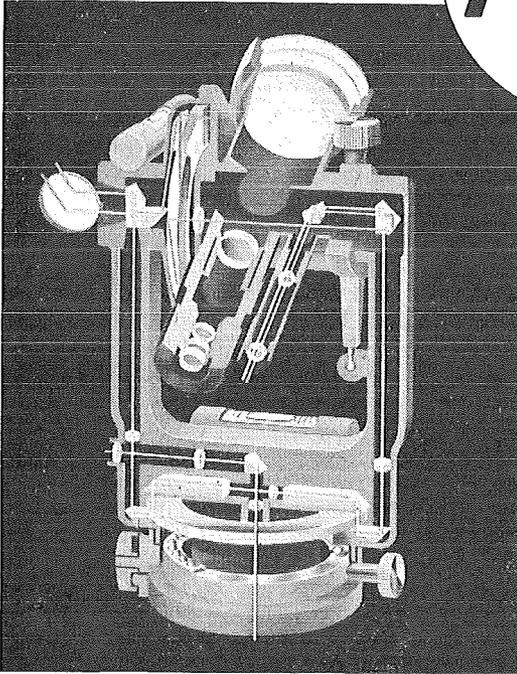
III. Weitere Publikationen

- Prof. Dr. Rohrer: **Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung.** Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—
- Der österreichische Grundkataster.** 66 Seiten. 1948. Preis S 10.—
- Behelf für die Fachprüfung der österr. Vermessungsingenieure**
(herausgegeben 1949)
- Heft 1: **Fortführung 1. Teil,** 55 Seiten, Preis S 10.—
- Heft 2: **Fortführung 2. Teil,** 46 Seiten, Preis S 10.—
- Heft 3: **Höhere Geodäsie,** 81 Seiten, Preis S 10.—
- Heft 4: **Triangulierung,** 46 Seiten, Preis S 7.—
- Heft 5: **Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme.** 104 Seiten, Preis S 16.—
- Heft 6: **Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik.** 70 Seiten. Preis S 10.—

Sämtliche Publikationen zu beziehen durch den

Österreichischen Verein für Vermessungswesen, Wien VIII.,
Friedrich-Schmidt-Platz 3 und in den einschlägigen Buchhandlungen.

Kern
AARAU



Vermessungsinstrumente, Theodolite, Tachymeter,
Doppelkreis-Theodolite, Nivellierinstrumente,
Meßtisch-Ausrüstungen, Selbstreduzierende Kippregel,
Pentaprismen, Prismen-Feldstecher, Aussichtsfernrohre,
binokulare Prismenlupe, Kolposkop, Polarimeter,
Elektrophorese-Apparatur, Kino-Aufnahme- und
Projektionsobjektive, Stroboskop, Präzisions-Reißzeuge

Vertretung für Österreich:

Ing. Carl Möckli, Wien V./55, Kriehberggasse 10

Telephon U 49-5-99

Offizielle österreichische amtliche Karten

der

Landesaufnahme

des

Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

in Wien VIII., Krotenthallergasse 3

Telephon A 23-5-20



Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1 : 25.000 bzw. der

Alten österreichischen Landesaufnahme 1 : 25.000

Österreichische Karte 1 : 50.000 bzw. die

Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1 : 50.000

Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200.000

Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750.000

nach Proj. Bonn bzw. Albers

Diverse Sonder- und Umgebungskarten

Plan von Wien 1 : 15.000 mit Straßenverzeichnis

Bezirkspläne von Wien 1 : 10.000 bzw. 1 : 15.000

Arbeitskarten 1 : 200.000 und 1 : 500.000 von Österreich

Ortsgemeindengrenzenkarten von allen Bundesländern 1 : 500.000

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

werden folgende Karten empfohlen:

Karte der Republik Österreich 1 : 850.000

Karte der Republik Österreich 1 : 500.000

Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1 : 600.000



Für Auto-Touren

die

Straßenkarte von Österreich 1 : 500.000 in zwei Blättern,
mit Terraindarstellung, Leporellofaltung

sowie für Motorrad und Radfahrer

die

Straßenübersichtskarte von Österreich 1 : 850.000 in Form
eines praktischen Handbüchleins



Für Wanderungen

die Blätter der

Wanderkarte 1 : 50.000 mit Wegmarkierungen



Übersichtsblätter und Preislisten werden auf Wunsch kostenlos
übersendet

Die Karten sind in sämtlichen Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle Wien VIII., Krotenthallergasse 3, erhältlich.

Theodolite, Nivelliere, Boussole-Instrumente

sowie sämtliche Vermessungsrequisiten

für Feld- und Kanzleibedarf liefert in erstklassiger Ausführung

Neuhöfer & Sohn Akt.-Ges., Wien V., Hartmannsgasse 5

Telephon A 35-4-40

Reparaturen von Instrumenten auch fremder Provenienz raschest und billigst

Prospekte gratis

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

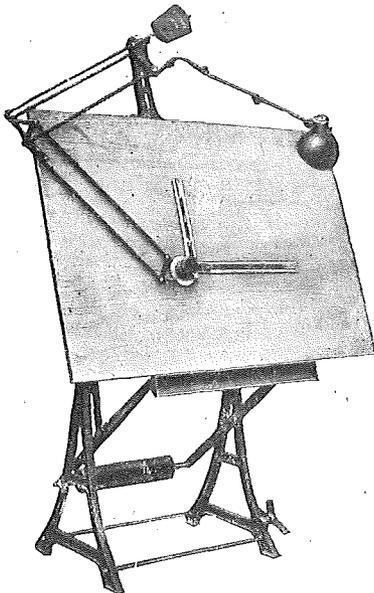
GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon B 40-8-27



„Planis“ Zeichenmaschine 1000 × 1500 mm
mit verstellbarem Tisch

Zeichenmaschinen

Bauart Fromme

„Planis“ Maßstäbe

für jede Zeichenmaschine
mit jeder Teilung

ADOLF FROMME

FABRIK FÜR GEODÄTISCHE UND
KARTHOGRAPHISCHE INSTRUMENTE
ZEICHENMASCHINEN

WIEN XVIII., Herbeckstraße 27

Tel. A 26-3-83



Feinpapier *Spezialpapier*
Zellulose

LEYKAM—JOSEFSTHAL

Actiengesellschaft für Papier und Druckindustrie

Wien, I., Parkring 2

Telephon R 27-5-95



Rudolf & August Rost

Feinmechanische Werkstätten

Erzeugung von geodätischen Instrumenten,
Auftragsapparaten und sämtl. Zubehör für
alle Zweige des Vermessungswesens
Präzisions-Kreis- und Längenteilungen

Telephon B 33-4-20

Gegründet 1888

Wien, XV., Märzstraße Nr. 7

Typo

Phototechnische Filme und Papiere

Das bewährte Material für feinste kartographische Arbeiten

Verlangen Sie bitte Prospekt von



Gesellschaft für Reproduktionsbedarf, Inhaber Friedrich A. Heinrici
Wien, XII., Steinbauergasse 25

Neuzeitliche Nivellierinstrumente

Theodolite und Meßgeräte

Miller, Innsbruck