

# Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

Herausgegeben

vom

**ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREIN**

Schriftleitung:

Hofrat  
Dr. Ing., Dr. techn. h. c. **E. Doležal**  
o. ö. Professor  
an der Technischen Hochschule in Wien.

und

Ing. **Karl Lego**  
Vermessungsrat  
im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

---

Nr. 1.

Baden bei Wien, im Februar 1927.

XXV. Jahrgang.

---

## INHALT:

**Abhandlungen:** Professor phil. et med. Dr. Norbert Herz † . . . . . Ing. Leopold Andres  
Dr. Hans Ecker † . . . . . Prof. Dr. Franz Aubell  
Zur Theorie der Papierdeformation (Schluß) . . . . . Viktor Theimer

**Literaturbericht. — Vereins-, Gewerkschafts- und Personalnachrichten.**

---

## Zur Beachtung!

Die Zeitschrift erscheint derzeit jährlich in 6 Nummern.

**Mitgliedsbeitrag** für das Jahr 1926 . . . . . **12 S.**

**Abonnementspreise:** Für das Inland und Deutschland . . . . . **12 S.**

Für das übrige Ausland . . . . . **12 Schweizer Franken.**

**Abonnementsbestellungen,** Ansuchen um Aufnahme als Mitglieder, sowie alle die Kassagebarung betreffenden Zuschriften, Berichte und Mitteilungen über Vereins-, Personal- und Standesangelegenheiten, sowie **Zeitungsreklamationen** (portofrei) und Adreßänderungen wollen nur an den Zahlmeister des Vereines Hofrat **Ing. Joh. Schrimpf, Wien, VIII., Friedrich Schmidt-Platz Nr. 3** (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen), gerichtet werden.

---

**Postsparkassen-Konto des Geometervereines** . . . . . **Nr. 24.175**

**Telephon** . . . . . **Nr. 23-2-29 und 23-2-30**

---

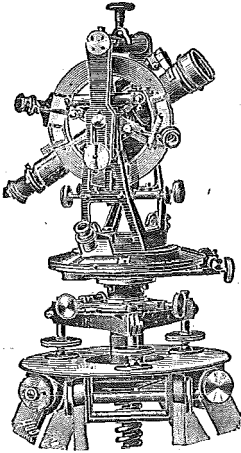
**Baden bei Wien 1927.**

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Geometerverein.  
Wien, IV., Technische Hochschule.

Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien.

# Fennel • Cassel

liefert schnell und in bester Ausführung



## Nivellier-Instrumente

## Theodolite Tachymeter

Verlangen Sie unsere Kataloge.

Otto Fennel Söhne, Cassel 13, Königstor.

# ZEISS

selbsttätiger

## Reduktionstachymeter

Bosshardt-Zeiss

•Präzisionsinstrument für Polygonisierung und Katastermessung in Ebene und Gebirge.

**Unmittelbare Ablesung  
der Horizontalfentfernung**

**Gleiche Genauigkeit wie gute  
Lattenmessungen**

**Optische Distanzmessung mit getrennten  
Bildern — keine Mischbilder**

**Vollkommene Beseitigung des per-  
sönlichen Fehlers**

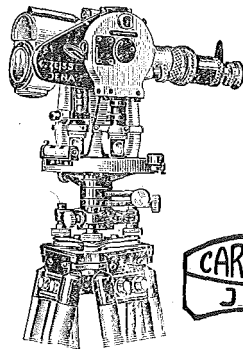
**Ablesung aller Kreisstellen in einem Okular**

**Einfache Handhabung der Latte**

**Unerreichte Wirtschaftlichkeit u. Genauigkeit**

Druckschrift „GEORETA 98“  
und weitere Auskunft kostenfrei von

CARL ZEISS G. m. b. H., Wien, IX/3, Ferstelgasse 1.

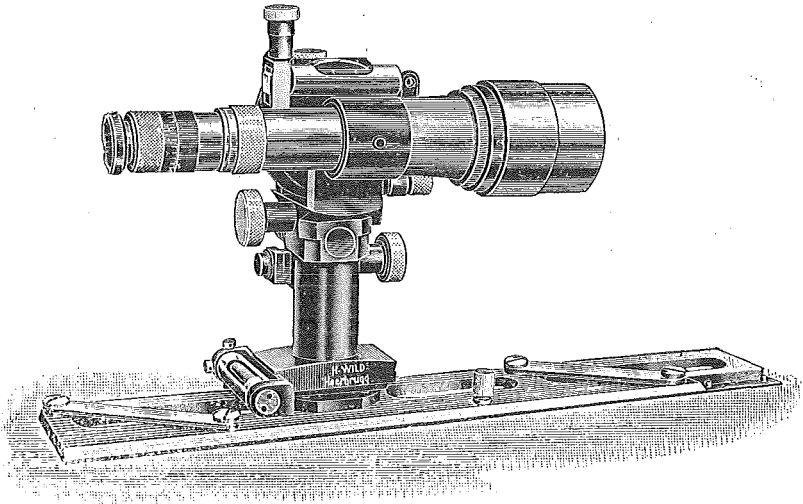


CARL ZEISS  
JENA

Reduktionstachymeter

# WILD

## Neue Kippregel mit Meßtisch und allem Zubehör



Gedrungener, starker Bau. Kleinstes Gewicht — Kippregel  $2\frac{1}{2}$  kg. Vorzügliches Fernrohr. Optische vertikale Kreisablesung. Außergewöhnliche Standfestigkeit der Alhidade.

**Universal-Theodolite, Präzisions-Distanzmesser,  
Nivellier-Instrumente, Nivellierlatten usw.  
Photogrammetrische Apparate.**

Ausführliche Prospekte kostenfrei durch

**A.-G. Heinrich WILD, Heerbrugg  
Schweiz.**

---

---

# Starke & Kammerer U. G.

Wien, IV., Karlsgasse 11.

Gegründet 1818 als mechanische Werkstätte  
des k. k. Polytechnischen Institutes in Wien

Theodolite, Tachymeter, Nivellier-Instrumente

Reparaturen werden übernommen.

Katalog kostenlos

Telefon 58-3-17 int.

---

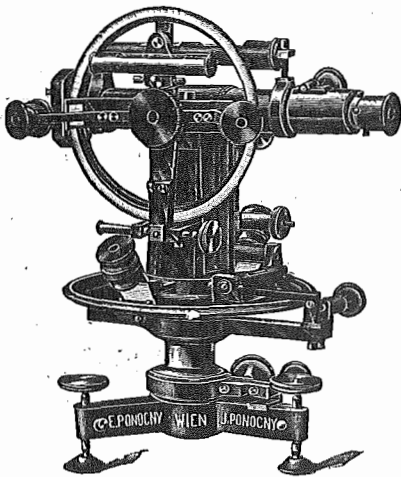
---

Gegründet 1897

Telephon Nr. 50-6-16

## EDUARD PONOCNY

Wien, IV., Prinz Eugenstraße 56



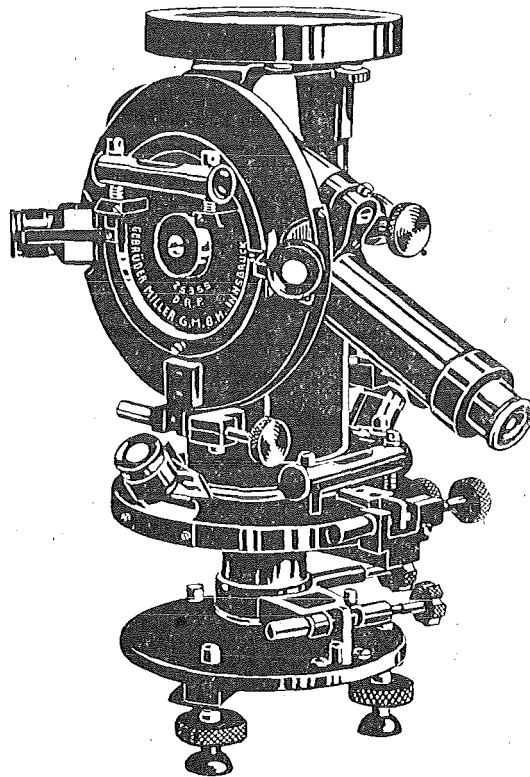
WERKSTÄTTE für geodätische  
und mathematische Instrumente

Theodolite, Universal-Nivellier-  
Instrumente, Auftragsapparate  
usw. sowie alle notwendigen  
Aufnahmsgeräte u. Requisiten

Reparaturen genauest, billigst und schnellstens

Lieferant der Technischen Hochschule, des  
Bundesamtes für Eich- und Vermessungs-  
wesen, der österr. Bundesbahnen usw.

MILLER  
Neuzeitliche  
Vermessungs-Instrumente



mit vielen Vorteilen

Liste „Geo 22“ kostenlos

Werkstätten für Präzisionsmechanik

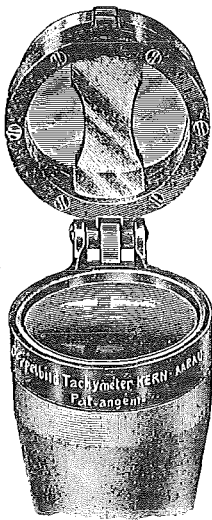
**GEBRÜDER MILLER** / G.M.  
B. H

Gegründet 1871

Innsbruck

Gegründet 1871

# Doppelbild-Tachymeter



VERLANGEN SIE  
KATALOGE!

**Kern**  
AARAU

Gegründet 1819

**Kein Einfluß persönlicher Fehler**  
**Unveränderliche Konstante**  
**Temperatur kompensiert**  
**Höchste Genauigkeit**  
**Äußerste Einfachheit**  
**Rasches, bequemes Arbeiten**  
**Normaler Theodolit**  
**Niederer Preis**  
**Größte Wirtschaftlichkeit**

Der DOPPELBILD-TACHYMETER-KERN ist vom Eidgen. Grundbuchamt zugelassen für Grundbuchvermessungen in den Gebieten II und III.

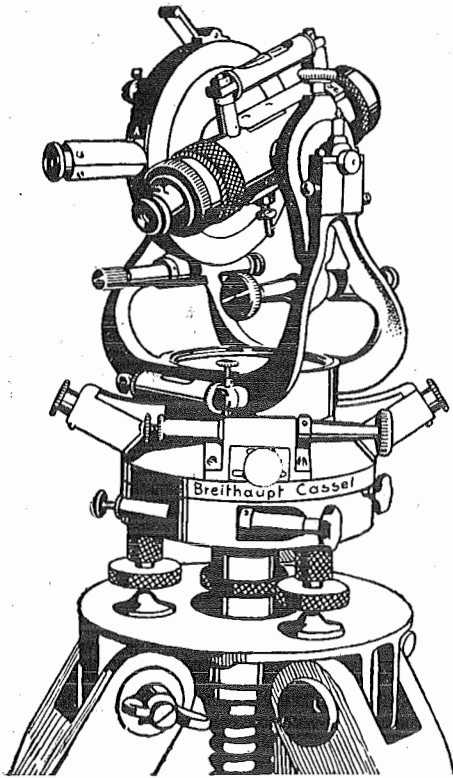
Wir besorgen rasch und zu den vorteilhaftesten Preisen die Abänderung alter Theodolite für die Doppelbild-Tachymetrie.

Mit Referenzen stehen wir zu Diensten.

**KERN & C<sup>IE</sup>. A.-G., AARAU (Schweiz)**

**Generalvertretung:**

Ing. Carl Möckli, Wien, V/2, Kriehbergasse 10, Telephon 50-3-66.



**Breithaupt**  
**Reise-Tachymeter**  
**Nr. 354**

das wirtschaftlichste Einheits-  
 Instrument für Vermessungs-  
 Ingenieure, Geometer und  
 Markscheider.

**Größte Verbreitung!**

Hervorragende Anerkennungen  
 bewährter Fachleute.

**F. O. Breithaupt u. Sohn**  
 Gegründet 1762 Cassel Gegründet 1762

# „MILLIONÄR“

**die schnellste Multiplikationsmaschine der Welt!**

Für jede Multiplikator- oder Quotientenstelle nur **ein kurzer Druck** auf den Kontakt-  
 knopf erforderlich. Linealverschiebung vollständig automatisch. Modelle mit Schieber-  
 Einstellung oder Tastatur, für Handbetrieb oder elektrischen Antrieb.

# „MADAS“

Für alle Rechnungsarten **mit vollkommen automatischer Division** bei selbsttätiger  
 Linealverschiebung. **Kein Linealaufklappen!** Das Verschieben des Lineals, das Löschen  
 von Resultat- oder Kontrollreihe, das Einstellen von Zahlen in die Resultatreihe erfolgt  
 ohne Aufklappen des Lineals.

Verlangen Sie kostenlose Vorführung und Offerte durch die Generalrepräsentanz

**Kontor-Einrichtungs-Gesellschaft**

Wien, I., Eschenbachgasse 9—11. Fernsprecher 81-62, 60-61

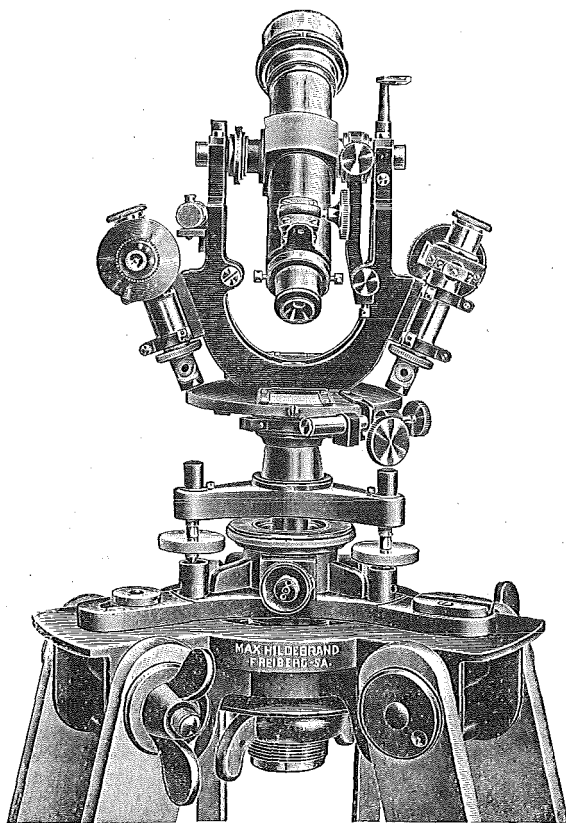
# Max Hildebrand

früher August Lingke & Co., G. m. b. H.

**Freiberg in Sachsen**

Werkstätten für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente

Gegründet 1791.



Kleinster

## 8 cm-Triangulations-Theodolit

mit Schraubenmikroskopen und neuem Fernrohr.

Trommelinheit 5'', Schätzung 0'',5, Fernrohr-  
vergrößerung 20fach bis 30fach.

Überraschend große Genauigkeit.



# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

ORGAN  
des  
ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREINES.

Redaktion:

Hofrat Prof. Dr. Ing., Dr. techn. h. c. E. Doležal und Vermessungsrat Ing. K. Lego.

---

Nr. 1.                      Baden bei Wien, im Februar 1927.                      XXV. Jahrg.

---

## Professor phil. et med. Dr. Norbert Herz †.

Von Oberst d. R. Ing. Leopold Andres.

Mit Herz, welcher am 31. Jänner 1927 nach längerer Krankheit aus dem Leben schied, ist einer der besten Astronomen und Geodäten nach einem ungemein arbeitsreichen und bewegten Leben unserem Vaterland entrissen worden.

Herz erblickte am 11. Dezember 1858 als Sohn eines Militärarztes das Licht der Welt und studierte, nachdem er in der Realschule in Troppau mit Auszeichnung maturiert hatte, von 1875 bis 1880 Mathematik, Physik und Astronomie an der Universität und an der Technischen Hochschule in Wien, erlangte die Lehrbefähigung für Mathematik und Physik an Oberrealschulen und wurde 1882 in Heidelberg zum Dr. phil. promoviert.

1880 war er Privatassistent bei Professor Dr. von Oppolzer, dann von 1881 bis 1886 Assistent an der Lehrkanzel für höhere Geodäsie und sphärische Astronomie der Technischen Hochschule in Wien.

Mit dem Liebhaber und Förderer der Astronomie, M. Ritter v. Kuffner, welchen er in dieser Wissenschaft eingehend unterwies, in Verbindung, war Herz von 1884 an Direktor der Kuffner'schen Sternwarte, deren Bau er von 1886 bis 1891 in wissenschaftlicher Hinsicht leitete. Seinem Verdienste ist es zuzuschreiben, daß dieses Institut eine wissenschaftlich so hervorragende Einrichtung erhielt.

Schon in diesem kurzen Zeitraum nach der Vollendung seines Studiums ist Herz ungemein rege publizistisch hervorgetreten, wie das am Schlusse angefügte Verzeichnis seiner Veröffentlichungen erkennen läßt.

Da Kuffner den Wünschen Herz' nicht vollends Rechnung tragen konnte, löste dieser seine Verbindung mit Kuffner und war dann vom 28. September 1892 an als Mathematiker im Rechenbureau der Statistischen Zentralkommission in Verwendung. Auch diese Stelle gab er schon nach zweieinhalb Monaten auf, weil sie ihm zu untergeordnet war und keine Aussicht auf Vorwärtskommen bot.

Im Gefühle der Aussichtslosigkeit, in der Heimat eine seinem Wissen und Können entsprechende Stellung zu finden, nahm er im Frühjahr 1893 trüben Herzens Abschied von seiner ihm im Jahre 1886 angetrauten Gattin und seinen noch im zartesten Alter stehenden drei Kindern und wandte sich nach Nordamerika, ohne irgend welche Zusicherung für seine Existenz in Händen zu haben, nur von A u v e r s empfohlen, den er durch seine wissenschaftlichen Arbeiten kannte.

In Washington angelangt, stellte er sich gleich Newcomb vor, welcher ihn auf das liebenswürdigste empfing und ihn sofort im Navy Department, Abteilung Nautical Almanac, anstellte. Da aber diese Verwendung, seiner Staatsbürgerschaft wegen, Schwierigkeiten begegnete, verließ er dieses Amt und fuhr nach Chicago, wo um diese Zeit eine Weltausstellung tagte. Da er auch hier kein Betätigungsfeld fand, kehrte er Ende August nach Europa zurück.

Niemals rastend, beschäftigte sich Herz stets wissenschaftlich und studierte außerdem von 1895 bis 1899 an der Universität Heidelberg Medizin und erwarb sich den Doktorhut in dieser Wissenschaft. Als solcher war er 1899 (Februar bis Mai) Hospitant am Karolineum-Kinderspital in Wien.

Anschließend hieran unternahm er Ende 1899 seine zweite Amerikareise und wandte sich über New York nach Detroit, wo er sich nach Ablegung einer mit vorzüglichem Erfolg bestandenen Prüfung als Arzt niederließ.

Vornehmlich von der Sehnsucht nach der Heimat und den Seinen getrieben, trat er bereits im Juli 1900 die Rückreise nach Europa an.

Nach diesem ruhelosen Streben, sich eine Existenz zu gründen, folgte nunmehr eine Periode, in welcher Herz dieser Sorge enthoben war. Er wurde 1900 Supplent für Mathematik und Physik am Staatsgymnasium Wien VIII., 1901 Professor an der Oberrealschule Wien XV. und wirkte ab 1902 an der Franz Joseph-Realschule Wien XIII. 1913 trat er in den Ruhestand.

Während des Weltkrieges wirkte er, seinem patriotischen Empfinden folgend, als Arzt in Kriegsgefangenenlagern und anderen Sanitätsanstalten des Hinterlandes.

Inmitten seiner wissenschaftlich-literarischen Tätigkeit wurde er am 1. September 1926 von einem Schlaganfall ereilt, an dessen Folgen er am 31. Jänner dieses Jahres starb. Am 4. Februar wurde seine Asche im Grabe seines ihm im Tod vorangegangenen Sohnes Norbert, seinem Wunsche gemäß in aller Stille, bestattet.

Er hinterläßt eine hochintelligente Witwe, zwei Söhne, von denen der eine, Dr. jur. et montan. Wilhelm Herz, als Bergingenieur in Bochum und der andere, Dr. med. Theodor Herz, als Arzt in Salzburg wirkt. Ferner eine Tochter, welche in Rio de Janeiro verheiratet ist, und drei Enkelkinder.

Herz, ungemein begabt und über ein hervorragendes Wissen in den mathematischen Disziplinen verfügend, hatte sich als Hauptbetätigungsfeld die Astronomie erkoren, besaß aber auch ein umfassendes Wissen in der Geodäsie.

Für den Leserkreis dieser Zeitschrift von besonderem Interesse möge aus seinen zahlreichen veröffentlichten Arbeiten das 1885 herausgegebene

Lehrbuch der Kartenprojektion hervorgehoben werden, auf welches prägnantes Werk noch heute von vielen Autoren hingewiesen wird; ferner die in der Sammlung Schubert 1900 erschienene Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichsrechnung, dann die in der Enzyklopädie der Erdkunde im Jahre 1905 erschienene Geodäsie mit einer Anleitung zu astronomischen, geodätischen und kartographischen Arbeiten auf Forschungsreisen, welches Werk trotz seiner kurzen Darstellungsweise außerordentlich inhaltsreich ist.

Herz, welcher nebst anderen Themen der Geodäsie und Photogrammetrie Gegenstände der Mathematik, insbesondere der Astronomie (so stammen viele Kapitel in Valentiners Handbuch der Astronomie aus seiner Feder), Geschichte u. a. veröffentlichte, war ganz außerordentlich publizistisch produktiv, worüber das am Schlusse angefügte Verzeichnis Zeugnis gibt.

Kennzeichnend für den Betätigungsdrang Herz' ist, daß er, um den finanziellen Schwierigkeiten der Drucklegungen in der Nachkriegszeit zu begegnen, sich Setzkasten und Typen anschaffte und so den Satz seiner drei letzten umfangreichen Veröffentlichungen selbst besorgte. Herz führte eine ganz ungemein bescheidene Lebensweise, sich in so intensiver Weise seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmend, daß ihm wohl für andere Dinge des Lebens keine Zeit mehr blieb. Sein lebhaftes, impulsives Temperament brachte es mit sich, daß er im Leben manchen Reibungen begegnete, was auch mitbestimmend gewesen sein mag, daß er in der wissenschaftlichen Laufbahn nicht zu jener hohen Lehrstellung gelangte, zu welcher er wissenschaftlich ohne jeden Zweifel berufen war.

Wer in diesem Belange näheres erfahren will, der lese Herz' letzte Niederschrift „Dokumente der Ethik des 20. Jahrhunderts“, in welcher Broschüre er an seinem Lebensabend sozusagen sein Herz erleichterte.

So möge die Nachwelt dem dahingeshiedenen Gelehrten ein ehrendes Gedenken bewahren, ihm aber möge nach einem so rastlosen Leben die ewige Ruhe gegönnt sein.

#### Herz' Veröffentlichungen:

- Lehrbuch der Kartenprojektionen. Leipzig, 1885.
- Siebenstellige Logarithmen für den astronomischen Gebrauch. 1885.
- Geschichte der Bahnbestimmungen von Planeten und Kometen. 1887 und 1894.
- Publikationen der v. Kuffnerschen Sternwarte Wien-Ottakring. 1889—1892.
- Fragmente zu einer Geschichte des astronomischen Mäzenatentums in Österreich. Wien, 1892.
- Keplers Astrologie. Wien, 1895.
- Kritische Beiträge zur Lehre von der Lymphbewegung. Dissertation. Heidelberg, 1899.
- Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichsrechnung. Sammlung Schubert, 1900.
- Gegenwärtiger Stand unserer Kenntnisse von der Figur der Erde (Festschrift). Wien, 1901.
- Die Fortschritte der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert. 1902.
- Geodäsie. Leipzig, 1905, Enzyklopädie der Erdkunde.
- Lehrbuch der mathematischen Geographie. Wien, 1906.
- Die Eiszeiten und ihre Ursachen. Leipzig, 1909.
- Theorie der transportablen Musikinstrumente. 1911.
- Photogrammetrie, Stereoskopie und Stereophotogrammetrie. 1911, im Jahresbericht der Staatsrealschule Wien XIII.
- Lehrbuch der Physik. Wien, 1913.
- Schulreform. Erzählung. (Mitverfasser Gerhart von Holm). Wien 1914.

Zur Stoffauswahl im Physikunterrichte. Leipzig, 1918.  
 Allgemeine Theorie zentrierter Linsensysteme. Leipzig, 1924.  
 Die Stellung von Elsaß-Lothringen im Westfälischen Frieden. Wien, 1925.  
 Dokumente zur Ethik des 20. Jahrhunderts. Wien, 1926.

Valentiner: Handwörterbuch der Astronomie:

Allgemeine Einleitung in die Astronomie. Kometen und Meteore. Mechanik des Himmels.  
 Mechanische Quadratur. Meridiankreis. Methode der kleinsten Quadrate. Mond. Multiplikationskreis. Niveau. Nonius. Nutation. Ort. Passageninstrument. Persönl. Gleichung. Planeten. Präcession. Sonne. Zeitbestimmung. (1895—1901.)

Astronomische Nachrichten:

Keplers Problem. (99), 1881.  
 Berechnung scheinbarer Sternörter. (101), 1882.  
 Transformation der Lambertschen Gleichung. (106), 1883.  
 Theorie der Besselschen Funktionen. (108), 1884.  
 Entwicklung der störenden Kräfte. (112), 1885.  
 Streifenableseapparat. (117), 1887.  
 Mitteilungen über die Kuffnersche Sternwarte, Störungsrechnung. (188), 1888.  
 Ausgleich gemessener Dreieckseiten. (121), 1889.  
 Beobachtungen der Polhöhe auf der v. Kuffnerschen Sternwarte. (125), 1890.  
 Jährliche Veränderung von Polhöhen. (126), 1891.  
 Zu Folies täglicher Polhöhenschwankung. (127).  
 Elektrostatische Hypothese der Kometenschweife.  
 Zur vermeintlichen Entdeckung der „Variat.“ durch Abul-Wefâ.  
 Auflösung der Normalgleichungen. (129), 1892.  
 Berechnung von Linsensystemen. (147), 1898.  
 Zur Erklärung der Verdopplung der Marskanäle. (148), 1899.  
 Zeitbestimmung nach Döllens Methode. (156), 1901.  
 Einfluß der Lotablenkungen auf die Ergebnisse der Schwerebestimmung. (165), 1904.  
 Bahnbestimmung durch direkte Ermittlung der heliozentrischen Distanzen. (177), 1908.  
 Ein Meridianinstrument für photographische Aufnahmen. (179), 1909.  
 Berechnung des sphäroidischen Exzesses. (214), 1921.  
 Zur Theorie der ausgleichenden und flächentreuen Kartendarstellungen. (216), 1922.

Wiener Akademische Sitzungsberichte:

Theorie der Bahnbestimmung der Kometen.  
 Möglichkeit mehrfacher Bahnbestimmung aus 3 geozentrischen Beobachtungen. (86), 1883.  
 Bahn von Russia (88), 1884.  
 Bahnbestimmung des Planeten Russia. (90), 1885.  
 Entwicklung der störenden Kräfte nach Vielfachem der mittleren Anomalien in independenter Form. (91).  
 Bahnbestimmung des Planeten Kriemhild.  
 Entwicklung der Differentialquotienten der geozentrischen Koordinaten nach 2 geozentrischen Distanzen in einer elliptischen Bahn.  
 Bahnbestimmung des Planeten Ida. (92).  
 Alphonsinische Tafeln und der im Besitze der k. k. Hofbibliothek in Wien befindlichen Handschriften derselben. (102), 1893.  
 Eine unter den Ausgrabungen auf Rhodus gefundene astronomische Inschrift. (103), 1894.  
 Verallgemeinerung des Problems des Rückwärtseinschneidens; Problem der 8 Punkte. (113), 1904.

Wiener Akademische Denkschriften:

Reduktion des Auversschen Fundamentalkataloges auf den Le Verrierschen Präzisionskoeffizienten. (46), 1883.

Grumert, Archiv der Mathematik:

Eigenschaften von Kugelbüscheln und Kugelscharen. (65), 1880.  
 Integrale einfacher Differentialgleichungen.  
 Beziehungen zwischen Integralen elliptischer Funktionen. (67), 1882.  
 Riemanns Satz über algebraische Funktionen.  
 Periodizitätsmoduln Abelscher Integrale. (68).

Kuffnersche Sternwarte, Publikationen:

Theorie eines mit einem Vertikalkreis versehenen Passage-Instrumentes im ersten Vertikale.  
 Bestimmung der Bahn des Großen Kometen von 1811. (2), 1892.

Monatsblätter des Wissenschaftlichen Klubs, Wien:

Die Hypothesen der Geometrie. Vortrag, 1883.  
 Die Schwankungen der Erdachse und die Variationen der Polhöhe. Vortrag, 1891.  
 Die mathematische Geographie und ihre Beziehungen zur Geographie, Astronomie und Mathematik. (26), 1905.  
 Philosophie, Naturwissenschaften und Medizin. (29), 1908.

Paris, Observ. Bull. astr.:

Réduct. d. circompol. d'après l. formules de Fabritius. (5), 1888.

Schlömilch, Zeitschrift Mathematik:

Darstellung der eindeutigen analytischen Funktionen. (25), 1880.  
 Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Verhandlungen:  
 Einrichtungen zur Erhöhung der Genauigkeit bei Meridianbeobachtungen. 1897.  
 Das Geburtsjahr Christi. 1905.

Archiv für Photogrammetrie:

Theorie der perspektiven Abbildungen nicht paralleler Bildflächen.  
 Anwendung von großen Basen im stereophotographischen Verfahren.  
 Berücksichtigung der Schraubenfehler bei der Ausmessung der Photogramme.  
 Die Photogrammetrie im Dienste der Astronomie.

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen:

Lösung der Gleichungen im Problem der 8 Punkte.  
 Reduktion der Zenithdistanzen der Polaris für Polhöhenbestimmungen. 1908.  
 Theorie der anallaktischen Distanzmesser. 1909.

Berlin, Akademische Abhandlungen:

Sternkatalog für die Zone von  $6^{\circ}$  —  $10^{\circ}$  südliche Deklination. 1906 und 1907.

Bologna Scientia:

Philosophisches Konzept und mathematische Analyse in der Weltbetrachtung. (10), 1911.  
 Die Entwicklung der Erde. (11), 1912.

Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht:

Neuere Untersuchungen zur Kant-Laplaceschen Kosmogenie. (7), 1914.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft:

Zur Methode der Bahnbestimmung durch direkte Ermittlung der heliozentrischen Distanzen.  
 (43), 1908.  
 Ferner viele Aufsätze populär-wissenschaftlichen Inhaltes, insbesondere in der Zeitschrift des  
 Österreichischen Touristen-Klubs.

## **Dr. Hans Ecker.**

**Gestorben am 3. Februar 1927.**

Von o. ö. Professor Dr. Franz A u b e l l.

Am 5. Februar 1927 wurde der Privatdozent für angewandte Geodäsie Herr Dr. techn. Hans Ecker, ordentlicher Assistent an der Lehrkanzel für Geodäsie an der Technischen Hochschule Graz, zur letzten Ruhe bestattet. Er war — der Tragik genug — seinem Lehrer und unmittelbarem Vorgesetzten Hofrat Professor Adolf Klingatsch, welchen zu vertreten er berufen worden war, nach Jahresfrist dorthin gefolgt, von wo es keine Rückkehr mehr gibt.

Ecker hatte im Jahre 1883 zu Kleinmünchen bei Linz als Sohn eines Gutsbesitzers das Licht der Welt erblickt, besuchte in Linz die Staatsrealschule, danach mit zeitweiser durch schwere Erkrankung bedingter Unterbrechung die Technische Hochschule in Wien und Graz, wo er 1909 die Staatsprüfung für das Vermessungswesen, 1913 die zweite Staatsprüfung aus dem Bauingenieurfache mit Auszeichnung ablegte, und sich im Sommersemester 1919 das Doktorat der technischen Wissenschaften erwarb. Im Sommersemester 1923 habilitierte er sich an derselben Hochschule für das Fach „Angewandte Geodäsie“. Vom März 1909 bis Juni 1913 war er Assistent, von da an bis Juni 1921 (mit fast dreijähriger Unterbrechung durch Kriegsdienstleistung) Konstrukteur bzw. a. o. Assistent, von Juli 1921 angefangen ordentlicher Assistent der von Professor Klingatsch geführten Lehrkanzel für Geodäsie. An Lehrtätigkeit hatte er aufzuweisen: von April 1918 bis Jänner 1919 die Supplierung der Vorlesungen über „Erdbau“ an der Lehrkanzel für Straßen- und Eisenbahnbau, in den Wintersemestern 1920/21 und 1921/22 die Abhaltung der Vorlesungen aus „Elemente der niederen Geodäsie“ für die Hörer des Maschinenbaues, im Sommersemester 1924 die Vorlesungen über „Technik des Katasterwesens“, vom Jänner bis April 1924 die wegen Erkrankung seines Lehrkanzelvorstandes notwendig gewordene Supplierung seiner Fächer, seit dem Studienjahre 1924/25 das Kolleg „Graphische Ausgleichung“ und „Angewandte Geodäsie“, nach dem am 28. Jänner 1926 erfolgten Hinscheiden Professor Klingatsch' die Supplierung aller der von letzterem vorgetragenen Gegenstände. Eckers Tätigkeit auf wissenschaftlichem Gebiete kennzeichnen folgende Arbeiten: „Die gemeinsame Tangente an zwei Kreisbögen“ (Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1915), „Über ein Momentenplanimeter“ (Doktorsdissertation), „Über die günstigste Gewichtsverteilung bei Punkteinschaltungen“ (Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1924, Habilitationsschrift), „Die Verwendung der konformen querachsigen Doppelprojektion für den Bereich der Republik Österreich“, „Zur Konstantenbestimmung der Faden-distanzmesser; Bestimmung der Multiplikationskonstanten aus Durchgangsbeobachtungen eines Gestirnes“ (letztere zwei Arbeiten sind noch nicht veröffentlicht). Außerdem betätigte er sich im praktischen Ingenieurberufe

neben verschiedenen kleineren Vermessungsarbeiten im Sommer 1920 mit dem generellen Trassestudium einer Vollspurbahn Neumarkt-Hüttenberg, im Sommer 1921 mit der generellen Trassierung der Schmalspurbahn Tamsweg—Katsch—Schöder; 1922 führte er die Triangulierung für die Absteckung des Stollens bei den Teigitschkraftwerken durch. Ecker war Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes am Bande der Tapferkeitsmedaille, Zivilgeometer, Mitglied der Staatsprüfungskommission für die zweite Staatsprüfung an der Bauingenieurschule und der Unterabteilung für Vermessungswesen, seit 1923 Vorstandsmitglied der Ingenieurkammer für Steiermark und Kärnten.

Es war eine der letzten sein Lehrfach betreffenden Angelegenheiten, mit welchen sich Professor Klingatsch beschäftigt hatte und welche auch von Seite des Professorenkollegiums der Technischen Hochschule Graz zu einer bestimmten Antragstellung führte, die Frage der Verdopplung der Lehrkanzel, welche sich als zwingend erwies, da ein einziger Professor die Gesamtheit aller vermessungstechnischen Fächer der Bauingenieurschule und der Unterabteilung für Vermessungswesen auf die Dauer, ohne nicht den vorzeitigen Verbrauch seiner Kräfte befürchten zu müssen, nicht mehr bewältigen konnte. Bot doch der allzufrüh dahingegangene, als Lehrer und Forscher gleich bedeutsame Inhaber der Lehrkanzel, Professor Klingatsch, selbst den besten Beweis dafür! In dem oben angegebenen Sinne hatte Ecker antragsgemäß die Ernennung zum außerordentlichen Professor zu gewärtigen. Es ist leider zu dieser Ernennung nicht mehr gekommen, zumal die Frage der unmittelbaren Nachfolgerschaft Professor Klingatsch' noch nicht geklärt war. Zwei Monate vor seinem Tode erkrankte Ecker ernstlich und, wie sich bald herausstellte, hoffnungslos. Im Sehnen nach der Erreichung des erstrebten Zieles ist er dahingegangen, tiefbetrübt nicht nur von seiner Gattin, seinen Fach- und Berufskollegen, nicht nur von den studentischen Körperschaften, denen er angehörte oder engerer Freund war (Burschenschaft „Eisen“-Wien, akademische Sängerschaft „Gothia“-Graz, Burschenschaft „Rhätogermania“-Graz), sondern auch von der gesamten deutschen Studentenschaft der Grazer Hochschulen, die nicht zögerte, ihrem „väterlichen Freunde“, der den Idealen echten deutschen Burschentums stets treu geblieben war, bei seiner letzten Fahrt alle studentischen Ehren zuteil werden zu lassen. In der geodätischen Fachwelt, insbesondere im Kreise der Lehrer der edlen Vermessungskunst, hinterläßt er eine Lücke, die sich bei dem auf diesem Sondergebiet technischen Wissens sich zeigenden Mangel eines wissenschaftlichen Nachwuchses nicht so leicht wird füllen lassen.

Ehre sei seinem Andenken!

---

## Zur Theorie der Papierdeformation.

Von Viktor Theimer, o. Assistent an der Montanistischen Hochschule in Leobert.

(Schluß.)

### B. Seitenverzerrung.

Nun seien zwei Punkte  $P_1 \begin{Bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} \xi_1 \\ \eta_1 \end{Bmatrix}$  und  $P_2 \begin{Bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} \xi_2 \\ \eta_2 \end{Bmatrix}$  vorgelegt. Ihre fehlerfreie Entfernung sei  $s$ , ihre Entfernung im Plan dagegen  $S$ . Dann wird

$$s^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2;$$

$$\begin{aligned} S^2 &= (\xi_2 - \xi_1)^2 + (\eta_2 - \eta_1)^2 + 2 (\xi_2 - \xi_1) (\eta_2 - \eta_1) \cos \omega \stackrel{9)}{=} \\ &= \{A_1 (x_2 - x_1) + B_1 (x_2 y_2 - x_1 y_1)\}^2 + \{A_2 (y_2 - y_1) + B_2 (x_2 y_2 - x_1 y_1)\}^2 + \\ &\quad + 2 \{A_1 (x_2 - x_1) + B_1 (x_2 y_2 - x_1 y_1)\} \cdot \{A_2 (y_2 - y_1) + B_2 (x_2 y_2 - x_1 y_1)\} \cdot \cos \omega; \\ S^2 &= A_1^2 \cdot (x_2 - x_1)^2 + 2 A_1 B_1 (x_2 - x_1) (x_2 y_2 - x_1 y_1) + B_1^2 \cdot (x_2 y_2 - x_1 y_1)^2 + \\ &\quad + A_2^2 (y_2 - y_1)^2 + 2 A_2 B_2 (y_2 - y_1) (x_2 y_2 - x_1 y_1) + B_2^2 \cdot (x_2 y_2 - x_1 y_1)^2 + \\ &\quad + 2 \cdot \cos \omega \{A_1 A_2 (x_2 - x_1) (y_2 - y_1) + A_1 B_2 \cdot (x_2 - x_1) (x_2 y_2 - x_1 y_1) + \\ &\quad + A_2 B_1 (y_2 - y_1) (x_2 y_2 - x_1 y_1) + B_1 B_2 (x_2 y_2 - x_1 y_1)\} \end{aligned}$$

Beachtet man, daß

$x_2 y_2 - x_1 y_1 = x_2 y_2 - x_2 y_1 + x_2 y_1 - x_1 y_1 = x_2 (y_2 - y_1) + y_1 (x_2 - x_1)$ ,  
und daß außerdem

$$\text{also} \quad \left. \begin{aligned} x_2 - x_1 &= s \cos \rho; \dots y_2 - y_1 = s \sin \rho, \\ x_2 y_2 - x_1 y_1 &= s [x_2 \sin \rho + y_1 \cdot \cos \rho], \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 24)$$

so erkennt man, daß obiger Ausdruck für  $S^2$  auch folgendermaßen geschrieben werden kann:

$$\begin{aligned} \frac{S^2}{s^2} &= A_1^2 \cos^2 \rho + 2 A_1 B_1 x_2 \cdot \sin \rho \cos \rho + 2 A_1 B_1 y_1 \cdot \cos^2 \rho + B_1^2 x_2^2 \sin^2 \rho + \\ &\quad + 2 B_1^2 x_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + B_1^2 y_1^2 \cos^2 \rho + \\ &\quad + A_2^2 \sin^2 \rho + 2 A_2 B_2 x_2 \cdot \sin^2 \rho + 2 A_2 B_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + B_2^2 x_2^2 \sin^2 \rho + \\ &\quad + 2 B_2^2 x_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + B_2^2 y_1^2 \cos^2 \rho + \\ &\quad + 2 \cos \omega \cdot \{A_1 A_2 \sin \rho \cos \rho + A_1 B_2 x_2 \sin \rho \cos \rho + A_1 B_2 y_1 \cos^2 \rho + \\ &\quad + A_2 B_1 x_2 \sin^2 \rho + A_2 B_1 y_1 \sin \rho \cos \rho + \\ &\quad + B_1 B_2 x_2^2 \sin^2 \rho + 2 B_1 B_2 x_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + B_1 B_2 y_1^2 \cos^2 \rho\}; \end{aligned}$$

oder bei Anordnung nach den auftretenden Winkelfunktionen

$$\begin{aligned} \frac{S^2}{s^2} &= \cos^2 \rho \cdot \{(A_1 + B_1 y_1)^2 + B_2^2 y_1^2 + 2 B_2 y_1 \cos \omega \cdot (A_1 + B_1 y_1)\} + \\ &\quad + \sin^2 \rho \cdot \{(A_2 + B_2 x_2)^2 + B_1^2 x_2^2 + 2 B_1 x_2 \cos \omega (A_2 + B_2 x_2)\} + \\ &\quad + 2 \sin \rho \cos \rho \cdot \{B_1 x_2 (A_1 + B_1 y_1) + B_2 y_1 \cdot (A_2 + B_2 x_2) + \\ &\quad + \cos \omega [A_1 \cdot (A_2 + B_2 x_2) + B_1 y_1 (A_2 + B_2 x_2) + B_1 B_2 x_2 y_1]\}; \end{aligned}$$

Dieser Ausdruck kann aber auch so geschrieben werden:...

$$\begin{aligned} \frac{S^2}{s^2} &= \frac{(A_1 + B_1 y_1) \cdot \cos^2 \rho \cdot \{(A_1 + B_1 y_1) + \frac{B_2^2 y_1^2}{A_1 + B_1 y_1} + 2 B_2 y_1 \cdot \cos \omega\} +}{+ (A_2 + B_2 x_2) \sin^2 \rho \cdot \{(A_2 + B_2 x_2) + \frac{B_1^2 x_2^2}{A_2 + B_2 x_2} + 2 B_1 x_2 \cos \omega\} +} \\ &\quad + \frac{2 \sin \rho \cos \rho \cdot \{B_1 x_2 (A_1 + B_1 y_1) + B_2 y_1 (A_2 + B_2 x_2) + B_1 B_2 x_2 y_1 \cos \omega +}{+ (A_1 + B_1 y_1) (A_2 + B_2 x_2) \cos \omega\}}; \dots \dots \dots 25) \end{aligned}$$



Oder mit Rücksicht auf die Gleichungen 9) auch so:

$$\frac{S^2}{s^2} = \frac{\xi_1}{x_1} \cdot \cos^2 \rho \cdot \left\{ \frac{\xi_1}{x_1} + B_2^2 y_1^2 \cdot \frac{x_1}{\xi_1} + 2 B_2 y_1 \cos \omega \right\} + \frac{\eta_2}{y_2} \sin^2 \rho \cdot \left\{ \frac{\eta_2}{y_2} + B_1^2 x_2^2 \cdot \frac{y_2}{\eta_2} + 2 B_1 x_2 \cos \omega \right\} + 2 \sin \rho \cos \rho \cdot \left\{ B_1 \cdot \frac{x_2}{x_1} \cdot \xi_1 + B_2 \cdot \frac{y_1}{y_2} \cdot \eta_2 + B_1 B_2 \cdot x_2 y_1 \cos \omega + \frac{\xi_1}{x_1} \cdot \frac{\eta_2}{y_2} \cdot \cos \omega \right\}; \dots \dots \dots 26)$$

Aus den Gleichungen 25) oder 26) kann man den Zahlenwert  $\Phi$  des Verhältnisses  $\frac{S^2}{s^2}$  berechnen und findet dann aus diesem Zahlenwerte

$$\frac{S}{s} = \sqrt{\Phi}; \dots S = s \cdot \sqrt{\Phi}; \dots s = \frac{S}{\sqrt{\Phi}}; \dots \dots \dots 27)$$

Die strengen Formeln 25) oder 26) sind aber etwas unbequem; und es wird im allgemeinen genügen, sich mit einer Näherungsformel zu begnügen, in welcher alle Größen zweiter Kleinheitsordnung vernachlässigt werden. —

Um eine solche Formel zu gewinnen, hat man zu beachten, daß  $\omega \doteq 90^\circ$  ist, daß also  $\cos \omega$  eine Größe erster Kleinheitsordnung vorstellt. Damit findet man aus 26):

$$\frac{S^2}{s^2} \doteq \left( \frac{\xi_1}{x_1} \right)^2 \cos^2 \rho + \left( \frac{\eta_2}{y_2} \right)^2 \sin^2 \rho + \sin (2\rho) \cdot \left\{ B_1 \cdot \frac{x_2}{x_1} \xi_1 + B_2 \cdot \frac{y_1}{y_2} \cdot \eta_2 + \frac{\xi_1 \eta_2}{x_1 y_2} \cos \omega \right\}; 28)$$

Diese Formel ist aber relativ einfach. —

Die Bestimmung des in dieser Formel auftretenden Winkels  $\omega$  erledigt man am einfachsten durch direkte Abmessungen der verzerrten Hektarnetzseiten  $l_\xi$  und  $l_\eta$  und der von links oben nach rechts unten führenden Hektardagonale  $d$ , unter Benützung der Formel:

$$\cos \omega = \frac{l_\xi^2 + l_\eta^2 - d^2}{2 l_\xi l_\eta}; \dots \dots \dots 29)$$

### C. Richtungsverzerrung infolge Papierdeformation.

Ist  $\rho$  der fehlerfreie Richtwinkel einer Strecke  $\overrightarrow{P_1 P_2} = s$  in der Natur beziehungsweise im nichtverzerrten Plane und  $\sigma$  der Richtwinkel der Bildstrecke im verzerrten Plan, dann definieren wir als Richtungsverzerrung jenen kleinen Winkel  $d\rho$ , für welchen

$$\sigma = \rho + d\rho; \dots \dots \dots 30)$$

Aus Figur 7 lassen sich zur Bestimmung des Winkels  $\sigma$  nachstehende Beziehungen finden:

$$\frac{\xi_2 - \xi_1}{\eta_2 - \eta_1} = \frac{\sin(\omega - \sigma)}{\sin \sigma} = \sin \omega \cotg \sigma - \cos \omega$$

$$\sin \omega \cotg \sigma = \frac{(\xi_2 - \xi_1) + (\eta_2 - \eta_1) \cdot \cos \omega}{\eta_2 - \eta_1};$$

$$\tg \sigma = \frac{(\eta_2 - \eta_1) \sin \omega}{(\xi_2 - \xi_1) + (\eta_2 - \eta_1) \cos \omega}; \dots \dots \dots 31)$$

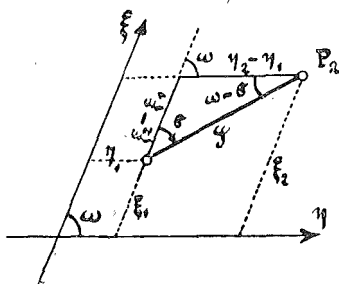


Fig. 7.

Nun ist nach 9)

$$\xi_2 = A_1 x_2 + B_1 x_2 y_2$$

$$\xi_1 = A_1 x_1 + B_1 x_1 y_1$$

$$\xi_2 - \xi_1 = A_1 (x_2 - x_1) + B_1 (x_2 y_2 - x_1 y_1) \stackrel{24)}{=} s \cdot \{A_1 \cos \rho + B_1 x_2 \sin \rho + B_1 y_1 \cos \rho\}$$

oder  $\xi_2 - \xi_1 = s \{(A_1 + B_1 y_1) \cos \rho + B_1 x_2 \sin \rho\}$   
 analog  $\eta_2 - \eta_1 = s \{(A_2 + B_2 x_2) \sin \rho + B_2 y_1 \cos \rho\}$  . . . . . 32)

32) in 31) eingesetzt liefert:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \sigma &= \frac{\{(A_2 + B_2 x_2) \sin \rho + B_2 y_1 \cos \rho\} \cdot \sin \omega}{(A_1 + B_1 y_1) \cos \rho + B_1 x_2 \sin \rho + \{(A_2 + B_2 x_2) \sin \rho + B_2 y_1 \cos \rho\} \cdot \cos \omega} = \\ &= \frac{\{(A_2 + B_2 x_2) \operatorname{tg} \rho + B_2 y_1\} \sin \omega}{(A_1 + B_1 y_1) + B_1 x_2 \cdot \operatorname{tg} \rho + \{(A_2 + B_2 x_2) \operatorname{tg} \rho + B_2 y_1\} \cdot \cos \omega} \stackrel{30)}{=} \\ &= \operatorname{tg} (\rho + d\rho) = \operatorname{tag} \rho + \frac{d\rho}{\cos^2 \rho} \end{aligned}$$

Daraus wird  $\frac{d\rho}{\cos^2 \rho} =$

$$\frac{\{(A_2 + B_2 x_2) \operatorname{tg} \rho + B_2 y_1\} \sin \omega - (A_1 + B_1 y_1) \operatorname{tg} \rho - B_1 x_2 \operatorname{tg}^2 \rho - \{(A_2 + B_2 x_2) \operatorname{tg}^2 \rho + B_2 y_1 \operatorname{tg} \rho\} \cos \omega}{(A_1 + B_1 y_1) + B_1 x_2 \operatorname{tg} \rho + \{(A_2 + B_2 x_2) \operatorname{tg} \rho + B_2 y_1\} \cos \omega};$$

$$d\rho = \cos^2 \rho \cdot \frac{B_2 y_1 \sin \omega + \{(A_2 + B_2 x_2) \sin \omega - (A_1 + B_1 y_1) - B_2 y_1 \cos \omega\} \operatorname{tg} \rho - \{B_1 x_2 + (A_2 + B_2 x_2) \cos \omega\} \operatorname{tg}^2 \rho}{(A_1 + B_1 y_1) + B_2 y_1 \cos \omega + \{B_1 x_2 + (A_2 + B_2 x_2) \cos \omega\} \operatorname{tg} \rho} \dots 33)$$

Auch dieser Ausdruck kann mit Hilfe der Gleichungen 9) wie folgt umgeformt werden:

$$d\rho = \cos^2 \rho \cdot \frac{B_2 y_1 \sin \omega + \left\{ \frac{\eta_2^2}{y_2^2} \sin \omega - \frac{\xi_1}{x_1} - B_2 y_1 \cos \omega \right\} \operatorname{tg} \rho - \left\{ B_1 x_2 + \frac{\eta_2}{y_2} \cos \omega \right\} \operatorname{tg}^2 \rho}{\frac{\xi_1}{x_1} + B_2 y_1 \cos \omega + \left\{ B_1 x_2 + \frac{\eta_2}{y_2} \cos \omega \right\} \operatorname{tg} \rho}; \quad 34)$$

Die Gleichungen 33) und 34) sind wieder etwas umständlich für die ziffernmäßige Auswertung. Unterdrückt man aber die Glieder zweiter Kleinheitsordnung auf der rechten Seite von 34) und setzt man im Zähler  $\sin \omega \doteq 1$ , dann erhält man:

$$\begin{aligned}
 d\rho &\doteq \cos^2 \rho \cdot \frac{B_2 y_1 + \left\{ \frac{\eta_2}{y_2} - \frac{\xi_1}{x_1} \right\} \operatorname{tg} \rho - \left\{ B_1 x_2 + \frac{\eta_2}{y_2} \cdot \cos \omega \right\} \cdot \operatorname{tg}^2 \rho}{\frac{\xi_1}{x_1} \cdot \left\{ 1 + \left( B_1 x_2 \frac{x_1}{\xi_1} + \frac{\eta_2}{y_2} \cdot \frac{x_1}{\xi_1} \cos \omega \right) \operatorname{tg} \rho \right\}} = \\
 &\doteq \frac{x_1}{\xi_1} \cdot \cos^2 \rho \cdot \left\{ B_2 y_1 + \left( \frac{\eta_2}{y_2} - \frac{\xi_1}{x_1} \right) \operatorname{tg} \rho - \right. \\
 &\quad \left. - \left( B_1 x_2 + \frac{\eta_2}{y_2} \cdot \cos \omega \right) \operatorname{tg}^2 \rho \right\} \cdot \left\{ 1 - \left( B_1 x_2 \frac{x_1}{\xi_1} + \frac{\eta_2}{y_2} \frac{x_1}{\xi_1} \cos \omega \right) \operatorname{tg} \rho \right\} = \\
 &\doteq \frac{x_1}{\xi_1} \cdot \cos^2 \rho \cdot \left\{ B_2 y_1 + \left( \frac{\eta_2}{y_2} - \frac{\xi_1}{x_1} \right) \operatorname{tg} \rho - \right. \\
 &\quad \left. - \left( B_1 x_2 + \frac{\eta_2}{y_2} \cdot \cos \omega \right) \operatorname{tg}^2 \rho - \left( \frac{\eta_2}{y_2} - \frac{\xi_1}{x_1} \right) \left( B_1 x_2 \cdot \frac{x_1}{\xi_1} + \frac{\eta_2}{y_2} \frac{x_1}{\xi_1} \cos \omega \right) \operatorname{tg}^2 \rho \right\} \\
 &= \frac{x_1}{\xi_1} \cdot \cos^2 \rho \cdot \left\{ B_2 y_1 + \left( \frac{\eta_2}{y_2} - \frac{\xi_1}{x_1} \right) \operatorname{tg} \rho - \right. \\
 &\quad \left. - \left( B_1 x_2 + \frac{\eta_2}{y_2} \cdot \cos \omega + B_1 x_2 \frac{\eta_2}{y_2} \frac{x_1}{\xi_1} - B_1 x_2 + \frac{\eta_2^2}{y_2^2} \frac{x_1}{\xi_1} \cos \omega - \frac{\eta_2}{y_2} \cos \omega \right) \operatorname{tg}^2 \rho \right\} \\
 d\rho &\doteq \cos^2 \rho \cdot \left\{ B_2 y_1 \cdot \frac{x_1}{\xi_1} + \left( \frac{x_1}{\xi_1} \cdot \frac{\eta_2}{y_2} - 1 \right) \operatorname{tg} \rho - \left( B_1 x_2 \cdot \frac{x_1^2}{\xi_1^2} \cdot \frac{\eta_2}{y_2} + \frac{x_1^2}{\xi_1^2} \cdot \frac{\eta_2^2}{y_2^2} \cos \omega \right) \operatorname{tg}^2 \rho \right\} \quad 35)
 \end{aligned}$$

Diese Formel liefert zunächst einmal die Richtungsverzerrung  $d\rho$  im Bogenmaße; will man sie im Winkelmaße (Sekunden) ausdrücken, dann muß man den erhaltenen Zahlenwert mit 206.265'' multiplizieren. —

**Spezialisierung für die Parallelogrammdeformation.**

In dem besonderen, aber sehr häufig zutreffenden Falle einer Parallelogrammdeformation wird in Figur 5) ...  $\Delta_0 = 0$ , also nach 5) und 6), ...

$$e_\xi = e_\eta = 0$$

und nach 8) ...

$$B_1 = B_2 = 0$$

Mithin erhält man aus 9)

$$\left. \begin{aligned}
 \xi &= A_1 \cdot x \frac{s}{\xi} (1 + E_\xi) \cdot x \\
 \eta &= A_2 \cdot y \frac{s}{\eta} (1 + E_\eta) \cdot y
 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 36)$$

da ferner wegen 17) ...  $K_2 = K_3 = K_4 = 0$  ... und ...  $C_2 = C_3 = C_4 = 0$ , wird, so folgt aus 18)

$$\left. \begin{aligned}
 x &= K_1 \cdot \xi \frac{17)}{A_1} \cdot \xi = \frac{1}{1 + E_\xi} \cdot \xi \doteq (1 - E_\xi) \cdot \xi \\
 y &= C_1 \eta = \frac{1}{A_2} \cdot \eta = \frac{1}{1 + E_\eta} \cdot \eta \doteq (1 - E_\eta) \cdot \eta
 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 37)$$

Die Gleichung 26) liefert in diesem Falle für das Quadrat des Längenverhältnisses

$$\left( \frac{S}{s} \right)^2 = \left( \frac{\xi_1}{x_1} \right)^2 \cdot \cos^2 \rho + \left( \frac{\eta_2}{y_2} \right)^2 \sin^2 \rho + \frac{\xi_1}{x_1} \cdot \frac{\eta_2}{y_2} \cos \omega \cdot 2 \sin \rho \cos \rho ;$$

Nun ist aber wegen 36)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\xi_1}{x_1} &= 1 + E_{\xi} = (\text{Konstante}) = A_1 \\ \frac{\eta_2}{y_2} &= 1 + E_{\eta} = (\text{Konstante}) = A_2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 38)$$

also 
$$\left( \frac{S}{s} \right)^2 = A_1^2 \cos^2 \rho + 2 \sin \rho \cos \rho \cdot \cos \omega \cdot A_1 A_2 + A_2^2 \sin^2 \rho \dots 39)$$

Dieser Ausdruck ist aber nicht mehr eine Funktion des Ortes wie der entsprechende Ausdruck 26) bzw. der Näherungsausdruck 28) des allgemeinen Falles, sondern er ist lediglich eine Funktion des Richtwinkels  $\rho$ . —

Um seine Extremwerte zu finden, differenzieren wir ihn nach  $\rho$  und erhalten:

$$\frac{d\left(\frac{S}{s}\right)^2}{d\rho} = -2 A_1^2 \cos \rho \sin \rho + 2 A_1 A_2 (\cos^2 \rho - \sin^2 \rho) \cos \omega + 2 A_2^2 \cdot \sin \rho \cos \rho$$

$$= (-A_1^2 + A_2^2) \sin (2\rho) + 2 A_1 A_2 \cos (2\rho) \cdot \cos \omega;$$

$$\frac{d\left(\frac{S}{s}\right)^2}{d\rho} = 0, \dots \text{für} \dots (-A_1^2 + A_2^2) \sin (2\rho) + 2 A_1 A_2 \cos (2\rho) \cdot \cos \omega = 0$$

oder 
$$\underline{\text{tg} (2\rho) = 2 \cdot \frac{A_1 A_2}{A_1^2 - A_2^2} \cdot \cos \omega; \dots \dots \dots 40)}$$

Daraus findet man zwei Werte

$$2\rho = 2\rho_1 \text{ und } 2\rho = 2\rho_1 + 180^\circ;$$

also 
$$\underline{\rho = \rho_1 \quad \rho = \rho_2 = \rho_1 + 90^\circ; \dots \dots \dots 41)}$$

Diese beiden Richtungen stehen aber aufeinander normal. Dies liefert den Satz:

*Bei Parallelogrammdeformation des Papierses treten die Extremwerte des Verhältnisses  $\left(\frac{S}{s}\right)$  in zwei zueinander senkrechten Richtungen auf, in denen natürlich auch die Maximal- bzw. Minimalverzerrung des Papierses eingetreten ist. —*

Speziell für Rechteckdeformation ist  $\omega = 90^\circ$ ,  $\cos \omega = 0$ , also nach 40)  $\text{tg} (2\rho) = 0$ ;

$$\underline{\rho_1 = 0; \quad \rho_2 = 90^\circ; \dots \dots \dots 42)}$$

d. h.: *Bei Rechteckdeformation, fallen die Extremwerte des Verhältnisses  $\left(\frac{S}{s}\right)$  in die Richtungen der Koordinatenachsen. —*

Will man die Gleichung der Bildkurve für eine gegebene Naturkurve  $F(x, y) = 0 \dots 43)$  ermitteln, dann setze man einfach in die Kurvengleichung 43) die Werte für  $x$  und  $y$  ein. Speziell für Parallelogrammdeformation des Papierses ist nach 37)

$$x = \frac{\xi}{A_1}; \dots y = \frac{\eta}{A_2};$$

und das in 43) eingesetzt gibt:

$$\underline{F\left(\frac{\xi}{A_1}, \frac{\eta}{A_2}\right) = 0; \dots \dots \dots 44)}$$

Dies ist aber eine Kurve vom gleichen Grade, wie die ursprüngliche. Daher der Satz:

*Bei Parallelogrammdeformation des Planes ist Originalkurve und verzerrte Bildkurve vom gleichen Grade. —*

So wird zum Beispiel der Kreis

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2 \dots\dots\dots 45)$$

abgebildet in der Kurve

$$\left(\frac{\xi}{A_1} - x_0\right)^2 + \left(\frac{\eta}{A_2} - y_0\right)^2 = R^2 \dots\dots\dots 46)$$

Schreibt man diese letzte Gleichung so,

$$\left(\frac{\xi - A_1 x_0}{A_1 R}\right)^2 + \left(\frac{\eta - A_2 y_0}{A_2 R}\right)^2 = 1 \dots\dots\dots 47)$$

und nimmt man jetzt eine Parallelkoordinatentransformation der schiefwinkligen Koordinatenachsen  $\xi, \eta$  nach dem Punkte  $\xi_0 = A_1 x_0; \dots \eta_0 = A_2 y_0$  vor, das heißt, setzt man der Figur 8) entsprechend

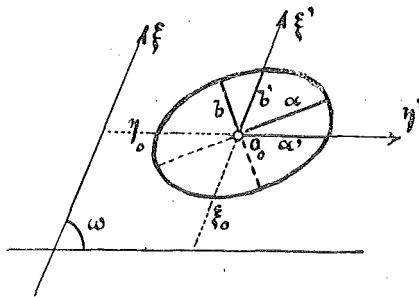


Fig. 8.

$$\left. \begin{aligned} \xi' &= \xi - \xi_0 = \xi - A_1 x_0 \\ \eta' &= \eta - \eta_0 = \eta - A_2 y_0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 48)$$

dann nimmt die Kurvengleichung 47) die Form

$$\frac{\xi'^2}{(A_1 R)^2} + \frac{\eta'^2}{(A_2 R)^2} = 1 \dots\dots\dots 49)$$

an. Das ist aber die Gleichung einer Ellipse, bezogen auf ein konjugiertes Durchmesserpaar als Koordinatenachsen. —

Die halben Durchmesserlängen sind:  $a' = A_1 R; \dots b' = A_2 R; \dots 50)$

Beachtenswert ist noch der Umstand, daß die Koordinaten des ursprünglichen Kreismittelpunktes  $(x_0, y_0)$  übergehen in die verzerrten Koordinaten

$$\xi_0 = A_1 \cdot x_0, \dots \eta_0 = A_2 \cdot y_0; \dots\dots\dots 51)$$

durch welche der Ursprung  $o_0$  des Parallelkoordinatensystems  $\xi', \eta'$  bestimmt wurde, der wegen 49) mit dem Mittelpunkt der Bildellipse identisch ist. —

Daher erhält man den Satz:

*Ein Kreis der Natur bildet sich bei Parallelogrammdeformation des Planes in einer Ellipse ab und das verzerrte Bild des Kreismittelpunktes fällt mit dem Ellipsenmittelpunkte zusammen. —*

Die Richtwinkel, die den Hauptachsen der Bildellipse zugeordnet sind, werden aus Gleichung 40) gewonnen und sind mit den in 41) angegebenen Werten  $\rho_1$  und  $\rho_2$  identisch. —

Mit diesen Richtwinkeln findet man die Längen der Hauptachsen  $a$  und  $b$  der Bildellipse aus Formel 39), wenn man in derselben  $s = R$  und  $S$  einmal gleich  $a$  bzw. einmal gleich  $b$  setzt. — Man erhält so:

$$a^2 = (A_1^2 \cos^2 \rho_1 + 2 A_1 A_2 \sin \rho_1 \cos \rho_1 + A_2^2 \sin^2 \rho_1) \cdot R^2 \quad \dots 52)$$

$$b^2 = (A_1^2 \sin^2 \rho_1 - 2 A_1 A_2 \sin \rho_1 \cos \rho_1 + A_2^2 \cos^2 \rho_1) \cdot R^2 \dots \text{weil } \rho_2 = \rho_1 + 90^\circ;$$

Addiert man diese beiden Gleichungen, dann erhält man:

$$a^2 + b^2 = (A_1^2 + A_2^2) R^2; \quad \dots \dots \dots 53)$$

Wählt man zwei beliebige, zueinander normale Kreisdurchmesser mit den Richtung  $\rho_1$  und  $\rho_{II} = \rho_1 + 90^\circ$  und sind  $S_I$  und  $S_{II}$  die zugeordneten Bildlängen dieser Kreisdurchmesser, dann wird nach 39) analog wie oben

$$\left. \begin{aligned} S_I^2 &= (A_1^2 \cos^2 \rho_1 + 2 A_1 A_2 \sin \rho_1 \cos \rho_1 + A_2^2 \cdot \sin^2 \rho_1) R^2 \\ S_{II}^2 &= (A_1^2 \sin^2 \rho_1 - 2 A_1 A_2 \sin \rho_1 \cos \rho_1 + A_2^2 \cdot \cos^2 \rho_1) R^2 \end{aligned} \right\} \dots 54)$$

$$S_I^2 + S_{II}^2 = (A_1^2 + A_2^2) R^2 = a^2 + b^2;$$

d. h.: Die Summe der Quadrate der Bildstrecken zweier zueinander normaler Kreishalbmesser ist konstant und gleich der Summe der Quadrate der Halbachsen der Bildellipse. —

Da dies aber eine charakteristische Eigenschaft konjugierter Ellipsenhalbmesser ist, so bekommt man den bemerkenswerten Satz:

Bei Parallelogrammdeformation eines Planes werden je zwei zueinander senkrechte Kreishalbmesser als konjugierte Halbmesser der Bildellipse abgebildet. —

Bezüglich der Richtungsverzerrung bei Parallelogrammdeformation folgt aus 35) wegen  $B_1 = B_2 = 0$  der Ausdruck:

$$d\rho = \cos^2 \rho \cdot \left\{ \left( \frac{\eta_2}{y_2} \frac{x_1}{\xi_1} - 1 \right) \operatorname{tg} \rho - \left( \frac{x_1}{\xi_1} \right)^2 \left( \frac{\eta_2}{y_2} \right)^2 \cos \omega \operatorname{tg}^2 \rho \right\} = (\text{weil nach 9) } \dots \dots \dots$$

$$\frac{x_1}{\xi_1} = \frac{1}{A_1} \dots \dots \text{ und } \dots \dots \frac{\eta_2}{y_2} = A_2 \dots \dots \text{ ist)}$$

$$= \cos^2 \rho \cdot \left\{ \left( \frac{A_2}{A_1} - 1 \right) \cdot \operatorname{tg} \rho - \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \cdot \cos \omega \cdot \operatorname{tg}^2 \rho \right\} = \frac{A_2 - A_1}{A_1} \sin \rho \cos \rho -$$

$$- \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \cos \omega \sin^2 \rho$$

oder 
$$d\rho = \sin \rho \cdot \left\{ \frac{A_2 - A_1}{A_1} \cos \rho - \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \cos \omega \cdot \sin \rho \right\} = f(\rho) \quad \dots \dots \dots 55)$$

Mithin wird die Richtungsverzerrung  $d\rho = 0$ , ... einerseits für ...  $\sin \rho = 0$ ; ... also ...  $\rho_1 = 0$ ; ... bzw. ...  $\rho_2 = 180^\circ$ ; ... 56)

andererseits für ...  $\frac{A_2 - A_1}{A_1} \cdot \cos \rho - \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \cos \omega \cdot \sin \rho = 0$

also ... 
$$\operatorname{tg} \rho = \frac{A_1 A_2 - A_1^2}{A_2^2} \cdot \frac{1}{\cos \omega}; \dots \dots \dots 57)$$

daraus 
$$\rho = \rho_3; \dots \rho = \rho_4 = \rho_3 + 180^\circ.$$

Will man nun auch noch die Extremwerte der Richtungsverzerrung ermitteln, dann hat man die Funktion  $d\rho = f(\rho)$  nach  $\rho$  zu differenzieren und die Ableitung gleich Null zu setzen.

Man erhält aus 55):

$$\begin{aligned} \frac{df(\rho)}{d\rho} &= \frac{A_2 - A_1}{A_1} \cdot (\cos^2 \rho - \sin^2 \rho) - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \cos \omega \cdot 2 \sin \rho \cos \rho = \\ &= \frac{A_2 - A_1}{A_1} \cos (2\rho) - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \cos \omega \sin (2\rho); \end{aligned}$$

also  $\frac{df(\rho)}{d\rho} = 0, \dots$  für  $\dots \frac{A_2 - A_1}{A_1} \cos (2\rho) - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \cos \omega \sin (2\rho) = 0$

oder  $\underline{\underline{\text{tg} (2\rho_0) = \frac{A_1 A_2 - A_1^2}{A_2^2} \cdot \frac{1}{\cos \omega}; \dots \dots \dots 58}}$

Daraus findet man zwei Werte:

$$2\rho_0 = 2\rho_{01}; \quad \text{und} \quad 2\rho_0 = 2\rho_{02} = 2\rho_{01} + 180^\circ$$

also  $\rho_0 = \rho_{01} \quad \text{und} \quad \rho_0 = \rho_{02} = \rho_{01} + 90^\circ; \dots \dots \dots 59)$

d. h.: Die Richtungen, für welche die maximale bzw. minimale Richtungsverzerrung eintritt, stehen bei Parallelogrammdeformation des Papiers zueinander normal. —

Vergleicht man noch die rechten Seiten von 58) und 57), so sieht man, daß sie denselben Ziffernwert besitzen. Daraus folgt aber, daß

$$2\rho_{01} = \rho_3 \quad \text{und} \quad 2\rho_{02} = \rho_4 \dots \dots \dots 60)$$

sein muß; und dies gibt den bemerkenswerten Satz:

*Bei Parallelogrammdeformation des Papiers sind die zueinander senkrechten Richtungen, für welche die Richtungsdeformation ihre Extremwerte erreicht, identisch mit den Winkelsymmetralen jener Richtungen, für die überhaupt keine Richtungsdeformation eintritt. —*

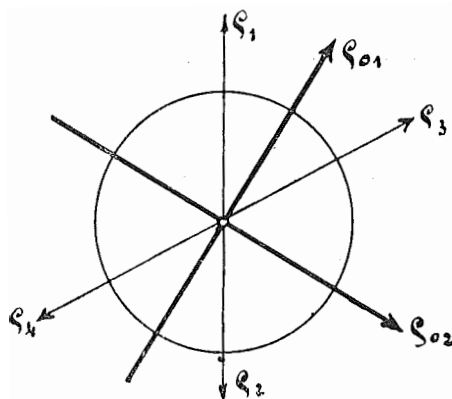


Fig. 9.

## II. Teil.

In den vorstehenden Untersuchungen ist gezeigt worden, wie man mit Hilfe des Hektarliniennetzes die Koordinatentransformationsformeln 9) und 18) der Papierdeformation eines Planes ermitteln kann.

Hat man aber die Transformationsformeln gefunden, dann ist es möglich, in dem verzerrten Plane Neupunkte derart einzutragen, daß die Bildpunkte mit der bereits vorhandenen Papierdeformation behaftet sind.

Hat man nämlich die Feldkoordinaten  $X, Y$  eines Naturpunktes gegeben, dann rechne man zunächst die auf den als Ursprung gewählten Hektarnetzpunkt reduzierten Parallelkoordinaten  $x, y$  und mit diesen nach entsprechender Verjüngung die verzerrten Koordinaten  $\xi, \eta$  des Bildpunktes. Letztere sind dann abzutragen.

Umgekehrt kann man aus dem Plane durch direkte Abmessungen der verzerrten Koordinaten  $\xi, \eta$  eines vorhandenen Bildpunktes die reduzierten Koordinaten  $x, y$  des zugeordneten Naturpunktes mit Hilfe der Gleichungen 18) finden und aus diesen dann die Naturkoordinaten  $X Y$  des entsprechenden Feldpunktes ableiten.

Voraussetzung für diese Arbeiten ist jedoch, daß die Hektarnetzlinien im Plane tatsächlich vorhanden sind, wie dies ja z. B. bei Grubenplänen meistens der Fall ist.

In Plänen dagegen, in welchen die Hektarnetzlinien lediglich durch Randmarken angedeutet erscheinen, können die Transformationsformeln 9) und 18) nicht unmittelbar angewendet werden, weil es unmöglich ist, die Transformationskoeffizienten  $A_1, A_2, B_1, B_2$ , in der bisher angedeuteten Weise zu ermitteln.

Wohl aber kann man in diesem Falle folgenden Weg einschlagen:

#### Koeffizientenbestimmung der Papierdeformation aus Plänen ohne Hektarnetzen.

Bei Herleitung der Formel 25) zur Berechnung der Seitenverzerrung ist nachstehende Gleichung aufgetreten:

$$\begin{aligned} \left(\frac{S}{s}\right)^2 = & A_1^2 \cos^2 \rho + 2 A_1 B_1 x_2 \sin \rho \cos \rho + 2 A_1 B_1 y_1 \cdot \cos^2 \rho + B_1^2 x_2^2 \sin^2 \rho + \\ & + 2 B_1^2 x_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + B_1^2 y_1^2 \cos^2 \rho + \\ & + A_2^2 \sin^2 \rho + 2 A_2 B_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + 2 A_2 B_2 x_2 \sin^2 \rho + B_2^2 x_2^2 \sin^2 \rho + \\ & + 2 B_2^2 x_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + B_2^2 y_1^2 \cos^2 \rho + \\ & + 2 \cos \omega \cdot \{ A_1 A_2 \sin \rho \cos \rho + A_1 B_2 x_2 \sin \rho \cos \rho + \\ & + A_1 B_2 y_1 \cdot \cos^2 \rho + A_2 B_1 x_2 \sin^2 \rho + A_2 B_1 y_1 \sin \rho \cos \rho + \\ & + B_1 B_2 (x_2^2 \sin^2 \rho + 2 x_2 y_1 \sin \rho \cos \rho + y_1^2 \cos^2 \rho) \} \end{aligned}$$

Ordnet man diese Gleichung nach den Transformationskoeffizienten, so kommt:

$$\begin{aligned} \left(\frac{S}{s}\right)^2 = & A_1^2 \cdot \cos^2 \rho + \underline{2 A_1 B_1 \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \cos \rho} + \underline{B_1^2 \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho)^2} + \\ & + A_2^2 \sin^2 \rho + \underline{2 A_2 B_2 (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \sin \rho} + \underline{B_2^2 \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho)^2} + \\ & + 2 A_1 A_2 \cos \omega \cdot \sin \rho \cos \rho + \underline{2 A_1 B_2 \cos \omega \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \cdot \cos \rho} + \\ & + \underline{2 A_2 B_1 \cos \omega (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \sin \rho} + \\ & + \underline{2 B_1 B_2 \cos \omega \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho)^2}; \end{aligned}$$



Faßt man jetzt die gleichartig unterstrichenen Glieder zusammen, dann erhält man:

$$\left(\frac{S}{s}\right)^2 = A_1^2 \cos^2 \rho + A_2^2 \sin^2 \rho + 2 A_1 A_2 \cos \omega \cdot \sin \rho \cos \rho +$$

$$+ 2 A_1 \cdot (B_1 + B_2 \cos \omega) \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \cos \rho +$$

$$+ 2 A_2 (B_2 + B_1 \cos \omega) \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \sin \rho +$$

$$+ (B_1^2 + 2 B_1 B_2 \cos \omega + B_2^2) \cdot (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho)^2;$$

Setzt man jetzt: .....

$$\left. \begin{aligned} A_1^2 &= \xi_1 \dots \dots \dots \cos^2 \rho = a \\ A_1 A_2 \cos \omega &= \xi_2 \dots \dots \dots 2 \sin \rho \cos \rho = b \\ A_2^2 &= \xi_3 \dots \dots \dots \sin^2 \rho = c \\ A_1 (B_1 + B_2 \cos \omega) &= \xi_4 \dots \dots 2 (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \cos \rho = d \\ A_2 (B_2 + B_1 \cos \omega) &= \xi_5 \dots \dots 2 (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho) \sin \rho = e \\ B_1^2 + 2 B_1 B_2 \cos \omega + B_2^2 &= \xi_6 \dots \dots \dots (x_2 \sin \rho + y_1 \cos \rho)^2 = f \\ & - \left(\frac{S}{s}\right)^2 = l \end{aligned} \right\} \dots 61)$$

dann erhält die letzte Gleichung die einfache Form:

$$a \xi_1 + b \xi_2 + c \xi_3 + d \xi_4 + e \xi_5 + f \xi_6 + l = 0; \dots \dots \dots 62)$$

Ehe nun weitergegangen wird, beweise man nachstehenden Satz:

Durch  $r$ -Punkte in einer Ebene sind im allgemeinen

$$n = \frac{r}{2} \cdot (r - 1)$$

geradlinige Verbindungsstrecken bestimmt.

Der Beweis kann etwa so geführt werden:

Der	$r^{\text{te}}$	Punkt	bestimmt	mit	den	übrigen	$(r-1)$	Punkten,	genau	$(r-1)$	Strecken
„	$(r-1)^{\text{te}}$	„	„	„	„	„	$(r-2)$	„	„	$(r-2)$	„
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
„	$2^{\text{te}}$	„	„	„	„	dem	übrigen	$1^{\text{ten}}$	Punkte	.....	$1$ Strecke

Zusammen ergibt das als Streckenzahl:

$$\dots n = 1 + 2 + 3 + \dots + (r - 1) = \frac{r}{2} \cdot (r - 1); \dots \dots \dots 63)$$

Sind also, um wieder auf das ursprüngliche Thema zurückzukommen,  $r \geq 4$  Punkte im Plane vorhanden, deren Naturkoordinaten bekannt sind, dann werden durch diese Punkte ...  $n = \frac{r}{2} (r - 1)$  ... Strecken bestimmt, deren wahre Längen  $s$  aus den Koordinaten berechnet werden können und deren verzerrte Längen  $S$  durch direkte Abmessungen aus dem Plane folgen.

Die Richtwinkel  $\rho$  dieser Strecken findet man aus den Endpunktkoordinaten nach der Formel ...  $\text{tg } \rho_{iK} = \frac{y_K - y_i}{x_K - x_i}$ , ... und mit diesen Richtwinkeln und den zugeordneten Endpunktkoordinaten rechnet man für jede Strecke die zugeordneten Koeffizientenwerte  $a, b, c, d, e, f, l$ , nach den Formeln 61) aus.

Sodann liefert 62) das nachstehende Gleichungssystem:

$$\left. \begin{aligned} a_1 \xi_1 + b_1 \xi_2 + c_1 \xi_3 + d_1 \xi_4 + e_1 \xi_5 + f_1 \xi_6 + l_1 &= 0 \\ a_2 \xi_1 + b_2 \xi_2 + c_2 \xi_3 + d_2 \xi_4 + e_2 \xi_5 + f_2 \xi_6 + l_2 &= 0 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_n \xi_1 + b_n \xi_2 + c_n \xi_3 + d_n \xi_4 + e_n \xi_5 + f_n \xi_6 + l_n &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots 64)$$

Dieses System reicht für  $n = 6$ , also für  $r = 4$  gerade aus, die Zahlenwerte der Unbekannten  $\xi_1, \xi_2 \dots \xi_6$  zu berechnen.

Ist aber ...  $n > 6$ , .. also ..  $r > 4$ , dann findet man nach den Regeln der Ausgleichsrechnung zur Auswertung der Unbekannten nachstehende Normalgleichungen:

$$\left. \begin{aligned} [aa] \xi_1 + [ab] \xi_2 + [ac] \xi_3 + [ad] \xi_4 + [ae] \xi_5 + [af] \xi_6 + [al] &= 0 \\ [ba] \xi_1 + [bb] \xi_2 + [bc] \xi_3 + [bd] \xi_4 + [be] \xi_5 + [bf] \xi_6 + [bl] &= 0 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ [fa] \xi_1 + [fb] \xi_2 + [fc] \xi_3 + [fd] \xi_4 + [fe] \xi_5 + [ff] \xi_6 + [fl] &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots 65)$$

Hat man aus diesen Gleichungen die Zahlenwerte von  $\xi_1 \xi_2 \dots \xi_6$  berechnet, dann findet man die Transformationskoeffizienten  $A_1, A_2, B_1, B_2$  wie folgt aus 61):

$$A_1 = \sqrt{\xi_1}; \dots \dots A_2 = \sqrt{\xi_3}; \dots \dots \cos \omega = \frac{\xi_2}{A_1 A_2} = \frac{\xi_2}{\sqrt{\xi_1 \xi_3}} \dots \dots 66)$$

$$\left. \begin{aligned} B_1 + B_2 \cdot \cos \omega &= \frac{\xi_4}{A_1} \\ B_2 + B_1 \cdot \cos \omega &= \frac{\xi_5}{A_2} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{einmal addiert und einmal} \\ \text{subtrahiert gibt das:} \end{array}$$

$$(B_1 + B_2)(1 + \cos \omega) = \frac{\xi_4 \cdot A_2 + \xi_5 \cdot A_1}{A_1 A_2} = (B_1 + B_2) \cdot \left(1 + \frac{\xi_2}{A_1 A_2}\right) = (B_1 + B_2) \cdot \frac{A_1 A_2 + \xi_2}{A_1 A_2}$$

$$(B_1 - B_2) \cdot (1 - \cos \omega) = \frac{\xi_4 A_2 - \xi_5 \cdot A_1}{A_1 A_2} = (B_1 - B_2) \left(1 - \frac{\xi_2}{A_1 A_2}\right) = (B_1 - B_2) \cdot \frac{A_1 A_2 - \xi_2}{A_1 A_2}$$

daraus findet man:

$$\left. \begin{aligned} B_1 + B_2 &= \frac{\xi_4 A_2 + \xi_5 A_1}{A_1 A_2 + \xi_2} \\ B_1 - B_2 &= \frac{\xi_4 A_2 - \xi_5 A_1}{A_1 A_2 - \xi_2} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{einmal addiert und einmal} \\ \text{subtrahiert gibt:} \end{array}$$

$$2B_1 = \frac{A_1 A_2^2 \cdot \xi_4 + A_1^2 A_2 \cdot \xi_5 - A_2 \xi_2 \xi_4 - A_1 \xi_2 \xi_5 + A_1 A_2^2 \xi_4 - A_1^2 A_2 \xi_5 + A_2 \xi_2 \xi_4 - A_1 \xi_2 \xi_5}{A_1^2 A_2^2 - \xi_2^2} =$$

$$= 2 \cdot \frac{A_1 A_2^2 \xi_4 - A_1 \xi_2 \xi_5}{A_1^2 A_2^2 - \xi_2^2} = 2 A_1 \cdot \frac{A_2^2 \xi_4 - \xi_2 \xi_5}{A_1^2 A_2^2 - \xi_2^2} = 2 \cdot \sqrt{\xi_1} \cdot \frac{\xi_3 \xi_4 - \xi_2 \xi_5}{\xi_1 \xi_3 - \xi_2^2};$$

$$2B_2 = \frac{A_1 A_2^2 \xi_5 + A_1^2 A_2 \xi_4 - A_2 \xi_2 \xi_4 - A_1 \cdot \xi_2 \xi_5 - A_1 A_2^2 \cdot \xi_4 + A_1^2 A_2 \xi_5 - A_2 \xi_2 \xi_4 + A_1 \xi_2 \xi_5}{A_1^2 A_2^2 - \xi_2^2} =$$

$$= 2 \cdot \frac{A_1^2 A_2 \xi_5 - A_2 \xi_2 \xi_4}{A_1^2 A_2^2 - \xi_2^2} = 2 A_2 \cdot \frac{A_1^2 \xi_5 - \xi_2 \xi_4}{A_1^2 A_2^2 - \xi_2^2} = 2 \cdot \sqrt{\xi_3} \cdot \frac{\xi_1 \xi_5 - \xi_2 \xi_4}{\xi_1 \xi_3 - \xi_2^2};$$

Mithin ist endgültig:

$$\left. \begin{aligned} B_1 &= \sqrt{\xi_1} \cdot \frac{\xi_3 \xi_4 - \xi_2 \xi_5}{\xi_1 \xi_3 - \xi_2^2}; \\ B_2 &= \sqrt{\xi_3} \cdot \frac{\xi_1 \xi_5 - \xi_2 \xi_4}{\xi_1 \xi_3 - \xi_2^2}; \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots \dots \dots \dots 67)$$

Damit sind die Transformationskoeffizienten für die betreffende Stelle des Blattes bestimmt. Nichtsdestoweniger können die Formeln 9) und 18) noch nicht unmittelbar angewendet werden, weil die verzerrten Hektarnetzlinien im Plane nicht vorhanden sind.

Es fragt sich nun, wie das für die Koordinatenabmessungen notwendige Achsensystem  $(0; \xi, \eta)$  ermittelt werden bzw. eingezeichnet werden kann.

Zu diesem Zwecke wähle man 2 Punkte  $P_1$  und  $P_2$  mit bekannten Naturkoordinaten  $(X_1 Y_1)$ , bzw.  $(X_2 Y_2)$ , von denen der erste ( $P_1$ ) am linken unteren und der zweite ( $P_2$ ) am rechten oberen Ende des in Betracht kommenden Gebietes liegt.

Hernach reduziere man die Koordinaten beider Punkte auf ein Parallelkoordinatensystem, dessen Ursprung mit dem links unterhalb  $P_1$  liegenden Hektarnetzpunkt zusammenfällt.

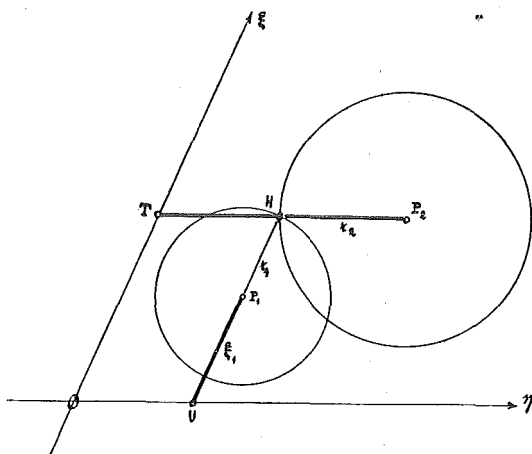


Fig. 10.

Sind  $(x_1 y_1)$  bzw.  $(x_2 y_2)$  die reduzierten Koordinaten von  $P_1$  und  $P_2$ , dann wird nach 9)  $\left\{ \begin{array}{l} \xi_1 = x_1 \cdot (A_1 + B_1 y_1) \\ \eta_1 = y_1 \cdot (A_2 + B_2 x_1) \end{array} \right. \dots \text{und} \dots \left\{ \begin{array}{l} \xi_2 = x_2 \cdot (A_1 + B_1 y_2) \\ \eta_2 = y_2 \cdot (A_2 + B_2 x_2) \end{array} \right.$

Schlägt man nun um  $P_1$  einen Kreis mit dem Radius ...  $r_1 = \xi_2 - \xi_1$ , und um  $P_2$  einen Kreis mit dem Radius ...  $r_2 = \eta_2 - \eta_1$ , dann schneiden sich diese beiden Kreise in einem Hilfspunkte  $H$ , der mit  $P_1$  bzw.  $P_2$  verbunden, die Richtungen der Achsen  $\xi$  und  $\zeta$  bestimmt.

Die Achsen selbst findet man durch Abtragung der dick eingezeichneten Strecken  $P_1 U = \xi_1$  bzw.  $P_2 T = \eta_2$  und Parallelverschiebung der Achsenrichtungen durch die Punkte  $T$  und  $U$ .

## Literaturbericht.

### 1. Bücherbesprechungen.

Bibliotheks-Nr. 684. Curtius Müller, Geheimer Regierungsrat, Professor in Bonn: Kalender für Landmessungswesen und Kulturtechnik. 50. Jahrgang, für 1927. Teil I und Teil II. Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart. I. Teil Preis geb. Rm. 5.—, II. Teil Preis geh. Rm. 2.—, zusammen Rm. 7.—.

Mit Stolz können Herausgeber und Verleger auf den 50. Jahrgang blicken, bei dessen Betrachtung wir dankbar seines Begründers gedenken müssen.

Wir stimmen vollinhaltlich den Worten des Vorwortes zu: „Beim Vergleich der ersten Auflage des Kalenders mit dem jetzigen erkennt man aber, wie auch in ihm immer die großen Fortschritte berücksichtigt sind, die uns der Ausbau des Landesvermessungswesens, sowohl nach Ausdehnung wie auch nach wissenschaftlicher Vertiefung, in den letzten 50 Jahren gebracht hat.“

Teil I bringt allgemeine Notizen zum Kalender und dergleichen; den Schreibkalender mit astronomischen Angaben, Zahlentafeln, Formeln und außerdem die 21. Mitteilung über Neues auf dem Gebiete des Landesmessungswesens und seiner Grenzgebiete für die Zeit von Mitte September 1925 bis dahin 1926; eine Übersicht der größeren Vermessungsbehörden des Deutschen Reiches und seiner Länder, Angaben über Gebührenwesen und Bezugsquellenverzeichnis.

Teil II bildet das Taschenbuch der Landmessung und Kulturtechnik, von bekannten Gelehrten und Fachmännern, Praktikern verfaßt, Aufsätze über fast alle Einzelgebiete der beiden genannten Fächer.

Dieser in Inhalt und Ausstattung erstklassige Kalender, eine Zierde des Wittwerschen Verlages, wird wärmstens allen Interessenten empfohlen. D.

Bibliotheks-Nr. 685. Hermann Blumenberg, vereideter Landmesser und Eisenbahnamtman n a. D.: Deutscher Geometer-Kalender für das Jahr 1927. 26. Jahrgang. I. Teil (100 S.), II. Teil (260 S.) und Beilage (94 S.). Verlag von R. Reiß, G. m. b. H. in Liebenwerda. Preis komplett Rm. 6.50.

Unter Blumenbergs verdienstvoller Führung, dessen Umsicht nach Ausgestaltung des obigen Kalenders wir schon im Referate des verflossenen Jahres gebührend gewürdigt haben, wird der Geometer-Kalender des Reißschen Verlages zu einem prächtigen Werke, das sich mit Recht steigender Beliebtheit erfreut.

Dieser Kalender umfaßt drei Teile; der I. Teil mit dem Inhalte: Terminkalender, mathematische Tabellen, Maß und Gewicht, Landmeßkunde, Kalendernotizen, erste Hilfe bei Unglücksfällen, Merktafeln und Schreibkalender; der II. Teil: Taschenbuch für Landmeßkunde, Kulturtechnik und Ingenieurwissenschaften enthält Zahlentafeln, mathematische Formeln, Notizen aus der Physik, amtliche Fehlergrenzen, Landmeßkunde, Kulturtechnik, ländliche Wasserversorgung, Wetterkunde, Ingenieurwissenschaften, geographische Koordinaten und Gebührenordnung; der III. Teil als Beilage bietet die vermessungstechnischen Organisationen Deutschlands und ein vollständiges Verzeichnis der Vermessungskundigen Deutschlands.

Die Ausstattung des Kalenders ist allen Lobes wert, und wir empfehlen daher diesen allen vermessungstechnischen Kreisen und ihren Freunden aufs beste. D.

Reichsamt für Landesaufnahme in Berlin: Jahresbericht des Reichsamtes für Landesaufnahme 1925/26. In den Mitteilungen des Reichsamtes für Landesaufnahme 1926/27, Heft 2 und 3.

Wie die Jahresberichte ergeben, nimmt die Tätigkeit des Reichsamtes von Jahr zu Jahr einen erfreulichen Aufschwung, trotzdem die zur Verfügung stehenden Kredite noch lange nicht die Vorkriegshöhe erreicht haben. Dem Berichte der trigonometrischen Abteilung zufolge haben sich die Triangulierungen hauptsächlich auf Wiederherstellungsarbeiten erstreckt. Interessant ist, daß die Winkelmessungen auf den sechs Punkten I. Ordnung, die zur Beobachtung gelangten, zum größten Teil als Nachtbeobachtungen gemacht wurden. Zur Signalisierung wurde nicht mehr elektrisches, sondern Kalklicht verwendet, welches aus einem Sauerstoff- und Azetylgemisch hergestellt wurde und sich durch größere Reichweite auszeichnete. Bemerkenswert ist auch, daß in allen größeren Arbeitsgebieten magnetische Deklinationsmessungen ausgeführt wurden. Die Überwachung der trigonometrischen Punkte und der dazugehörigen Schutzflächen durch Polizeiorgane wurde auf Grund neuer Bestimmungen wesentlich verschärft. Von den zirka 10.000 zerstörten Punkten wird alljährlich ein Teil wieder hergestellt. Die photogrammetrische Gruppe arbeitete hauptsächlich auf aerophotogrammetrischem Wege.

Von der topographischen Abteilung sind die Arbeiten an der neuen Grund- oder Wirtschaftskarte 1:5000 hervorzuheben. Sie erfolgen nur dort, wo die Interessenten die gesamten sachlichen Aufnahmekosten und die Kosten für die Auszeichnung tragen. Die Tätigkeit der kartographischen Abteilung erstreckte sich hauptsächlich auf die Laufendhaltung des vorhandenen Kartenmaterials.

Die Durchsicht des Jahresberichtes zeigt, daß, trotz aller finanzieller Einschränkungen, das Reichsamt für Landesaufnahme auf ein arbeits- und ertragnisreiches Jahr mit Stolz zurückblicken kann.

L.

## 2. Zeitschriftenschau.

### Allgemeine Vermessungsnachrichten.

- Nr. 1. Lüdemann: Ein kleines Bussolentachymeter. Teil 1. — Blumenberg: Der Internationale Geometerkongreß in Paris.
- Nr. 2. Lüdemann: Die Güteleistung eines Auftragekreises bei der Zulage (Kartierung) von Aufnahmen nach Polarkoordinaten.
- Nr. 3. Lüdemann: Über die Genauigkeit der Absteckung eines rechten Winkels mit Winkelspiegel und Winkelprismen. — Hentschel: Von alten Separationskarten, Katasterkarten und deren Fortschreibung. — Müller: Direkte (exakte) Lösung des einfachen Rückwärtseinschneidens im Raume (2. Fortsetzung). — Matte: Die Siedlungsbewegung in China II.
- Nr. 4. Müller: 3. Fortsetzung von Artikel in Heft Nr. 3. — Martell: Zur Geschichte des deutschen Dorfes. — Otte: Bemerkungen zum Vermessungswesen in China. — Hentschel: Schluß von Artikel in Heft Nr. 3.
- Nr. 5. Müller: 4. Fortsetzung von Artikel in Heft Nr. 3 und Nr. 4. — Martin Detering: Eine Spur gen Fermat?

### Bayerische Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Nr. 1. Schopf: Erschließung von Baugelände, Technisches und Grundsätzliches.

### Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik.

- Nr. 1. Bobhardt: Das neue Reduktions-Tachymeter. — Panchaud: Federation internationale des Géomètres. 3<sup>e</sup> Congrès à Paris, 14—18 octobre 1926 (Suite et fin). — Roesgen: De l'abornement et des réseaux de polygone. — Harry: Internationaler Photogrammeter-Kongreß vom 22. bis 26. November 1926 in Berlin-Charlottenburg.
- Nr. 2. Bobhardt: Schluß von Artikel in Heft Nr. 1. — Lang: Erfahrungen beim Heliotropieren.

### Zeitschrift für Instrumentenkunde.

1. Heft. Groeneveld: Eine neue Planimetertheorie. — Haalck: Ein neues erdmagnetisches Universalvariometer. — Lüdemann: Über die Genauigkeit der Längmessung mit Entfernungsmessfäden bei einem mittleren Theodolit.
2. Heft. Kühl: Die visuelle Leistung von Fernrohren. — Seiffert: Eine genaue graphische Bestimmung des Minimums der prismatischen Dispersion.

### Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Heft 1. Schmehl: Über die Anzahl der geodätischen Linien zwischen zwei Punkten des Erdellipsoids. — Merkel: Das badische Vermessungswesen. — Coith: Ein neues Stahlmeßband.
- Heft 2. Friedrich: Über Punktgenauigkeit. — Hellwieg: Vermessungswesen und Grunderwerb.
- Heft 3. Friedrich: Schluß von Artikel in Heft 2. — Oberarzbacher: Das Siebnerwesen in Bayern. — Lüdemann: Die notwendigsten Kenntnisse eines Feldmessers vor 150 Jahren.
- Heft 4. Montigel: Die Genauigkeit der Tachymetrie. — Lüdemann: Der mittlere Zielfehler bei Winkelmessungen für Kleintriangulation. — Gigas: Ein neuer Breithaupt-Reisetachymeter. — Rohleder: Städtebauliche Studienfahrten.

## Vereins-, Gewerkschafts- und Personalmeldungen.

### 1. Vereinsnachrichten.

**Referat über den Vortrag des Vermessungskommissärs Dr. Karl Mader: „Der Einfluß der Isostasie der Erdkruste auf die Trägheitsmomente der Erde“**, (gehalten am 17. Dezember 1926, in der 5. Monatsversammlung des österr. Geometervereines.)

Die beobachteten Störungen der Lotrichtung und der Schwerkraft sind in der Regel viel kleiner als die Störungen, welche man aus den sichtbaren Massenunregelmäßigkeiten der Erdoberfläche berechnet. Man schließt daraus auf eine unterirdische Kompensation, die über das Meeresniveau herausragenden Kontinente und Gebirge und deren Untergrund sind aus leichter Substanz gebaut als die Massen unter dem Meeresgrund. Dem Plus an Masse, welches die sich über das Meeresniveau erhebenden Kontinente darstellen, entspricht ein unterirdischer Defekt. Der durch das Meereswasser (Dichte 1.027 gegenüber der mittleren Gesteinsdichte 2.8) verursachte Defekt wird durch einen Massenüberschuß unter dem Meeresgrund ausgeglichen. Nach Pratt sind die Massen der Erdkruste so gelagert, daß der Druck auf die Flächeneinheit einer Niveaufläche in größerer Tiefe (Helmert und Hayford fanden etwa 120 km) konstant ist. Nach Airy schwimmen die lockeren Kontinentalmassen in einer dichteren Grundmasse wie Eisblöcke im Wasser. Dieser Gleichgewichtszustand der Erdkruste heißt Isostasie. Der Vortragende erörtert die Schwereverteilung und Isostasie in den Alpen, am Rand der Kontinente und auf dem Meere in Küstennähe.

Die von Helmert, Berroth und Heiskanen berechneten Schwereformeln weisen ein von der Länge abhängiges Glied 2. Ordnung auf, das aus einer Ungleichheit der Trägheitsmomente  $A$  und  $B$  im Äquator herrührt, die diesem Unterschied  $B - A$  entsprechende Differenz der Äquatorhalbachsen wäre

$$a - b = 230 \text{ m}, 150 \text{ m} \text{ und } 345 \text{ m}.$$

Der Vortragende weist nach, daß der wirklichen, physischen Erde keine Abplattung des Äquators zukommt, daß  $A = B$  ist und die Niveauflächen der Erde sehr genähert Rotationskörper sind. In den drei Schwereformeln treten die Unterschiede  $B - A$  auf, weil die zur Gewinnung der Formeln dienenden Schwerewerte einer gewissen Reduktion unterworfen wurden. Helmert und Berroth berücksichtigten nur die Seehöhe der Schwerestationen, die Wirkung der sichtbaren Massenunregelmäßigkeiten zogen sie nicht in Rechnung, sie nahmen an, daß diese durch unterirdische Defekte aufgehoben werden. Sie verlegten damit die sichtbaren Massen ins Erdinnere, ändern aber durch diese Massenverschiebung das Kraftfeld der Erde. Die Schwereformeln beziehen sich nicht auf die wirkliche, sondern auf eine idealisierte Erde, deren Oberfläche keine Unregelmäßigkeiten besitzt. Der Vortragende zeigt, daß durch die Art des Reduktionsverfahrens, d. i. die Beseitigung der über das Meeresniveau sich erhebenden Kontinentalmassen angenähert die Unterschiede der Trägheitsmomente und der Äquatorhalbachsen

hervorgerufen werden, die in den Schwereformeln von Helmert und Berroth erscheinen. Die Reduktionsmethode dieser zwei Autoren kommt einer Reduktion nach der Pratt'schen Isostasie sehr nahe.

Heiskanen reduziert die Schwerewerte topographisch-isostasisch nach Pratt, bestimmt also nach der Erklärung des Vortragenden nicht die Schwereverteilung für die wirkliche Erde, sondern für eine vereinfachte Erde, welche keine Kontinentalerhebungen und keine Meeresdefekte besitzt, die aber wieder jene Unterschiede der Trägheitsmomente und der Achsen des Äquators aufweisen würde, welche aus der Schwereformel von Heiskanen berechnet werden

**Referat über den Vortrag des Vermessungsrates Max Schober: „Die terrestrische Stereophotogrammetrie im Dienste der Katastralneuaufnahme“.** (Gehalten am 21. Jänner 1927 in der 6. Monatsversammlung des österreichischen Geometervereines.)

Das photogrammetrische und stereophotogrammetrische Aufnahmeverfahren wurde nach Versuchen in den Jahren 1891, 1893 und 1894 bei der topographischen Landesaufnahme des ehemaligen Militärgeographischen Instituts seit 1895 angewendet. Im Jahre 1923 wird nach Vereinigung des ehemaligen militärischen mit dem zivilstaatlichen Vermessungswesen das stereophotogrammetrische Aufnahmeverfahren nach einer Vergleichsaufnahme für die Anwendungsmöglichkeit bei der Katastralaufnahme herangezogen.

In allen geeigneten Neuvermessungsgebieten, wo infolge geringfügiger Geländeschwierigkeiten mit den üblichen Aufnahmemethoden und Mitteln der Katastralvermessung für die Lagebestimmung das Auslangen gefunden werden kann, wird, für alle Maßverhältnisse, die terrestrische Stereophotogrammetrie zur ergänzenden präzisen Höhendarstellung verwendet, um dort, wo es das Interesse und technischen Notwendigkeiten erfordern, geeignete großmaßstäbliche Pläne mit genauer Geländedarstellung bereitzustellen. In den gebirgigen Teilen setzt die Anwendung der Stereophotogrammetrie für Lage- und Höhenbestimmung voll ein, erreicht für die Lagebestimmung bei größerer Wirtschaftlichkeit die Genauigkeit jener Aufnahmemethoden, die zur Vermessung von Geländeteilen geringerer Bodenwertigkeit bisher üblich waren und übertrifft in bezug auf Höhenbestimmung alle bisherigen Verfahren. Aber auch in detailreichen Gebieten, bei Aufnahmen in großen Maßstäben, für welche ein gegenüber anderen Verfahren rascherer Vorgang notwendig oder wirtschaftlich erscheint, kann bei entsprechenden Aufnahmebedingungen die Stereophotogrammetrie allein oder neben den für den gleichen Zweck sonst üblichen Aufnahmemethoden angewendet werden. Handelt es sich dabei in allen Fällen um größere Gebiete, deren Aufnahmen auch anderen Zwecken dienstbar gemacht werden kann oder wie im Hochgebirge zur Ausschaltung der einer lokalen Verwendung von Instrumenten entgegenwirkenden, natürlichen Behinderung oder in weniger schwierigen Gebieten um besonders zahlreiche Häufung der zu bestimmenden Neupunkte, so wird, geeignetes Terrain vorausgesetzt, die Stereophotogrammetrie mit Vorteil und guten Ergebnissen zur Lösung der vermessungstechnischen Aufgaben herangezogen.

Die für den Grenzverlauf maßgebenden Neupunkte werden für die Stereoaufnahme so kenntlich gemacht, signalisiert, daß ihre Konstruktion aus den Aufnahmen möglich wird. Hierbei werden die Grundsätze eingehalten, daß jeder Neupunkt kontrolliert bestimmbar ist, daß die Signalisierung unter Rücksichtnahme auf das Zwischengelände so zu erfolgen hat, daß Einschaltungen zwischen den Signalen mit geringstem Aufwand möglich sind oder im schwierigsten Gelände entfallen können. Werden im Verlauf einer Grenzaufnahme nicht alle Grenzpunkte signalisiert, so erfolgt die Aufnahme der Zwischenpunkte mit Tachymeter- oder Bussolenzüge und können die photogrammetrisch bestimmten Punkte als Anschluß- oder Abschlußpunkte verwendet werden.

Auch dort, wo orographische Linien als natürliche Grenzen anzusehen sind, werden durch Signalisierung einzelner Punkte voll identifizierbare Anschlußmöglichkeiten geschaffen. Für Grenzänderungen, zu welchen die Stereoaufnahmen die Grundlage bilden oder bei weniger schwierigem Gelände und sehr detailreicher Grenzdarstellung wird die Signalisierung einer genügenden Anzahl Anschlußpunkte die Verminderung und Vereinfachung der Zwischenmessung ermöglichen. Ganz entfallen sind bei der Stereoaufnahme Grenzzeichen oder Signale nur dort, wo infolge des schwer zugänglichen Gebietes kein Interesse für die detaillierte Festsetzung der Grenze in der Natur besteht. Den Operaten werden in solchem Falle Photos mit der am Autographen konstruierten perspektivischen Darstellung des Linienverlaufes zum Sichtvergleich mit der Natur beigegeben.

Als Signale für die Kenntlichmachung der Neupunkte werden in Waldgebieten gekalkte Signaltafeln aus Holzlatten, sonst in freiem Gelände Stoffpyramiden verwendet, die über oder zunächst dem Neupunkt angebracht werden. Die Dichte der Signale bei Aufnahmen in Waldgebieten richtet sich nach den oben angeführten Grundsätzen, im allgemeinen wird der Abstand in der Sichtenlinie 100 bis 250 Meter, in der Falllinie 50 bis 120 Meter betragen.

Die Ortsbestimmung der Stereostandpunkte erfolgt bei Aufnahmen 1:1000 durch kombiniertes Einschneiden mit 5 bis 7 Visuren, bei Aufnahmen 1:5000 mit Innenvisuren nach geodätischen Fixpunkten der Katastertriangulierung, die fast ausnahmslos ohne Abänderung der allgemeinen Gesichtspunkte für die Triangulierung ausgewählt sein können. Zur Aufnahme werden Zeiß' photogrammetrische Feldausrüstungen 13/18, Modell 1916 und

C 3/b verwendet. Für die Erledigung eines Standpunktes wird ohne Anstiege eine halbe bis eineinhalb Stunden gerechnet, für den Transport der Instrumente sind je nach Ausrüstung und Terrain 4 bis 6 Handlanger erforderlich.

Für die Kartierung des Aufnahmematerials stehen Zeiß-Orelsche Stereoautographen zur Verfügung, die auf dem Prinzip beruhen, die aus dem stereoskopischen Modell des aufgenommenen Geländes mit einer scheinbar wandernden Marke abzunehmenden Raumkoordinaten einzelner Punkte oder der in Punktreihen enthaltenen Koordinatenunterschiede Maßstab- und lagerichtig in der Orthogonalprojektion darzustellen. Die durch den kartierenden Autogrammeter veranlaßten Bewegungen zum Einstellen der Meßmarke werden im Sinne der drei Raumkoordinaten auf die drei Lineale des Autographen übertragen. In dem Linealsystem werden durch Lage- und maßrichtige Einschaltung und Einstellung der Standlinie der Aufnahme die für den zu messenden Punkt gleichen, maßstäblich reduzierten Lageverhältnisse geschaffen und automatisch die Höhenbestimmung vorgenommen. Als durchschnittliche Kartierungsdauer ist pro Plattenpaar für den Maßstab 1 : 5000 mit einer Arbeitszeit von 7 bis 8 Stunden für die Vollkartierung (Neupunkte und Planinhalt) und mit einem Flächenergebnis von zirka 33 ha zu rechnen. Die Vollkartierung eines Plattenpaares für das Maßverhältnis 1 : 1000 wird sechseinhalb Stunden benötigen und zirka 31 ha ergeben.

Die bisherigen Aufnahmen des Bundesamtes für Katastralneuaufnahmen wurden zusammen mit Agrarbehörden zur Ausarbeitung der Grenzänderungen und Darstellungen der Grenzen in jenen Gebieten angewendet, in welchen durch Zusammenlegungen, Abtretungen, Kulturänderungen, Servitut- und Weideausscheidungen und für Waldregulierungen in größeren, für andere Aufnahmsarten besonders zeitraubenden, schwierigen oder unmöglichen Gebieten Abänderungen der Katastralaufnahme notwendig waren.

**Sektion Österreich der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.** Nach Überwindung der durch den Krieg und die Nachkriegszeit bedingten Schwierigkeiten hat die Sektion Österreich nunmehr ihre Tätigkeit wieder aufgenommen und ladet alle Interessenten ein, ihr beizutreten. Der Mitgliedsbeitrag wurde für das laufende Jahr mit 5 S festgesetzt. Hiefür erhalten alle Mitglieder unentgeltlich die Zeitschrift „Bildmessung und Luftbildwesen“, sowie die reichhaltige Druckschrift über den zweiten internationalen Kongreß in Berlin. Außerdem können die Mitglieder der Sektion Österreich die von der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (Sektion Deutschland) laufend herausgegebenen Sonderabdrucke von wissenschaftlichen Publikationen photogrammetrischen Inhaltes um 15 Rm. beziehen. Mitgliedsanmeldungen und sonstige Zuschriften wollen gerichtet werden an den Schriftführer der Sektion Österreich Ing. Dr. Hans W o d e r a, Wien, XVIII., Währingerstraße 184. Tel. 22-2-71.

**Änderung in der Ausbildung der preußischen Landmesser.** Das Preußische Staatsministerium hat in seiner Sitzung vom 21. Dezember 1926 die Verlegung des geodätischen Studiums von der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin an die Technische Hochschule in Berlin beschlossen.

## 2. Personalnachrichten.

**Ehrungen:** Bei dem im November 1926 in Berlin abgehaltenen photogrammetrischen Kongreß wurde Hofrat Dr. h. c. E. D o l e ž a l zum Ehrenpräsidenten der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie gewählt. Die am 21. Jänner tagende Hauptversammlung der Sektion Österreich der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie wählte Hofrat Dr. h. c. D o l e ž a l und Exzellenz Artur (Freiherr von) H ü b l, „Feldmarschalleutnant d. R.“, zu ihren ersten Ehrenmitgliedern. Dr. phil. Karl P e u c k e r, Dozent an der Hochschule für Welthandel, wurde anlässlich des 70 jährigen Jubiläums der geographischen Gesellschaft zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt.

**Versetzungen:** Hochschulassistent Rudolf Keilwerth zur Neuvermessungsabteilung in Graz. O.V.R. Ing. F. Lang vom Bezirksvermessungsamt Bregenz zur n.-ö. Neuvermessungsabteilung. V.R. Ulrich Fussenegger von Feldkirch nach Bregenz. V.R. Ing. E. Ladurner von Bludenz nach Feldkirch. V.O.K. Ing. St. Walch von der Grundbuchs-anlegung zum Bezirksvermessungsamt in Bludenz. V.K. Ing. H. Uhlig zur Grundbuchs-anlegungskommission in Feldkirch. V. K.V. Handlinger zum neuerrichteten Bezirksvermessungsamt in Neusiedl a. See (Burgenland).

**Neuwahlen in den Kammer-vorstand der Ingenieurkammer für Burgenland, Niederösterreich und Wien.** Nachstehende beh. aut. Zivilgeometer wurden am 18. und 25. Oktober 1926 in den Kammervorstand gewählt: Ing. Friedrich Zieritz als Präsident und zu Kammerräten: Ing. Egon Magyar, Ing. Rudolf Prohaska und Ing. Dr. Hans Wodera.

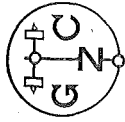


# G. Coradi, math.-mech. Institut, Zürich 6

Grand Prix Paris 1900

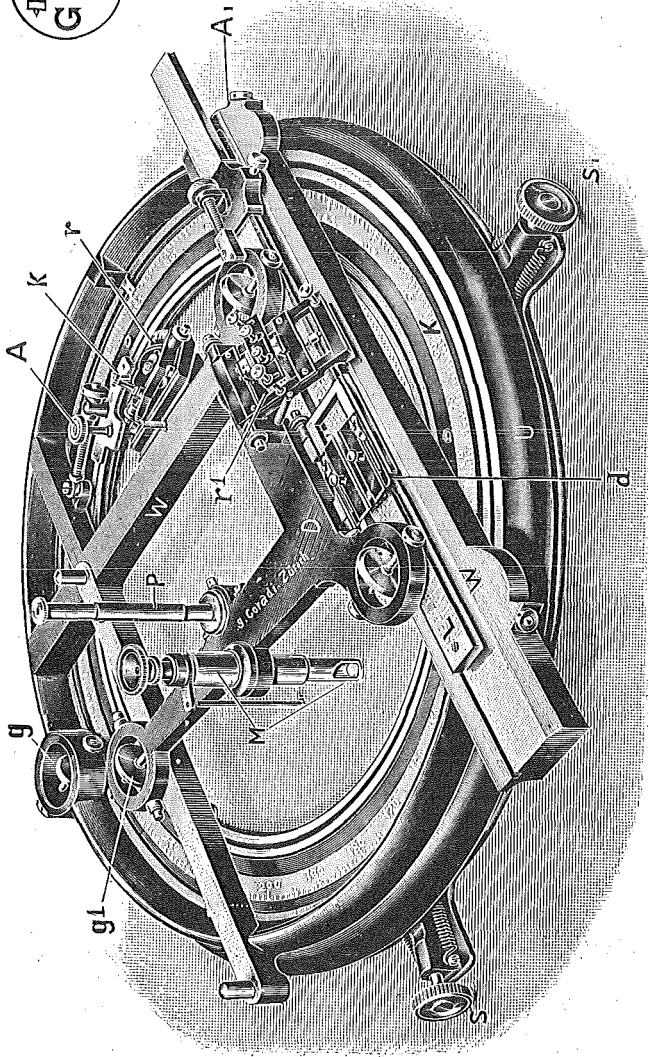
Telegramm-Adresse: „Coradije Zürich“

Grand Prix St Louis 1904



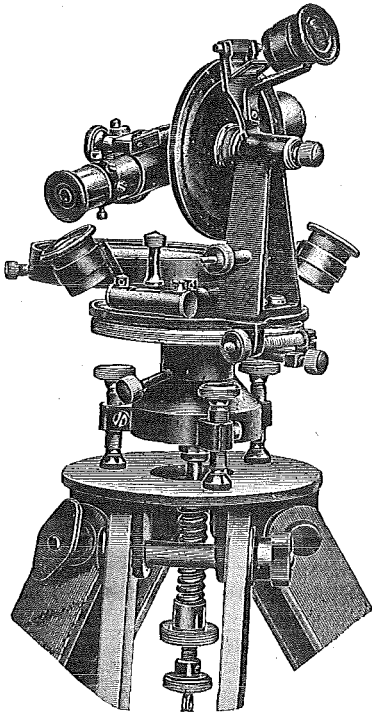
empfiehlt als Spezialitäten  
seine rühmlichst bekannten

Präzisions-Pantographen  
Roll-Planimeter  
Scheiben-Rollplanimeter  
Scheiben-Planimeter  
Kompensations-Planimeter  
Lineal-Planimeter  
Koordinatographen  
Detail-Koordinatographen  
Polar-Koordinatographen  
Koordinaten-Ermittler  
Kurvimeter usw.



Katalog gratis und franko.

Alle Instrumente, welche aus meinem Institut stammen, tragen meine volle Firma "G. CORADI, ZÜRICH" und die Fabrikationsnummer. - - - Nur eigene Konstruktionen, keine Nachahmungen.



Universal-Bussole 85 b

# FROMME

Theodolite  
 Universal-Bussolen  
 Leichte Gebirgsinstrumente

## Universal-Bussoleninstrument Nr. 85 b

**Vorzüge:** Denkbar einfachste Konstruktion, für alle Arbeiten verwendbar, klein, Gewicht mit Stativ 6,5 kg, billig.

### Spezialität:

Auftragsapparate jeder Art  
 Fromme's Tachygraphen  
 Kreisrechenschieber  
 nach Hofrat Riebel

Werkstätten für Präzisionsmechanik

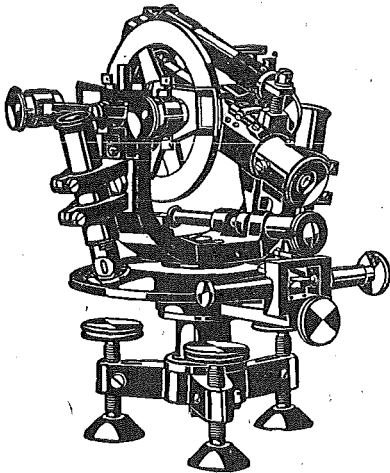
## ADOLF FROMME

Geodätische Instrumente

WIEN, XVIII., Herbeckstraße 27

Tel. 26-3-83 int.

Prospekte frei — Reparaturwerkstätte



Gegründet 1888.

Eigene Erzeugnisse. Spezial-Preisliste G1/VII kostenlos.

Weltausstellung Paris 1900: Goldene Medaille.

Telephon 36.124.



Märzstraße 7.

## Geodätische Instrumente

Alle Meß- und Zeichenrequisiten.

Reparaturen rasch und billig.

Lieferanten der meisten Ämter und  
 Behörden.



# Die Nova-Brunsviga

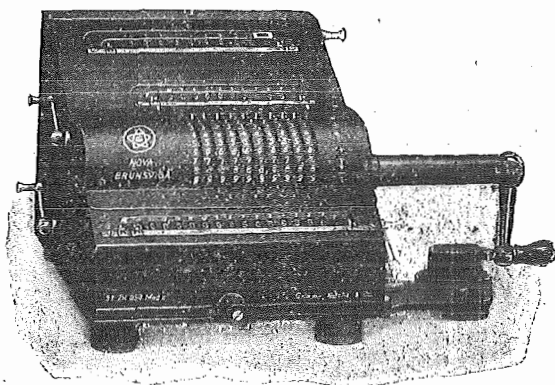
ist die jüngste Type der „BRUNSVIGA-Rechenmaschine“.

Ihre einzigartigen Einrichtungen und zwar:  
Rückübertragungen des Resultates aus dem Hauptzählwerk in  
das Einstellwerk, leichtester Gang, Zehnerübertragung in allen  
Werten, Indikator, weitgehendste Sicherungen und modernster  
Schlittentransport — machen das Rechnen zum Vergnügen.

Kapazität  $10 \times 10 \times 15$

**Modelle für alle Zwecke und für jede Kapazität.**

Verlangen Sie Spezialbroschüre und die Lehrbücher über das  
maschinelle Rechnen.



Neu erschienen und durch uns zu beziehen:

Die **7stellige**

## Trigonometrische Tafel

für Berechnungen mit der  
Rechenmaschine, enthaltend die  
unmittelbaren, natürlichen  
Werte der vier Winkellinien-  
Verhältnisse.

**Sinus, Tangens, Cotangens  
und Cosinus**, des in  $90^\circ$  und  
 $60'$  geteilten Einheits-Viertel-  
kreises in Unterschieden von  
10 zu 10 Sekunden nebst einer  
**Vortafel mit den Einzel-  
sekundenwerten** für die Co-  
tangente von  $0^\circ$  bis  $6^\circ$  oder die

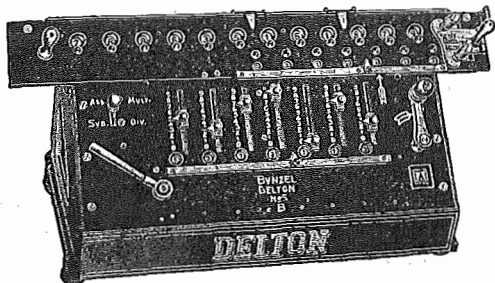
Tangente  $84^\circ$  bis  $90^\circ$ . Von HERMANN BRANDENBURG, Stadtvermessungs-  
Ingenieur in Altenburg in Thür.

# L. & G. HALPHEN, WIEN

VI, DREIHUFEISENGASSE 11, TELEPHON 83-40.

Kalkulationsmaschinen, Rechenautomaten Buchungsmaschinen, Statistikmaschinen,  
Spezialmaschinen, Rechnende Schreibmaschinen.

**Kurse für masch. Rechnen. Ständige Ausstellung und Vorführungen.**



## Bunzel-Delton

**Rechenmaschinen-  
Fabrik**

Wien, III., Klimschgasse Nr. 12

Telephon 90-3-69

Übernahme von Reparaturen aller Systeme

# Karthographisches

früher

## Militärgeographisches Institut in Wien

== VIII., Krotenthallergasse Nr. 3 ==

Verkaufsort: VIII., Skodagasse Nr. 6

---

### Landkarten

für Reise und Verkehr, Touristik,  
Land- u. Forstwirtschaft, Wissenschaft,  
Schule, Industrie und sonstige Zwecke.

Besondere Anfertigung von Karten aller Maßstäbe in allen Sprachen.

Der Bezug der Karten kann unmittelbar vom  
Institut oder durch jede Buchhandlung erfolgen.

#### Sauptvertriebsstellen:

**Graz:** Universitätsbuchhandlung Leuschner & Lubensky

**Linz:** Buchhandlung Fidelis Steurer

**Salzburg:** Buchhandlung Eduard Höllrigl vorm. Herm. Kerber

**Innsbruck:** Wagnersche Universitätsbuchhandlung

**Magenfurt:** Buchhandlung Ferd. Kleinmayr

**Berlin:** NW 7, R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung

**Bern:** Geographischer Kartenverlag Kümmerly u. Frey

**Agram:** „Globus“ Pelka i Drug, Samostanska ul. 2a

**Brünn:** Carl Winiker, Masarykstraße 3-5

**Lemberg:** Bernarda Polonieckiego, Księgarnia Polska

**Wien:** Verlagsbuchhandlung R. Lechner (Wilh. Müller)

**Wien:** Sortiment der Österr. Staatsdruckerei

**Wien:** Buchhandlung Karl Schmelzer.

## **Ankauf von Kataster- INSTRUKTIONEN**

Es werden mehrere Exemplare von  
Polygonal- und Meßtischinstruktionen  
**zu kaufen gesucht.**

Preis für eine rote und grüne Instruktion  
zusammen 50 Schilling

Anträge sind zu stellen an

**HOFRAT J. SCHRIMPF**

Wien, VIII., Friedrich Schmidt-Platz Nr. 3.

## **Vollständige Exemplare**

der „**Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen**“

**1903, 1904, 1910, 1913, 1921**

werden zum Preise von S 10.— per Jahrgang **zu kaufen gesucht.**

Angebote an

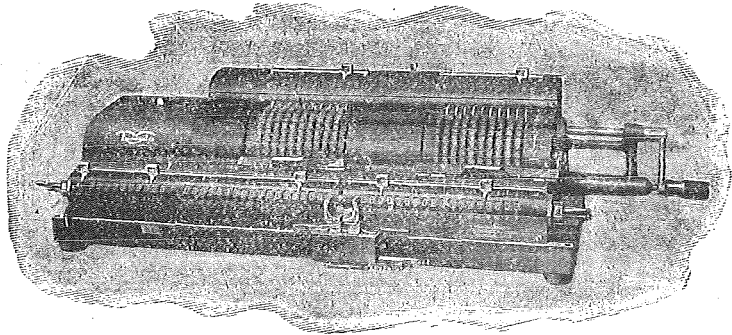
„**GEOMETERVEREIN**“, WIEN, VIII., Friedrich Schmidt-Platz Nr. 3.

**RESERVIERT**

# Triumphator-Rechenmaschine

Für wissenschaftliche Zwecke.

Im Vermessungswesen langjährig bevorzugt und glänzend begutachtet.



## Spezialmodell P-Duplex

2×10 Einstellhebel; 2×18 Stellen im Resultatwerk; 10 Stellen im Umdrehungszählwerk; Maße 43×13×12 cm; Gewicht ca. 19 kg.

Die außerordentlich vorteilhafte Konstruktion, durch welche die Verbindung zweier Maschinen hergestellt wurde, ermöglicht die gleichzeitige Ausführung einander entgegengesetzten Rechnungsarbeiten.

Besonders sind die Leistungen bei Koordinatenrechnungen unübertrefflich, da Ordinaten und Abszissen gleichzeitig und ohne Zuhilfenahme von Tafeln reziproker Zahlen berechnet werden können.

== Normal-Modelle in den verschiedensten Kapazitäten stets lagernd. ==

Auskunft und unverbindliche Vorführung bereitwilligst durch die

## Kontor-Einrichtungs-Gesellschaft

Fernsprecher 81-62, 60-61

Wien, I., Eschenbachgasse 9-11.

Fernsprecher 81-62, 60-61

# ORIGINAL-ODHNER

die vorzügliche schwedische Rechenmaschine

spart

## ARBEIT

## ZEIT

und

## GELD

Leicht transportabel! Einfache Handhabung! Kleine, handliche Form!

Verlangen Sie Prospekte und kostenlose, unverbindliche Vorführung:

## Original-ODHNER-Rechenmaschinen-Vertriebs-Ges. m. b. H.

WIEN, VI., WINDMÜHLGASSE 1; TELEPHON 70-45.

# Neuhöfer & Sohn A. G.

für geodätische Instrumente und Feinmechanik

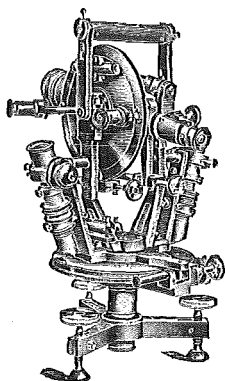
Wien, V., Hartmannngasse 5

Telephone 55-5-95, 58-2-32.

Telegramme: Neuhöferwerk Wien.

Theodolite

Tachymeter



Nivellier-

Bussolen-

Instrumente.

Meß- und Zeichenrequisiten, Meßbänder  
Reißzeuge

Reparaturen jeder Art      Illustrierte Prospekte

Bei Bestellungen und Korrespondenzen an die hier inserierenden Firmen bitten wir,  
sich immer auch auf unsere Zeitschrift berufen zu wollen.