

ÖSTERREICHISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen

ORGAN DES VEREINES

DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Herausgeber und Verleger:

VEREIN DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion und Administration: Wien, III, Kegelgasse 29, Parterre, T. 2. K. k. österr. Postsparkassen-Scheck- und Clearing-Verkehr Nr. 824.175.	Erscheint am 1. jeden Monats. Jährlich 24 Nummern in 12 Doppelheften. Preis: 12 Kronen für Nichtmitglieder.	Expedition und Inseratenaufnahme durch die Buchdruckerei J. Wladarz (vorm. Haase) Baden bei Wien, Pfarrgasse 3.
---	--	--

Nr. 21-22.

Wien, am 1. November 1906.

IV. Jahrgang.

Sprechstunden in der Vereinskanzlei (III, Kegelgasse 29, Tür 2) an allen Werktagen mit Ausnahme d. Freitags von 4-6 Uhr.

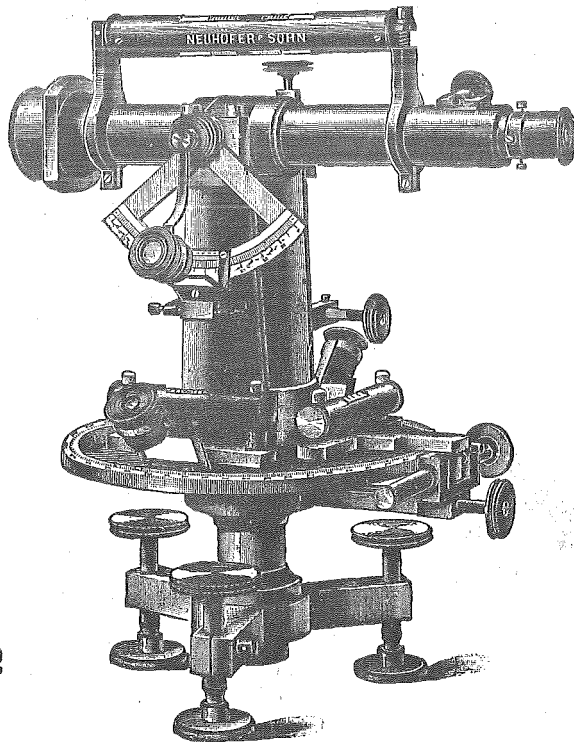
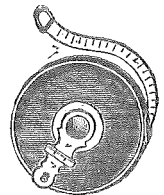
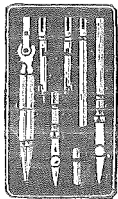
NEUHÖFER & SOHN

K. U. K. HOF-MECHANIKER UND HOF-OPTIKER

Lieferanten des Katasters und des k. k. Triangulierungs-Kalkül-Bureaus etc.

W I E N, I. K O H L M A R K T 8

(Werkstätte und Comptoir: V., Hartmannngasse 5).



Theodolite

Nivellier-
 Instrumente

Tachymeter

Universal-
 Boussolen-
 Instrumente

Messtische

und

Perspektivlineale

etc.

Planimeter

Auftrag-Apparate
 nach Obergeom. Engel
 und anderer Systeme.

Abschiebedreiecke

Masstäbe u. Messbänder

Zirkel und Reissfedern

Präzisions-Reißzeuge

und alle

geodätischen
 Instrumente und
 Messrequisiten

Illustrierte Kataloge gratis und franko.

Alle gangbaren Instrumente stets **vorrätig**. Sämtliche Instrumente werden **genau rektifiziert** geliefert.

Ausgezeichnet mit ersten Preisen auf allen beschickten Ausstellungen.

Pariser Weltausstellung 1900 Goldene Medaille.

Reparaturen (auch wenn die Instrumente nicht von uns stammen) werden bestens und schnellstens ausgeführt.

ÖSTERREICHISCHE

Zeitschrift für Vermessungswesen

ORGAN DES VEREINES

DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Herausgeber und Verleger:

VEREIN DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion und Administration:

Wien, III., Kogelgasse 29, Parterre, T. 2.

Erscheint am 1. jeden Monats.

Jährlich 24 Nummern in 12 Doppelheften.

Expedition und Inseratenaufnahme

durch die

Buchdruckerei J. Wladarz (vorm. Haas)

Baden bei Wien, Pfarrgasse 3.

K. k. österr. Postsparkassen-Scheck- und

Clearing-Verkehr Nr. 894.175.

Preis:
12 Kronen für Nichtmitglieder.

Nr. 21—22.

Wien, am 1. November 1906.

IV. Jahrgang.

Inhalt: Zur Geschichte der Schweremessungen. Von Dr. Hans Löschnor, k. k. Statthalterei-Ingenieur in Graz. — Beitrag zur Absteckung der Bahnachse beim Baue zweiter Geleise mittelst Koordinaten von der Altlage aus nebst einem Spiegelinstrument zum Füllen radialer Visuren. Von Ingenieur Ernst Neumann. — Mit und ohne Qualifikation. — Vereinsnachrichten. — Kleine Mitteilungen. — Literarischer Monatsbericht. — Patent-Liste. — Patentbericht. — Stellenausschreibungen. — Personalien.

Nachdruck der Original Artikel nur mit Einverständnis der Redaktion gestattet.

Zur Geschichte der Schweremessungen.

Zu einem Vortrage zusammengestellt von Dr. Hans Löschnor, k. k. Statthalterei-Ingenieur in Graz.

(Schluß).

Bei den absoluten Schwerebestimmungen müssen alle konstanten Fehler vermieden oder deren Einflüsse möglichst genau bestimmbar gemacht werden.¹⁾ Da dies für die Einzelbeobachtungen, insbesondere die Maßvergleichung für die Pendellänge zwischen den Schneiden, große Schwierigkeiten verursacht, so sind dazu dauernde Beobachtungsstationen in entsprechend eingerichteten Observatorien erforderlich, so daß diese absoluten Bestimmungen auf einige Hauptpunkte beschränkt bleiben.²⁾

Bei den relativen Schwerebestimmungen sind die konstanten Fehler fast ohne Nachteil; hingegen müssen jene Fehler eliminiert oder deren Einfluß ermittelt werden, welche die Unterschiede in den Einzelergebnissen desselben Apparates bedingen.³⁾

Auf das Bessel'sche Reversionspendel zurückkommend, ist zu erwähnen, daß ein solches erstmals vom Mechaniker Repsold in Hamburg für die Schweiz aus-

¹⁾ Reinhertz in Lueger's Lexikon, VI., S. 718; Intern. Erdmessg. 1883 (publ. 1884) Ann. VI. (v. Oppolzer), S. 2.

²⁾ Helmert gibt in seinem Berichte, S. 374, der Intern. Erdmessg. 1900 (publ. 1901) ein Verzeichnis der wichtigsten Anschlußstationen für relative Messungen.

³⁾ Intern. Erdmessg., 1883 (publ. 1884). Ann. VI., S. 2.

geführt und von Emile Plantamour, der es in Genf 1865 erprobte, in seiner Schrift «Expériences faites à Genève avec le pendule à réversion, Genève 1866» beschrieben wurde.¹⁾ Ganz ähnliche Apparate lieferte Repsöld später für andere Staaten, wie z. B. Österreich, Deutschland, Italien, Spanien, Rußland.²⁾

Auch Lohmeier hielt sich bei der Konstruktion des Pendelapparates, mit welchem 1863 in Australien, 1869 und 1870 in Deutschland beobachtet wurde, an die Bessel'schen Vorschriften.³⁾

Eine bemerkenswerte Konstruktion symmetrischer Reversionspendel ist auch jene der Gebrüder Brunner in Paris nach den Angaben des Capitaine Defforges. Sie wurde bei Pendelbeobachtungen in Frankreich (1885) und Nordafrika (1886) erprobt und findet sich in den Abhandlungen der Internationalen Erdmessung vom Jahre 1887 (publ. 1888) Ann. Vc beschrieben und abgebildet.

Betreffend die österreichischen absoluten Schweremessungen wird bemerkt, daß im Erdgeschoß der Sternwarte in Währing bei Wien (Türkenschanze) Hofrat Ritter von Oppolzer im Jahre 1884 fundamentale Bestimmungen vorgenommen hat. Es ergab sich nach Berücksichtigung aller erforderlichen Reduktionen: die Länge des Sekundenpendels $L = 993,825 \text{ mm}$ und die Beschleunigung der Schwere $g = 9,80866 \text{ m}$.

Der massive, tief fundierte Steinpfeiler, welcher zur Aufstellung des Pendelapparates gedient hat, wurde 1889 an das Präzisionsnivellement und das Hauptdreiecksnetz der Gradmessung angeschlossen und dient als Hauptausgangspunkt für Schwerebestimmungen.⁴⁾

Oppolzer hat auf Grund seiner reichen Erfahrungen in seinem Berichte in der Europäischen Gradmessung 1883⁵⁾ folgende Sätze aufgestellt:

1. Für absolute Schwerebestimmungen eignet sich in hohem Maße das Bessel'sche Reversionspendel, wenn man zwei Exemplare desselben von wesentlich verschiedenem Gewicht auf demselben Stative schwingen läßt.

2. Nicht nur müssen die nämlichen Schneiden an beiden Pendeln in Verwendung kommen, sondern dieselben müssen auch an jedem Pendel vertauschbar sein; als Material für dieselben empfiehlt sich Achat.

3. Die Beobachtungen müssen in Räumen von nahezu konstanter Temperatur angestellt werden; die Benutzung des Vacuums ist nicht zu empfehlen.

4. Die Schwingungszeiten müssen in beiden Lagen des Pendels innerhalb derselben Amplitudengrenzen erhalten werden —

Die Anwendung von zwei Reversionspendeln mit verschiedenem Gewichte bei Benützung derselben Schneiden auf demselben Stativ wird deshalb empfohlen,

¹⁾ Wolf, Astron., I, S. 297; — Intern. Erdmessg. (Paris) 1900 (publ. 1901), Bd. 2, S. 249.

²⁾ Vgl. Europäische Gradmessg., 1869 (publ. 1870), S. 29; 1871 (publ. 1872) S. 131; — Intern. Erdmessg. 1887 (publ. 1888), Ann. IIa.

³⁾ Intern. Erdmessg., 1887 (publ. 1888), Ann. IIa, S. 14; dto 1900 (publ. 1901), S. 193. — Helmert, II, S. 207.

⁴⁾ Mitt. des k. u. k. milit. geogr. Instit. 1891 (publ. 1892), S. 127; vgl. auch Mitt. des k. u. k. milit. geogr. Instit. 1890 (publ. 1891), S. 84, Fußnote.

⁵⁾ Europ. Gradmessg. (publ. 1894), Ann. VIa, S. 21.

weil hiedurch nach dem Vorschlag Cellérier's zwei Fehlerquellen, nämlich die Wirkung des Mitschwingens des Stativs und die Wirkung der Deformation der Schneiden und Lagerflächen eliminiert, bezw. der genauen Berücksichtigung zugeführt werden.¹⁾ (Das Mitschwingen des Stativs bei den neueren Reversionspendeln konstatierte C. S. Peirce für seinen Apparat gelegentlich seiner Beobachtungen in Berlin 1875, wobei er abwechselnd das Pendel an der Wand und auf dem Stativ schwingen ließ. Weitere Untersuchungen von E. Plantamour zeigten, daß auch das Fundament des Stativs von Einfluß ist.²⁾ Über den Einfluß verschiedener Schneiden und Unterlagen hat schon Sabine und Bessel Untersuchungen angestellt.³⁾

Hier sei eingeschaltet, daß neueste absolute Pendelmessungen auch in der Weise ausgeführt wurden, daß nach der Idee Mendenhalls als Konsole eine Schneide diente, während die Reversionspendel mit ebenen Lagerflächen versehen waren.⁴⁾

Was die Genauigkeit der absoluten Bestimmung der Schwere betrifft, so kann sie nach Oppolzer im Durchschnitt mit dem 100.000. Teil der Gesamtgröße angenommen werden; dies entspricht dem 100. Teil eines Millimeters beim Sekundenpendel.⁵⁾

Es sei schließlich bemerkt, daß die Elastizität langer Pendel, wie sie bei absoluten Schwerebestimmungen Anwendung finden, nach Helmer's neuen Untersuchungen nicht ohne Einfluß bleibt.⁶⁾ — —

Die relativen Schwerebestimmungen, welche für die Gradmessung aus dem Grunde eine erhöhte Bedeutung haben, weil es bei der Ermittlung der Erdgestalt aus Pendelbeobachtungen fast nur auf das Verhältnis der Schwerkraft ankommt, sind vorzugsweise mittelst invariabler Pendel durchgeführt worden.⁷⁾ Seit 1887 kommen allgemein Pendelapparate zur Anwendung, deren Prinzip vom österr. Major Robert von Sterneck herrührt.⁸⁾

Der Sterneck'sche Apparat, welcher zuerst vom Mechaniker Ernst Schneider in Wien ausgeführt worden ist, hat in erster Linie die Bestimmung, die Unterschiede der Schwere je zweier Orte durch gleichzeitige Beobachtungen an beiden Orten mit Benützung nur einer Uhr sehr genau zu bestimmen; demgemäß besteht er aus zwei gleichen und vollständigen Pendelapparaten, die auch einzeln zu relativen Schwerebestimmungen mittelst invariabler Pendel verwendbar sind.

Die wesentlichsten Teile sind die Pendel nebst Pendelstativ und die Vorrichtung zur Bestimmung der Schwingungsdauer (Koinzidenzapparat und Koinzidenzuhr).

¹⁾ Europ. Gradmessg., 1883 (publ. 1884), Ann. VIa, S. 11 u. 16.

²⁾ Helmert, Höhere Geodäsie, II S. 202.

³⁾ Bessel, Länge des einfachen Sekundenpendels, 1826.

⁴⁾ Intern. Erdmessg., 1900 (publ. 1901), I. Teil, S. 73.

⁵⁾ Europ. Gradmessg., 1883 (publ. 1884), Ann. VIa, S. 20.

⁶⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 143 (1897), S. 344; Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1899, S. 24

⁷⁾ Europ. Gradmessg., 1883 (publ. 1884), Ann. VIa, S. 20.

⁸⁾ Mitteil. des k. u. k. milit.-geogr. Institutes, VI, 1887, S. 83; Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1888, S. 157.

Die aus vergoldetem Messing hergestellten Pendel schwingen halbe Sekunden und sind daher etwa 25 *cm* lang; ihre Linse ist ungefähr ein Kilogramm schwer. Sie ruhen mittelst Achatschneiden auf einer Achatplatte, welche von einem starken, aus einem Stück gegossenen Stativ in Form eines abgestutzten Kegels getragen wird. Über der Aufhängevorrichtung tragen die Pendel einen kleinen Planspiegel, dessen Fläche zur Schwingungsebene des Pendels senkrecht und in der Ruhelage desselben lotrecht steht.

Zur Temperaturbestimmung dienen an diesem Stativ angebrachte, über $\frac{1}{4}$ *m* lange feine Quecksilber-Thermometer. Das Stativ steht auf einem zerlegbaren Steinpfeiler, dessen Teile auf der Feldstation durch Gips verbunden werden.

Dieser Pendelapparat wird behufs Abhaltung des Luftzuges, Staubes und Erzielung einer gleichmäßigen Temperatur mit einem Glaskasten überdeckt. —

Der Koinzidenzapparat ermöglicht es, gleiche Schwingungsphasen des Messungspendels und des Pendels einer Hilfsuhr (Sekundenpendeluhr mit Kontaktwerk) in einem Beobachtungsfernrohr durch Koinzidenzen der vom Pendelspiegel entworfenen momentanen Reflexbilder eines beleuchteten Spaltes mit dem Fadenkreuze zu erkennen und in Uhrzeiten auszudrücken. Aus den Intervallen *c* dieser Koinzidenzen ergibt sich die Schwingungszeit

$$s = \frac{c}{(2c - 1)}$$

welcher noch verschiedene Verbesserungen beizulegen sind. Zunächst diejenige zur Umwandlung der Uhrzeit in Sternzeit, wozu telegraphische Vergleichung mit einer nach Sternzeit regulierten Normaluhr oder unmittelbare, auf den Feldstationen auszuführende Zeitbestimmungen dienen können. Weitere Reduktionen sind anzubringen wegen der thermischen Änderungen des Pendels, des Einflusses der Luftdichte und der Amplitude, welche etwa 12 bis 15' beträgt. Die diesen letzteren Einflüssen entsprechenden Konstanten werden durch besondere Versuche bei verschiedenen Temperaturen, Luftdichten und Amplituden für jedes Pendel sorgfältig bestimmt. Eine besondere Bestimmung erfordert ferner der Einfluß des Mitschwingens von Stativ und Pfeiler, welches die Schwingungszeit vergrößert. Zur Bestimmung desselben diente früher ein am Stativ befestigtes Fadenpendel, dessen Amplituden ein Maß für die Reduktion abgaben; in neuerer Zeit hat sich hingegen das sog. Wippverfahren ausgebildet, bei welchem der Pfeiler durch ein Dynamometer künstlich in Schwingungen versetzt wird, deren Übertragung auf das Messungspendel ebenfalls zur Bestimmung der Reduktion Benützung findet.¹⁾

Der v. Sternecksche Apparat ist in seinen verschiedenen Teilen auch abgeändert und verbessert worden. Besonders bemerkenswert ist das Pendelstativ, welches vom Mechaniker Karl Bamberg nach Angaben des Prof. Dr. Haid in Karlsruhe gebaut worden ist.²⁾ Bei diesem Stativ, welches zur gleichzeitigen Aufhängung von vier Sterneckschen Pendeln mit zwei auf einander senkrechten Schwingungsebenen dient, wird der störende Einfluß des Mitschwingens der Unter-

¹⁾ Reihertz in Lueger's Lexikon, VI, S. 718. — Europ. Gradmessg. 1883 (publ. 1884), Ann. VIa, S. 14. — Astron. Nachrichten, Bd. 140 (1896), S. 257.

²⁾ Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 1896, S. 193; Astron. Nachrichten, Bd. 143 (1897), S. 146.

lage und des Stativs sowie die Unsicherheit in der Temperaturbestimmung der schwingenden Pendel möglichst reduziert. Die Aufstellung des Stativs erfolgt unmittelbar auf dem Boden durch Vermittlung einer großen Granitplatte. In der Axe des Stativs hängt ein Pendelthermometer von Hofrat Prof. Lehmann (Karlsruhe). Gegen etwaige Wärmestrahlung schützt eine zwischen der steinernen Grundplatte und den Pendeln angeordnete Glasplatte. Zur Erzielung gleichmäßiger Temperatur ist der Apparat nicht mit einem Glaskasten (Sterneck), sondern mit einem innen und außen polierten Metallkasten überdeckt, welcher entsprechend viele Beobachtungsfenster enthält und durch verdeckbare Öffnungen die Benützung der das Herablassen, Arretieren und Beruhigen der Pendel bewirkenden Vorrichtungen gestattet.

Der Einfluß des Mitschwingens der Unterlage und des Stativs auf die Schwingungen eines der Pendel wird durch das zu diesem im Abstände von 22 cm parallel aufgehängte Pendel bestimmt (ein überdies vorhandenes Fadenpendel dient nur zur Kontrolle). Diese Bestimmung wird unter den gleichen Verhältnissen ausgeführt, unter welchen die Schwingungsdauer der Pendel bestimmt wird. Man gibt dem einen Pendel die gleiche Anfangsamplitude wie bei der Bestimmung seiner Schwingungsdauer; es wird dann das anfänglich ruhige Parallelpending ebenfalls zu schwingen beginnen. Haben beide Pendel nahezu gleiche Schwingungsdauer erreicht, so wird für längere Zeit die Amplitude des anfangs ruhig gewesenen Pendels wachsen. Die Größe seiner nach Verlauf einer bestimmten Zeit vorhandenen Amplitude läßt auf das Mitschwingen des Stativs schließen.¹⁾

Statt des früher bereits erwähnten Wippverfahrens mit vom Beobachter zu handhabenden Dynamometer wird also hier als Wippmaschine ein zweites Pendel gebraucht. Das Prinzip der Methode rührt von Giuseppe Lorenzoni (1885) her; die Verfeinerung derselben ist ein Verdienst Schumann's in Potsdam.²⁾

Um den Einfluß des Mitschwingens der Unterlage und des Stativs ganz zu beseitigen, hat K. R. Koch in Stuttgart eine besonders stabile Aufhängevorrichtung für das Pendel durch feste Verbindung eines kurzen eisernen Aufhängebalkens mit den Fundamentwänden eines Hauses konstruiert.³⁾

Diesem gegenüber sei ein Ausspruch Prof. Hammer's gestellt: „Bei der Einfachheit, Genauigkeit und großen Raschheit der Bestimmung des Mitschwingens nach der Lorenzoni-Schumann'schen Methode werden Pendelstative ganz entbehrlich, die das Mitschwingen ganz unterdrücken sollen oder bei denen gewisse Teile der Unterlage bei jeder Aufstellung einen konstanten Beitrag zum Gesamtmit-schwingen liefern sollen.“⁴⁾

Der Sterneck'sche Pendelapparat in seiner ursprünglichen oder in modifizierter Form hat bei der Ausführung von relativen Schweremessungen eine sehr ausgebreitete Verwendung gefunden: so beispielsweise bei den seitens des k. u. k.

¹⁾ Zeitsch. f. Instrumentenkunde 1896, S. 196; desgl. 1897, S. 7. — Astron. Nachrichten, Bd. 146 (1898), S. 331.

²⁾ Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1897, S. 7; desgl. 1899, S. 375.

³⁾ Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1898, S. 293.

⁴⁾ Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1899, S. 376.

militär-geographischen Institutes, der Wiener Akademie der Wissenschaften und der k. u. k. Kriegsmarine von Österreich-Ungarn veranlaßten Messungen, welche sich nicht nur auf Orte Österreich-Ungarns, sondern auch auf zahlreiche Orte des übrigen Europa und der anderen Erdteile erstrecken¹⁾; ferner bei Messungen in Deutschland und auf deutschen Expeditionen, in Italien, Dänemark, Schweden, Norwegen, auf der Polar-Expedition des Fridtjof Nansen (1893—1896), in der Schweiz (seit 1892) u. s. w.²⁾

Der von P. Stückrath nach den Angaben von Borras konstruierte Halbskunden-Pendelapparat, wie je ein solcher für das königl. preußische Geodätische Institut, dann für Finnland und (1899) für Japan angefertigt worden ist, erscheint im wesentlichen nach dem Vorgange v. Sterneck's erbaut. Die Pendel hängen aber mit einer die Schneide enthaltenden Öse an einem durchgesteckten Stahlblock.³⁾

In Frankreich erfolgen die relativen Schweremessungen mit einem nach den Angaben von Defforges in den Werkstätten des Service géographique von Huetz konstruierten invariablen Reversionspendel mit festen Stahlschneiden im Abstände von $\frac{1}{2} m$ und vertauschbaren Gewichten. Die französischen Beobachter unternahmen auch Messungen außerhalb ihres Vaterlandes, so namentlich in Amerika, Afrika und Rußland. Einen Pendelapparat nach dem System Defforges besitzen außer Frankreich die Niederlande.⁴⁾

Bemerkenswert ist, daß bei den Schweremessungen in Württemberg i. J. 1903 zwecks möglicher Einschränkung einer Änderung der Pendellänge infolge der Spannungen im Material statt der alten Pendel aus Messing solche aus Delta-Metall verwendet wurden, weil sich letzteres durch größere Zähigkeit und Homogenität auszeichnet.⁵⁾

Dem Vorschlage Prof. J. Wilsing's auf Verwendung einer besonderen Form invariabler Pendel (nämlich einer exzentrisch durchbohrten Achat- oder Metallscheibe), durch welche der Einfluß der langsam fortschreitenden Veränderungen der Pendellänge und eines Fehlers in der Annahme der Temperatur der Apparate auf ein möglichst geringes Maß gebracht werden könnte, scheint bisher keine praktische Anwendung gefolgt zu sein.⁶⁾

Jedem an einem Punkte der Erdoberfläche mit dem Pendelapparate nach Anbringung der Korrekturen erhaltenen Beobachtungswerte g sind nun, um ihn mit dem auf die ideelle Fläche des Normalsphäroids (Geoids) bezogenen normalen Werte γ vergleichbar zu machen, gewisse Reduktionen beizulegen. Diese sind:

¹⁾ Mitteilungen des k. u. k. milit.-geogr. Inst., IX. Bd. (1889); desgl. X. (1890), S. 59. — Internat. Erdmessg. 1900 (publ. 1901), S. 144 u. 168.

²⁾ Intern. Erdmessg. 1900 (publ. 1901), S. 197 . . . ; Astron. Nachrichten Bd. 134 (1894), S. 161; Bd. 137 (1895), S. 157 und Bd. 148 (1899), S. 289; Zeitschr. f. Vermessungswesen 1903, S. 412; Mitt. d. k. u. k. milit.-geogr. Instituts, XXI. Bd. (1902), S. 77 . . . etc.

³⁾ Intern. Erdmessg. 1900 (publ. 1901), S. 23 u. 197; desgl. 1903 (1904), I, S. 135; Astron. Nachrichten 150 (1899), S. 97.

⁴⁾ Intern. Erdmessg. 1887 (publ. 1888), Ann. Vc (mit Abbildung); desgl. 1900 (1901), S. 268 bis 286. — Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1896, S. 181.

⁵⁾ Intern. Erdmessg. 1903 (1904) I, S. 236.

⁶⁾ Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1897, S. 109

1. Die lineare Reduktion wegen der Meereshöhe¹⁾:

$$+ \frac{2H}{R} g$$

worin H die Meereshöhe und R der Erdradius ist;

2. die dieser entsprechende Reduktion wegen der Anziehung der Schicht zwischen Beobachtungspunkt und ideeller Meeressfläche mit der Meereshöhe H und der Dichte θ der unterliegenden Massen, wobei diese als in den Meeresspiegel kondensiert aufgefaßt werden (Helmert's Kondensationsmethode), ist:²⁾

$$- \frac{3 \theta H}{2 \theta_m R} g$$

worin θ_m die mittlere Erddichte bedeutet;

3. die Reduktion auf horizontales Terrain oder die topographische Reduktion, d. h. die Berechnung des Einflusses der Bodengestaltung in der Umgebung des Punktes. Die Ableitung derselben geschieht mit Benützung topographischer Karten und Ersetzen der Geländetorm durch geometrische Körper von bekannter (geschätzter) Dichte, wozu je nach den Verhältnissen besondere Rechnungsarten (Kegel-, Zylinder-, Trichter-, Prismenformel) anzuwenden sind.³⁾

Die Abweichungen, welche diese so reduzierten Werte g_1 gegen die nach der normalen Interpolationsformel berechnete «normale» Schwere γ zeigen (also $\Delta g = g_1 - \gamma$) sind das Maß für die Störung der Schwerkraft gegen die auf einem ideellen Vergleichsphäroid stattfindende. Diese «Störung» läßt sich nach Helmert anschaulich ausdrücken durch die Wirkung, welche eine im Meeresniveau unter der Station gedachte störende Schichte von der Dichte θ und der Mächtigkeit (Dicke) D nach außen hin auf dem Beobachtungspunkt ausüben würde. Helmert stellt folgende Näherungsformel auf:

$$\Delta g = g_1 - \gamma = \frac{3\gamma}{2R} \left(\frac{\theta \cdot D}{\theta_m} - N \right)$$

worin N den Abstand des Geoids vom Vergleichsphäroid bedeutet. Aus dieser Formel, in welcher gewöhnlich $\theta = \frac{1}{4} \theta_m$ gesetzt wird, folgt die Dicke D der störenden Schichte, wenn Δg und N bekannt sind; die Formel erlangt aber erst dann Bedeutung, wenn mittelst der Stokes'schen Formel N aus den Δg für einzelne Erdorte berechnet werden kann.⁴⁾ Für die Mächtigkeit der ideellen Störungsschichte ergeben sich bei Einführung einer Vergleichsdichte von $\theta = 2,4$ relative Unterschiede von rund 10 m für je eine Einheit der Änderung der fünften Stelle von Δg .⁵⁾

Auf diese Weise läßt sich durch die Schweremessungen ein Ausdruck für die Massenwirkungen des Untergrundes in relativen Beträgen gewinnen, welcher der Geologie eine wesentliche Grundlage für das Studium der Erdkruste darbieten

¹⁾ Helmert, Höhere Geodäsie 1884, II. Bd., S. 166.

²⁾ Helmert, Theorien der höheren Geodäsie, 1884, II. Bd., S. 164 u. 169.

³⁾ Helmert, Theorien der höheren Geodäsie, 1884, II, S. 167...; Intern. Erdmessg. 1900 (publ. 1961), S. 280; Reinhertz in Lueger's Lexikon, VII, S. 328—330.

⁴⁾ Helmert, Theorien der höheren Geodäsie 1884, II, S. 249—261.

⁵⁾ Intern. Erdmessg. 1895 (publ. 1896), Ann. 6, S. 126.

wird. Über den Stand der Untersuchungen wird insbesondere berichtet in den Verhandlungen und Veröffentlichungen der Internationalen Erdmessung.¹⁾

Die bis 1895 erfolgten absoluten und relativen Schweremessungen hat Helmer in seinem Berichte der Internationalen Erdmessung in Berlin 1895 durch Anknüpfung an gemeinsame Anschlußpunkte und absolute Bestimmungen auf ein einheitliches System gebracht²⁾. Es ergab sich, daß von einer Neuberechnung der 1884 von Helmer in seinen Theorien der höheren Geodäsie (S. 241) auf Grund eines verhältnismäßig geringen Beobachtungsmaterials aufgestellten Gleichung für die normale Schwere zur Zeit noch abgesehen werden kann.

Es wird auch nach wie vor mit dieser Formel gerechnet. (Helmer erwähnt nur, daß eine Vergrößerung der Konstante 9,78000 in 9,78035 nötig ist, um alles auf Wiener System zu reduzieren.³⁾

Bei der Auswertung der bisher ausgeführten Pendelbeobachtungen haben sich nun Abweichungen gezeigt, welche einen gewissen systematischen Charakter verraten. Es erscheint nämlich die mit allen in Betracht kommenden Reduktionen versehene, in der Meeres-Niveauläche gerechnete Schwere gegenüber der ihrer theoretischen Beziehung entsprechenden derart gestört, daß die Intensität auf dem Festlande im allgemeinen kleiner als an den Küsten und hier wieder kleiner als auf den isolierten ozeanischen Inseln sich bestimmt. Da nun auch aus den Ergebnissen der Lotabweichungsbestimmungen die Wirkungen der sichtbaren Gebirgsmassen teilweise durch unterirdische Defekte kompensiert erscheinen, so liegt der Analogieschluß nahe, daß in ähnlicher Weise die Kontinente gewissermaßen leichtere Schollen der Erdkruste als die den Meeresboden bildenden Schichten sein könnten, oder in hypothetischer Form ausgedrückt: durch irgend welche geologische Prozesse sind die Kontinentschollen aufgelockert und die Meeresböden verdichtet worden.⁴⁾ Zur weiteren Untersuchung dieser Hypothese sind vor allem sehr ausgedehnte Schweremessungen notwendig, weshalb dieselben fortdauernd im Arbeitsplane der Internationalen Erdmessung aufgenommen sind. Von ganz besonderer Wichtigkeit wären auch ausgedehnte Bestimmungen der Schwere auf dem Meere. Diesbezügliche Versuche sind mittelst des Bathometers (einer Art Quecksilber-Federwage) von William Siemens 1875 gemacht worden. Doch blieb dessen Wert als Schweremesser bis heute ein zweifelhafter.⁵⁾ Helmer erwähnt in seinem Berichte der Internationalen Erdmessung 1903⁶⁾ die Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean durch Professor Hecker, welcher mit Erfolg Barometer und Kochthermometer zur relativen Schwerebestimmung mittelst

¹⁾ Vgl. Intern. Erdmessg. 1887 (publ. 1888), Ann. II, S. 1—17; desgl. 1889 (1890), Ann. VII, S. 1—5; desgl. 1892 (1893), Ann. V, S. 489; desgl. 1895 (1896), Ann. VI, S. 118—179; desgl. 1900 (1901), S. 366—377. — Für die mittlere Dichte der Erde setzt Helmer jetzt entsprechend den neueren Bestimmungen den Wert 5,52. Vgl. hiezu Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1899, S. 56.

²⁾ Intern. Erdmessg. 1895 (publ. 1896), Ann. 6, S. 125.

³⁾ Vgl. Intern. Erdmessg. 1900 (1901), S. 370.

⁴⁾ Vgl. Helmer, Theorien d. höh. Geodäsie, II, S. 367; auch: Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1896, S. 338.

⁵⁾ Helmer, Theorien, II, S. 256 und 366; Reinherz in Lueger's Lexikon, III, S. 780.

⁶⁾ Intern. Erdmessg. 1903 (1904) I, S. 78.

Luftdruckmessung benutzte. Über die Konstruktion anderer Schweremessungsapparate zur See verlautet noch nichts. Brillouin, der sich auf Wunsch der Internationalen Erdmessung darum bemüht und eine Quarzlamelle benutzen will, ist noch mit dem Studium solcher Lamellen beschäftigt.¹⁾ Immerhin steht in Aussicht, daß Schweremessungen auf dem Meere durch Interpolations-Instrumente im Laufe der Zeit möglich werden.

Graz, im Feber 1906.

Beitrag

zur Absteckung der Bahnachse beim Baue zweiter Geleise mittelst Koordinaten von der Altlage aus nebst einem Spiegelinstrument zum Fällen radialer Visuren.

Von Ingenieur Ernst Neumann.

(Schluß).

Die Absteckung des Außenbogens ist, da die Geleise parallel bleiben, nicht durchaus notwendig. Wird trotzdem dieselbe vorgenommen, so kann man ohne die Genauigkeit zu beeinträchtigen, für $y_1 = a - y$ setzen, denn nach Fig. 10, in welcher P ein Punkt der Altlage, P_1 und P_2 die korrespondierenden Punkte der Radialrichtung PO der neuen Achse sind, ist, das Dreieck P_1P_2H als geradlinig rechtwinklig betrachtet

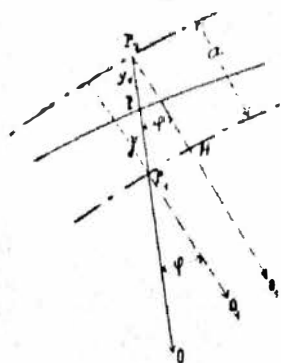


Fig. 10.

$$P_1P_2 = \frac{a}{\cos \varphi_1} = y + y_1$$

und

$$y_1 = \frac{a}{\cos \varphi_1} - y$$

Setzen wir aber $y_1' = a - y$, so ist der Fehler, den wir in y_1 begehen

$$\Delta y_1 = y_1 - y_1' = \frac{a}{\cos \varphi_1} - a = \frac{a}{\cos \varphi_1} (1 - \cos \varphi_1)$$

φ_1 ist im allgemeinen, selbst für eine größere Bogenlänge noch ein sehr kleiner Winkel, daher $\Delta y_1 \approx 0$. Betrachten wir z. B. den ungünstigen Fall der Verschwenkung eines 350er Bogens, so ist für diesen für eine Bogenlänge von 130 m $\varphi_1 = 3^\circ 16' 50''$, und bei einem $a = 400$ m ergibt sich Δy_1 mit 0.64 cm.

Der Radius R_1 des verschwenkten Innenbogens wird nach Gleichung 15) stets kleiner sein als der der alten Trasse. Letztere wird somit nach der Verschwenkung schärfer. Man wird gut tun, sich ein Bild über die zu verschwenkende Bogenlänge zu machen, um R_1 nicht zu klein zu erhalten. Nach Gleichung 15) ist

$$R_1 = R - \frac{a}{1 - \cos \alpha}$$

woraus sich ergibt

$$\cos \alpha = 1 - \frac{a}{R - R_1}$$

¹⁾ Über die nähere Konstruktion findet sich noch nichts. Vgl. hierzu die Quarzlastenwage von R. Threlfall und J. A. Pollock in Zeitsch. f. Instrumentenkunde 1900, S. 151.

Für einen 350er Bogen, der nach der Verschwenkung einen Minimalradius 300^m haben soll, muß für die übliche Geleisentfernung $400^m \cos \alpha = \frac{46}{50}$ sein, welcher Cosinus ungefähr 23° und einer zu verschwenkenden Bogenlänge von 140^m im Minimum entspricht.

b) Bei wechselnder Geleisentfernung. Die Absteckung des Innenbogens geschieht wie in der vorbesprochenen Aufgabe; da aber infolge der variierenden Geleisentfernungen die verschwenkten Bögen nicht mehr parallel sind, ist man im Gegensatz zu gleichen Geleisabständen in diesem Falle genötigt, auch die Achse des linken Geleises abzusetzen. Dies erfolgt ebenfalls von der Altlage vom angenommenen Ursprunge BE, indem die Gleichungen 17) sinngemäße Anwendung finden. Für den Außenbogen ist jetzt R_2 nicht mehr $R_1 + a$, sondern ist aus dem Dreiecke OO_2H

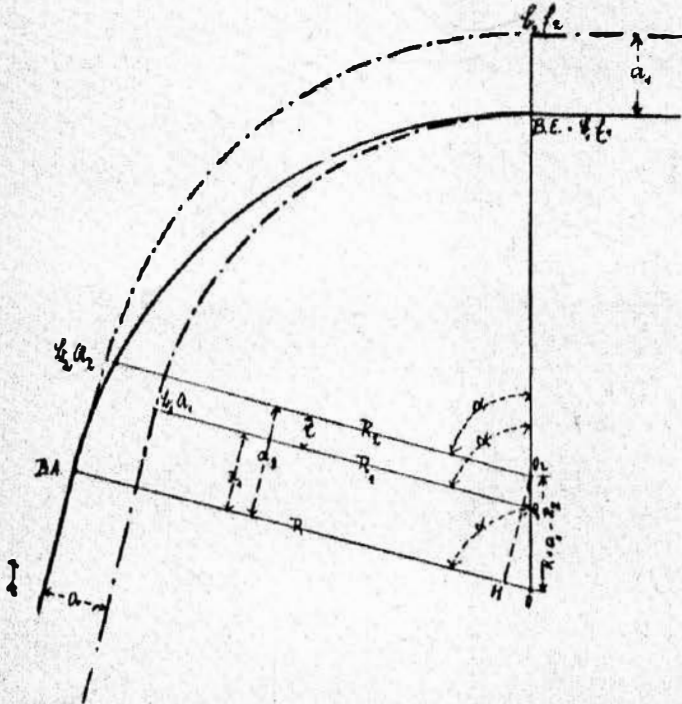


Fig. 11.

aus dem Dreiecke OO_2H

$$R + a_1 - R_2 = \frac{x_2}{\sin \alpha}$$

$$R_2 = R - x_2 \cdot \cot \alpha$$

und aus diesen beiden

$$x_2 = \frac{a_1 \cdot \sin \alpha}{1 - \cos \alpha} \dots \dots \dots 18)$$

$$R_2 = R - \frac{a_1 \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \dots \dots \dots 19)$$

Vergleichen wir diese beiden Gleichungen mit den analogen 14) und 15) für den Innenbogen, so sieht man, daß die Verschiebung des neuen Bogenanfangs gegen den des alten Geleises in gleichem Verhältnisse zur Geleisentfernung zunimmt. Nach Gleichung 15) ist R_1 stets kleiner gegen den alten Radius R , nach Gleichung 19), hängt aber noch vom Cosinus des Zentriwinkels ab und ist für einen stumpfen Winkel $R_2 > R$, für einen spitzen $R_2 < R$.

Günstiger scheint die Lösung für den Außenbogen durch Festhalten des entgegenliegenden Hauptpunktes — in Fig. 11 BA — als Ursprung der Kreiskordinaten, da die Tangente länger, der Bogen also flacher wird. Doch ist zu bemerken, daß durch diese Verflachung des Außenbogens der Geleisabstand der verschwenkten Bögen stellenweise unter die Norm fällt, daher man immer den auf Seite der größeren Geleisentfernung liegenden Hauptpunkt der alten Achse als Ausgangspunkt der Absteckung festhalten wird. Ist man aber, wie z. B. in dem Falle, daß nicht der ganze Bogen zur Verschwenkung gebracht werden

sollte, zu einem Korbbogen genötigt, wo die kleinere Geleisentfernung auf der Bogen­seite liegen würde, so wird man durch entsprechende Verkürzung der Tangente des Außenbogens, mit anderen Worten durch ein weiteres Hinausschieben des Bogenanfangs einem Näherrücken des Doppel­geleises unter die normierte Mindestentfernung vorbeugen.

3. Tangentenschwenkung.

Wie bereits eingangs erwähnt, geht diese Art der Verschwenkung der Ge­leise derart vor sich, daß der alte Strang mit dem gleichseitigen neuen tangen­tiell verbunden wird. Der ausführende Ingenieur hat somit die Aufgabe, «eine gemeinschaftliche Tangente an 2 Bögen» zu lösen. Diese Aufgabe wurde bisher durch ein versuchsweises Vorgehen so gelöst, daß man sich von einem zwischen den Bögen gelegenen Standpunkte annähernd in die gemeinschaftliche Tangente eingerückt hat. Daß eine auf solche Weise erhaltene Lösung viel an Genauigkeit wünschen läßt, ist selbstverständlich; doch erfordert auch ein solches Einrücken meistens eine ganz geraume Zeit, so daß diese in gar keinem Verhältnisse zu der erhaltenen Genauigkeit steht. Der Verfasser hat nun im Vereine mit einem Kollegen eine Instrumentallösung dieser Aufgabe gefunden, welche direkte Re­sultate liefert.¹⁾ Diese soll nun in den folgenden Zeilen dem Grundprinzipe, alle Absteckungen von der alten Bahnachse vorzunehmen, angepaßt werden.

Die Lösung basiert auf dem Ähnlichkeitspunkte zweier Kreise. Da Tangen­tenschwenkungen meistens bei «Kontrabögen» vorkommen, wollen wir uns an dieser Stelle bloß mit dem inneren Ähnlichkeitspunkte befassen.

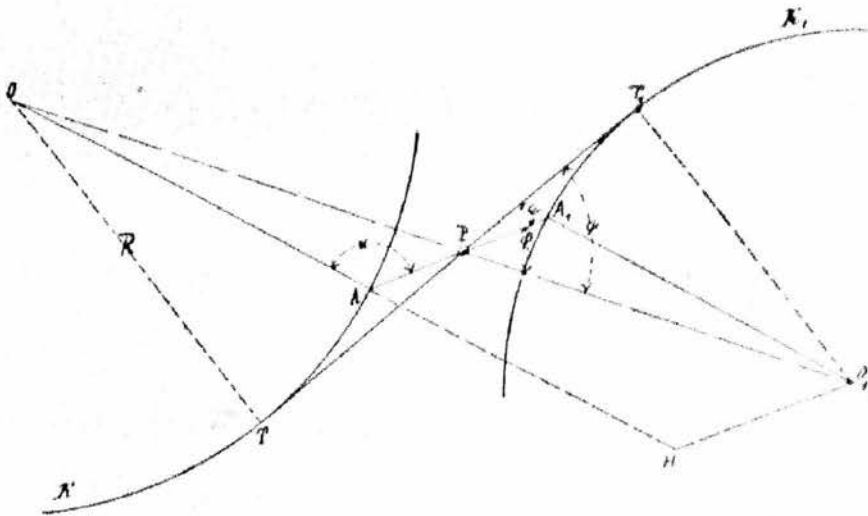


Fig. 12.

Seien in Fig. 12 K und K_1 zwei Kontrabögen, an die eine gemeinschaftliche Tangente zu legen wäre; AA_1 die Verbindungslinie paralleler aber entgegen­gesetzt gerichteter Radien, die durch den inneren Ähnlichkeitspunkt hindurch-

¹⁾ Die «gemeinschaftliche Tangente an zwei Kreise» für die Absteckung von Eisenbahntrassen mit besonderer Berücksichtigung der Übergangskurven. Von den Ing. Ernst Neumann u. Karl P. Vajkai. (Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen, Juni- u. Juliheft 1906).

gehen muß und deren Länge und ebenso den Winkel α wir als bekannt voraussetzen wollen, so liefert sie mit der Zentralen OO_1 der beiden Kreise den inneren Ähnlichkeitspunkt P. O_1H parallel zu AP gezogen, verhält sich:

$$AP : O_1H = OA : OH$$

$$\text{oder } AP : AA_1 = R : R + R_1$$

und hieraus
$$AP = \frac{R}{R + R_1} \cdot \overline{AA_1} \dots \dots \dots 20)$$

Nun ist nach dem Karnot'schen Satze aus dem Dreiecke OAP

$$\overline{OP}^2 = R^2 + \overline{AP}^2 - 2R \cdot \overline{AP} \cdot \cos \alpha \dots \dots \dots 21)$$

und
$$\sin \varphi = \frac{R}{OP} \cdot \sin \alpha \dots \dots \dots 22)$$

Das rechtwinkelige $\triangle OTP$ gibt

$$\sin \psi = \frac{R}{OP} \dots \dots \dots 23)$$

und
$$\overline{PT}^2 = \overline{OP}^2 - R^2 \dots \dots \dots 24)$$

so daß schließlich nach Figur ist

$$\sphericalangle \epsilon = \sphericalangle \psi - \sphericalangle \varphi \dots \dots \dots 25)$$

Die aus dieser Ableitung sich ergebende Instrumentallösung ist nun folgende: Man mißt auf AA_1 den inneren Ähnlichkeitspunkt ein, stellt das Instrument über P auf, gibt die Visur nach A, dreht diese um den Winkel ϵ (Gl. 25) und braucht bloß auf der erhaltenen Visur PT (Gl. 24) abzutragen.

Zwecks Anpassung der Aufgabe zu dem bereits wiederholt ausgesprochenen Grundsätze diene folgende Betrachtung: Die in Fig. 13 voll gezogene Linie sei die Achse des alten Betriebsgeleises, welches bei Anlage des zweiten Geleises in der Zwischengeraden verschwenkt werden soll. Man wird daher den Bogen G mit dem neuvorgelegten G_1 tangentiell verbinden und analog die rechtsseitigen Stränge. Bei Annahme gleicher Gleisentfernungen vor und hinter der Verschwenkung werden die neuen Tangenten auch parallel sein, es genügt daher, die Absteckung für eine der Bahnseiten durchzuführen.

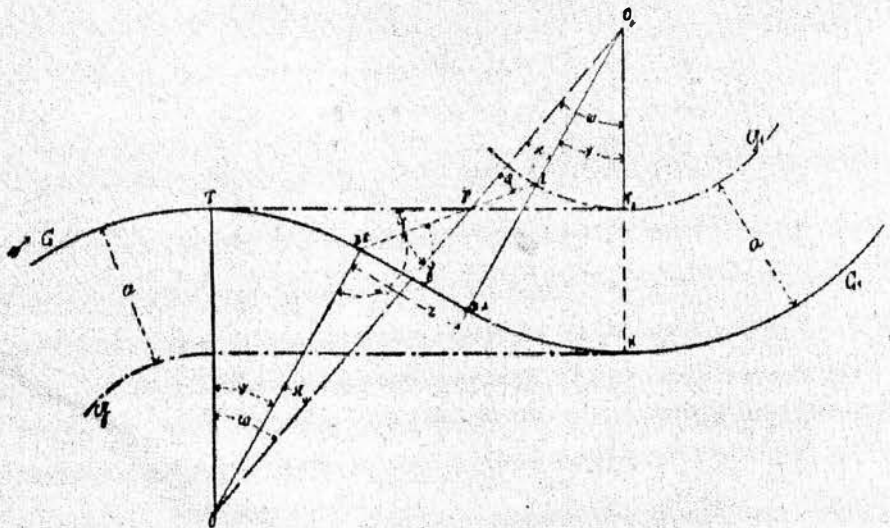


Fig. 13.

Es handelt sich vor allem um die Länge der Verbindungslinie $\widehat{BE.L}$ der entgegengesetzt gerichteten Halbmesser und den Winkel α . Die Länge z der Zwischengeraden des alten Geleises kann als bekannt vorausgesetzt werden, und es ist

$$\widehat{BE.L} = z^2 + a^2 \dots \dots \dots 26)$$

Aus demselben rechtwinkligen Dreiecke ist

$$\text{tg } \gamma = \frac{a}{z} \dots \dots \dots 27)$$

und daher

$$\alpha = 90 + \gamma \dots \dots \dots 28)$$

Die verschwenkte Tangente ist vollkommen durch die beiden Berührungspunkte bestimmt, es handelt sich daher bloß um die Bogenlängen $\widehat{BE.T}$ für das einlaufende und um $\widehat{LT_1}$ bzw. da wir die Einmessung vom Betriebsgeleise vornehmen wollen, um $\widehat{BA.K}$ des auslaufenden Geleises. Aus Fig. 13 ist

$$\varphi = \omega - \kappa \dots \dots \dots 29)$$

und

$$\left. \begin{aligned} \omega &= 90 - \psi \\ \kappa &= 180 - \alpha - \varphi \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 30)$$

daher

$$\varphi = \alpha + \psi - 90 \dots \dots \dots 31)$$

welche Winkel nach den Gleichungen 27), 22) und 23) berechnet werden können.

Es ist nun $\widehat{T.BE} = R \frac{\varphi}{3438}$ und $\widehat{BA.K} = R_1 \frac{\varphi}{3438} \dots \dots \dots 32)$

Hat man durch Einmessen dieser Bogenlängen auf dem alten Geleise und durch Übertragen der entsprechenden Gleisentfernung die Begrenzungspunkte der neuen Zwischengeraden gefunden, so können weitere Punkte der Länge der Geraden entsprechend einfach gegeben werden.

In Fig. 13 sind die neugelegten Bögen als Innenbögen angenommen worden. Wie gestaltet sich die Aufgabe, wenn es Außenbögen sind? Die Länge der Verbindungsgeraden $\widehat{BA.L}$ sowie den Winkel γ (Fig. 14) rechnet man nach den Gleichungen 26) und 27), hingegen ist im Gegensatz zu Gleichung 28)

$$\alpha = 90 - \gamma \dots \dots \dots 28a)$$

Wie aus der Figur zu ersehen ist, wird die Zwischentangente in diesem Falle kürzer, die neuen Berührungspunkte fallen daher innerhalb der alten Geraden. Man wird also die über die alten Berührungspunkte zu verlängerten Bogenstücke auch auf letztere beziehen müssen. Diesmal ist

$$\varphi = \omega - \kappa$$

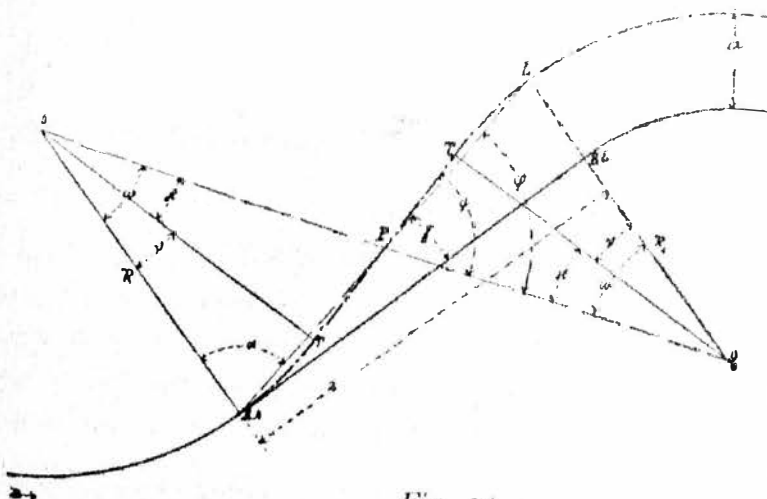


Fig. 14.

Für α und ω die Werte nach Gleichung 30) und in α den Winkel $\alpha = 90 - \gamma$ substituiert, ist

$$\gamma = 90 + \psi - \alpha - \varphi \dots \dots \dots 31a)$$

Die von den alten Hauptpunkten zu den neuen reichenden Bögen sind daher im linken Stränge

$$\widehat{BA.T} = R \frac{v'}{3438'} \text{ und } \widehat{L.T_1} = (R_1 + a) \frac{v'}{3438} \dots \dots \dots 32a)$$

und für die rechte Seite

$$\widehat{K.T'} = (R + a) \frac{v'}{3438'} \text{ und } \widehat{T_1'.BE} = R_1 \frac{v'}{3438} \dots \dots \dots 32b)$$

Man wird selbstverständlich nur die Punkte T und T₁' im Laufe des alten Geleises absetzen und die anderen durch Einmessen der Geleisentfernung a bestimmen. Die ersteren werden am besten durch Koordinaten von der alten Tangente fixiert, indem für T die Koordinaten für die Bogenlänge $\widehat{BA.T}$ und den Radius R, und jene von T₁' für die Bogenlänge $\widehat{T_1'.BE}$ und den Radius gerechnet oder Tabellen entnommen werden. Sind die sich ergebenden Bogenverlängerungen von größerer Länge, so müssen auch noch Zwischenpunkte gegeben werden, die ebenfalls nach der Koordinatenmethode von der Tangente abzusetzen sind.

Für Tangentschwenkungen zwischen im selben Sinne verlaufenden Bögen lassen sich in analoger Weise die entsprechenden Formeln ableiten.

Bei jeder solchen Verschwenkung muß darauf geachtet werden, daß die sich ergebende neue Zwischengerade mit Rücksicht auf die in den anschließenden Bögen erforderlichen Überhöhungen nicht zu kurz wird. Allgemein kann als Regel aufgestellt werden, daß bei Tangentschwenkungen zwischen Kontrabögen die neue Zwischengerade sich kürzer ergibt, wenn die neugelegten Bögen Außenbögen sind, zwischen im selben Sinne verlaufenden Bögen dieselbe kürzer wird, wenn der neue Bogen auf Seite des kleineren Halbmessers ein Innenbogen ist.

Bei den gelösten Tangentenverschwenkungen haben wir gleiche Gleisentfernungen vorausgesetzt. Sind letztere jedoch vor und hinter der Verschwenkung verschieden, so werden die verschwenkten Zwischengeraden nicht mehr parallel sein und es muß für jede die Berechnung der zur Absteckung notwendigen Werte sowie Absteckung besonders ausgeführt werden. Im Prinzipiellen ändert sich nichts an dem Vorgange für jeden einzelnen Strang gegen die behandelten Fälle.

4. Absteckungen infolge Änderung der Achsenentfernung auf gleicher Bahnseite.

Im weiteren sollen nun jene beim Baue eines zweiten Geleises auftretende Fälle der Absteckung der neuen Achse behandelt werden, wo infolge Abweichung von der normalen Achsenentfernung die Parallelität der Geleise unterbrochen wird. Solche Fälle ergeben sich, wie schon in dem Beispiele auf Seite 301 gezeigt wurde, bei den Stationseinfahrten, wo die normale Geleisentfernung der freien Strecke in jene für den Stationsrayon normierte überführt werden muß. Der Fall einer Abweichung vom gebräuchlichen Achsenabstande kann aber auch auf der kurrenten Strecke, z. B. durch eine Eisenkonstruktion bedingt werden.

a) Die Änderung erfolge in der Geraden. Man muß hier zwei Fälle unterscheiden, je nachdem ob der Übergang der Geleisenerfernungen noch in der Geraden oder im anschließenden Bogen durchgeführt werden soll.

α) Der Übergang fände noch in der Geraden statt. Die Verbindung der in den Abständen a und a_1 zum alten Geleise parallel gelegten Stränge erfolgt durch Einlegen einer S-Kurve. Die zur Absteckung erforderlichen Werte

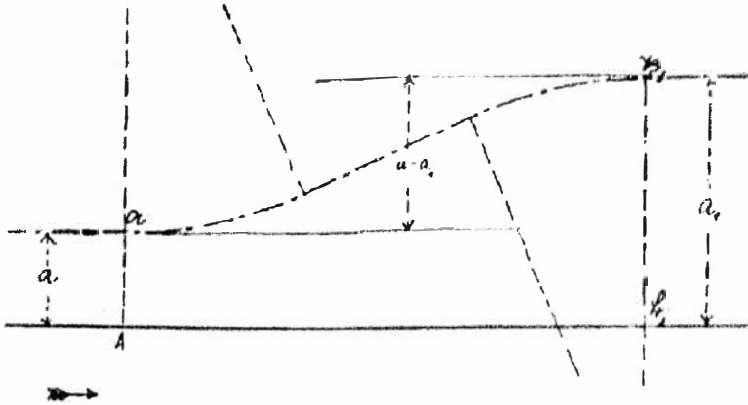


Fig. 15.

werden nach den Gleichungen 4—11) der Aufgabe 1a für den Abstand a_1 — a der einzubindenden Geleise gerechnet, nur ist zu berücksichtigen, daß zu den Ordinaten noch a hinzuzufügen ist, um die Absteckung von der Altlage vornehmen zu können.

β) Der Übergang findet im Bogen statt. In Fig. 16 sei GG_1 die

Achse einer Altlage, zu der ein zweites Geleise derart gelegt werden soll, daß es in der einlaufenden Tangente einen Achsenabstand a , im Auslaufe einen solchen von a_1 hätte. Ähnlich wie bei den im Bogen vorgenommenen Verswenkungen läßt sich auch hier der Radius R_1 des neuen Bogens und die Verschiebung x des Bogenendes gegen das des alten Geleises rechnen. Vorausgesetzt, daß wir BA festhalten, ist

$$R_1 = R - a_1 + (R_1 + a - R) \cos \alpha$$

daher

$$R_1 = R \frac{a_1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \quad (33)$$

Fig. 16.

$$x = (R_1 + a - R) \cdot \sin \alpha = \frac{a - a_1}{1 - \cos \alpha} \cdot \sin \alpha \quad (34)$$

und

Die Zwischenpunkte werden wieder mit Hilfe von Kreiskoordinaten abgesetzt, indem die alte Geleisachse als Abszissenachse, der festgehaltene Bogenanfang als Ursprung angesehen und die Ordinaten radial gegen das alte Zentrum einvisiert werden. Aus dem Dreiecke OO_1P_1 ist dann

und

$$\left. \begin{aligned} \sin \varphi &= \frac{R_1 + a - R}{R_1} \sin \beta \\ y &= R - R_1 \frac{(\sin \varphi + \beta)}{\sin \beta} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 35)$$

Laut Gleichung 33) wird in diesem Falle der neue Bogen stets schärfer sein. Man wird daher darauf achten müssen, daß der Radius R_1 nicht unter den zulässigen Minimalradius fällt. Als Aufschluß gebende Gleichung kann die aus Gleichung 33) abgeleitete Relation zwischen α und R_1 dienen

$$\cos \alpha = \frac{R_1 + a_1 - R}{R_1 + a - R} \dots \dots \dots 36)$$

Ist der neue Bogen ein Außenbogen, so ist die Lösung der Aufgabe folgende: Hier ist

$$R_2 = R + \frac{a_1 - a \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \dots \dots \dots 37)$$

$$x = \frac{a - a_1}{1 - \cos \alpha} \cdot \sin \alpha \dots \dots \dots 38)$$

und aus dem Dreiecke OO_2P_2 ergeben sich für die Radialordinate die Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} \sin \varphi &= \frac{R + a - R_2}{R_2} \cdot \sin \beta \\ y &= R_2 \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta} - R \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 39)$$

Durch Festhalten des auf der Seite des kleineren Achsenabstandes gelegenen Hauptpunktes des alten Geleises — in den Fig. 16 und 17, also des B.E

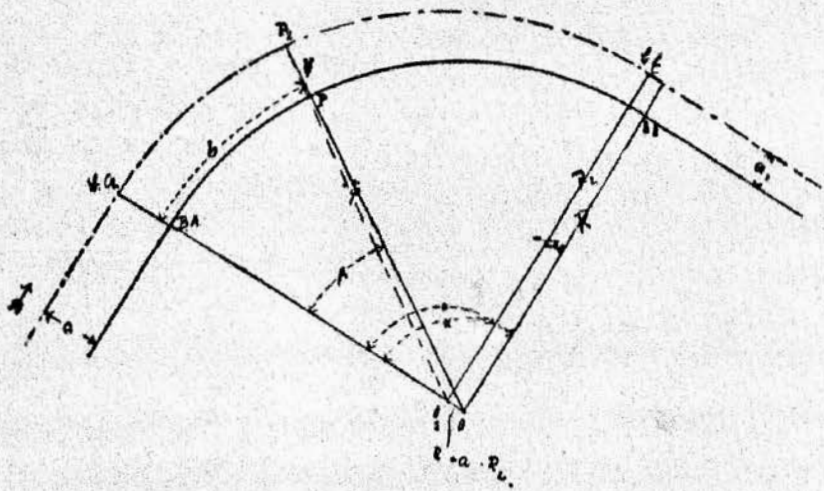


Fig. 17.

— würden wir allerdings einen flacheren Bogen erhalten, doch würde durch diese Verflachung eine Näherung der beiden Gleisstränge unter der normierten Entfernung eintreten. Als Regel kann daher aufgestellt werden: Stets den auf Seite des größeren Gleisabstandes liegenden Hauptpunkt als Ursprung der Absteckung zu wählen.

b) Die geänderte Gleisentfernung liege im Bogen. Es sei in Fig. 18 das parallele Geleise bis zum $\mathfrak{B}\mathfrak{A}$ in der geänderten Gleisentfernung a_1 zu führen und dann der Übergang auf die normale Achsenweite vorzunehmen, so ist aus der Figur zu ersehen, daß die Lösung gleich jener von 4. a. β ist, indem wir einen in $\mathfrak{B}\mathfrak{A}$ anschließenden Korbbogen erhalten. Die Absteckung könnte auch von BE vorgenommen werden, doch wird dann die Tangente kürzer, der Bogen daher schärfer. Weiter erhält man bei $\mathfrak{B}\mathfrak{A}$ eine Zwischengerade, die der Verkürzung der Tangente also x entspricht, welche kurze Zwischengerade von wesentlichem Nachteile ist. Endlich könnte auch eine Näherung an den alten Bogen eintreten.

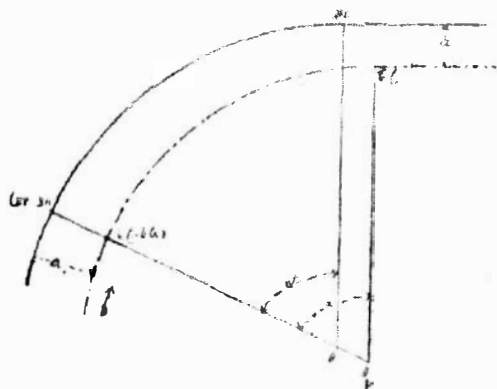


Fig. 18.

Ist der neue Bogen auf der Außenseite gelegen, so erfolgt die Absetzung nach dem analogen Falle 4. a. β .

IV. Einiges über die Genauigkeit der besprochenen Absteckungen.

a) Einfluß der Lage des alten Geleises. Den Lösungen der im vorhergehenden Kapitel besprochenen Aufgaben haben wir eine richtige Lage des alten Bogens zu Grunde gelegt. Untersucht man darauffin ein Betriebsgeleise, so wird man statt Bögen von bestimmten Radien, Korbbögen, die aus vielen Bogenstücken zusammengesetzt sind, finden. Diese Veränderungen des Oberbaues sind an und für sich bereits eine Folge der Erhaltung des Geleises, da letztere dem Gefühle und Auge des Bahnrichters überlassen bleibt, dem für gewöhnlich keine Anhaltspunkte für die richtige Lage der Gleisachse zur Verfügung stehen. Andererseits ist aber auch zu beachten, daß die älteren Geleise in einfacher Aneinanderreihung von Geraden und Bogen gelegt wurden, indem man die Überhöhungsrampen in die Geraden verlegte. Hatten die damals usuellen kleinen Geschwindigkeiten noch keinen wesentlichen Einfluß auf das Geleise, so ist mit der Zeit infolge der gesteigerten Geschwindigkeitsverhältnisse eine natürliche Veränderung des Oberbaues vor sich gegangen, indem der Betrieb Übergangskurven ausgebildet hat, welche oft weit in die Geraden reichen. Diese natürliche Anpassung des Geleises kann aber noch weiter verfolgt werden, daß entsprechend der Theorie der Übergangskurven insbesondere in Einschnitten sich Verschiebungen entgegen der Überhöhung konstatieren lassen, indem die auf Seite des niederen Stranges gelegenen Bahngräben schwinden, also als Folge des nicht genügend ausgebildeten Geleises nicht nur eine erschwerte Erhaltung des Oberbaues, sondern auch eine solche des Unterbaues sich ergibt. Dieser Übelstand hätte zur richtigen Zeit ohne große Mühewaltung behoben werden können, hätte es doch genügt, Übergangskurven ohne Verschiebung eines der anschließenden Teile einzulegen.

Beim Baue zweiter Geleise legt man in den meisten Fällen trotz der falschen Lage des ersten Geleises das neue parallel zum alten und bildet so das Betriebsgeleise nach, indem man einerseits trachtet, eine Annäherung an den alten Strang unter den normierten Achsenabstand zu vermeiden, andererseits die spätere Erhaltung der Geleisweite dem Visierer zu erleichtern, der in dem bereits konsolidierten, alten Geleise gewissermaßen eine Fixlage für die neue Achse hat.

Es handelt sich nun um den Einfluß der theoretisch unrichtigen Lage des alten Geleises auf die Lösung unserer Aufgaben. Bei der Besprechung des Radialspiegels wurde bereits auf die Veränderung Rücksicht genommen und hat sich bei dieser Untersuchung ergeben, daß die Abweichung von der Radialen aus dieser Ursache belanglos ist.

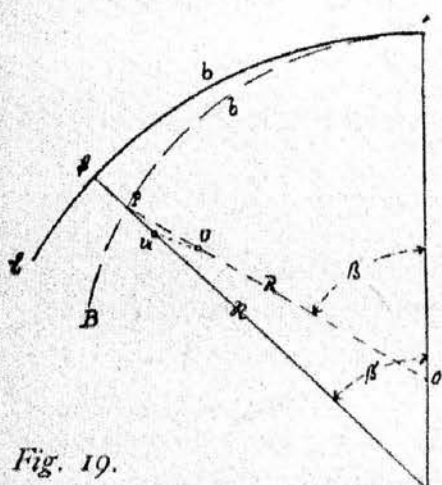


Fig. 19.

$$PU = \beta u = y$$

$$P\beta = k$$

Es stelle in Fig. 19 der Bogen AB eine theoretisch richtige Altlage vor, so erhalten wir nach Aufgabe 2a (siehe Seite 310) den dem Punkte P entsprechenden des verschwenkten Bogens, indem wir in der Radialrichtung OP y auftragen. Würde nun die Achse des alten Geleises nicht theoretisch richtig liegen, sondern im Laufe der Zeit in den Bogen Aβ vom Radius \mathfrak{R} übergegangen sein, so tragen wir in Wirklichkeit die Radialordinate y nicht vom Punkte P sondern von β auf, wenn wir \widehat{AP}

gleich $\widehat{A\beta}$ annehmen. Es ist nämlich aus dem Dreiecke

$$POO : \mathfrak{R} - R = R \frac{\sin(\beta - \beta_1)}{\sin \beta_1}$$

Für die Sinuse des kleinen Winkel β können wir die Bögen setzen, so daß $\mathfrak{R} - R = R \frac{\beta - \beta_1}{\beta_1}$ und daraus $\mathfrak{R}\beta_1 = R\beta$ oder $\widehat{A\beta} = \widehat{AP}$ sich ergibt. Wir kommen also zu dem Punkte U. Aus dem Dreiecke PUI ist aber

$$\overline{UU}^2 = y^2 + (y - k)^2 - 2y \cdot (y - k) \cos(\beta - \beta_1)$$

Die Differenz der Zentriwinkel β ist sicherlich ganz gering, so daß wir $\cos(\beta - \beta_1) = 1$ setzen können, dann ist:

$$\overline{UU}^2 = y^2 + (y - k)^2 - 2y \cdot (y - k) = k^2$$

oder

$$UU = k$$

d. h. da wir laut Gleichung 3) von Änderung der radialen Richtung infolge nicht richtiger Lage des Bogens absehen können, daß der neuabgesteckte Bogen, den wir auf die verändert liegende Achse des alten Geleises beziehen, um dasselbe von seiner theoretisch richtigen Lage abweichen wird, als der alte Bogen von der ihm entsprechenden entfernt ist, oder mit anderen Worten: Wir bilden auch in der Verschwenkung die veränderte Lage des alten Geleises nach. Da aber diese Nachbildung beim Baue zweiter Geleise auf der kurrenten Strecke

zum Prinzip gemacht wurde, die neuen Absteckmethoden aber auch bedeutende Vorteile gegenüber den Instrumentalmethoden gewähren, welche, angenommen die Verschwenkung würde z. B. nur in einem Teile eines Bogens durchzuführen sein, auch nicht immer eine einwandfreie, theoretisch richtige Lage der Achse mit Rücksicht auf den veränderten alten Oberbau als Resultat liefern, so kann man auch in der Verschwenkung den Übelstand in der Nachbildung des alten Geleises hinnehmen. Der abgesteckte Bogen wird dann allerdings nicht einem Kreise vom Radius R_1 angehören, sondern sich ebenfalls als Korbbogen vieler Halbmesser ergeben.

Die Größe der Änderung des Halbmessers R_1 sowie der Ordinate y als Folge des geänderten Radius R lassen sich einfach durch Differenzieren und Übergehen zu endlichen Beträgen der Gleichungen 15) und 16) bestimmen. Es ist

$$\Delta R_1 = \Delta R \frac{a \cdot \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha)^2} \frac{\Delta \alpha}{\alpha}$$

und

$$\Delta y = \Delta R - \Delta R_1 \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta}$$

wobei wir die Änderungen der ohnedies kleinen Winkel φ und β außer Betracht lassen.

b) Genauigkeit der Kreiskoordinatenmessungen. Die von uns vorgenommenen Messungen sind niemals fehlerfrei. Es hatten ihnen regelmäßige Fehler an, als Ursache einseitig einwirkender Einflüsse und unvermeidliche Fehler, deren Auftreten Ursachen zuzuschreiben ist, deren Einfluß sich unserem Beobachtungsvermögen entzieht. Letztere in Rechnung zu bringen, ist Sache der Ausgleichsrechnung. In diesem Kapitel sollen nur die erstgenannten Fehler besprochen werden. Die bei unserem Verfahren auftretenden Ursachen konstanter Fehler wären: Änderung der Längenmeßwerkzeuge infolge Temperatur- oder anderer Einflüsse, nicht rechte Stellung der Schenkel des Winkels, falsche Teilung des Radialspiegels etc.

Die Genauigkeit bei Absteckung mit Hilfe rechtwinkliger Koordinaten, wie sie in unseren Aufgaben im geraden alten Geleise auch angewendet werden, ist anderwärts bereits zur Genüge behandelt worden und wollen wir uns hier bloß mit der Genauigkeit der im Bogen des alten Geleises angewandten Kreiskoordinaten befassen.

Wir wählen als Grundlage unserer Betrachtung die Aufgabe 2a. Nach Gleichung 16) ist

$$y = R - R_1 \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta}$$

wobei

$$\sin \varphi = \frac{R - R_1}{R_1} \cdot \sin \beta$$

Ausgehen wollen wir jedoch von der Gleichung des verschwenkten Bogens bezogen auf den alten als Abszissenachse (siehe Fig. 8, Seite 311) und A als Ursprung des Systems. Aus dem Dreiecke OO_1P_1 ist

$$R_1^2 = (R - R_1)^2 + (R - y)^2 - 2(R - R_1)(R - y) \cos \beta$$

Durch Reduktion ergibt sich als Kreisgleichung des Bogens AP_1 ,

$$R_1 = R - \frac{y(2R - y)}{2(R - [R - y] \cdot \cos \beta)} \dots \dots \dots 40)$$

so daß sich der verschwenkte Bogen als Funktion des zum Bogen b gehörigen Zentriwinkels β und der Radialordinate y darstellt.

Wenden wir uns nun dem fehlerhaften Absetzen der einzelnen Bogenpunkte zu, so entspringt dies folgenden Ursachen: einem fehlerhaften Einmessen der Bogenlänge b , der Ungenauigkeit im Absetzen der Ordinate y und endlich einem Fehler in der Radialvisur.

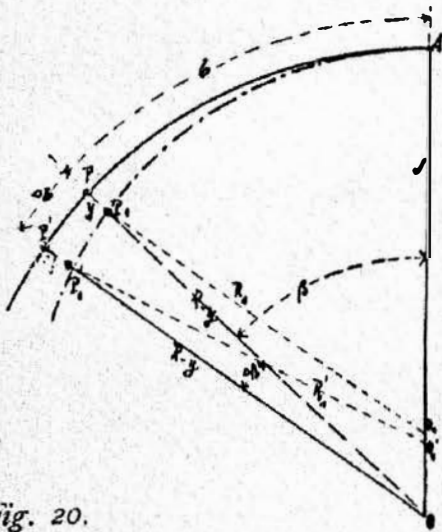


Fig. 20.

Würden wir durch irgend einen äußeren Einfluß behufs Absteckung des Kleinpunktes P_1 statt der richtigen Bogenlänge b eine um einen Betrag Δb größere oder kleinere einmessen, so entsteht eine Verschiebung des Punktes P_1 von seiner richtigen Lage nach P_1' . Der Radius des abgesteckten Bogens wird in P_1' nicht mehr R_1 , sondern R_1' sein.

Um die durch ein fehlerhaftes Absetzen der Bogenlänge entstandene Änderung des Halbmessers R_1 zu berechnen, differenzieren wir Gleichung 40), in der die Bogenlänge durch ihren Zentriwinkel zum Ausdruck gebracht wird, nach β , und es ist

$$dR_1 = - \frac{y \cdot (2R - y)}{4(R - [R - y] \cdot \cos \beta)^2} \cdot (R - y) \cdot \sin \beta \cdot d\beta$$

Bekanntlich ist $b = R\beta$ und daraus $d\beta = \frac{db}{R}$, daher

$$dR_1 = - \frac{y(2R - y)}{4(R - [R - y] \cdot \cos \beta)^2} \cdot (R - y) \cdot \sin \beta \cdot \frac{db}{R}$$

mit $y \cdot (2R - y)$ multipliziert und durch dasselbe rechts dividiert, ist

$$dR_1 = - (R - R_1)^2 \cdot \frac{R - y}{R \cdot y(2R - y)} \cdot \sin \beta \cdot db$$

Übergehen wir nun zu endlichen Beträgen, so ergibt sich der Einfluß einer fehlerhaften Bogeneinmessung auf den Radius mit:

$$\Delta_b R_1 = (R_1 - R_1') = - (R - R_1)^2 \cdot \frac{R - y}{R \cdot y(2R - y)} \cdot \sin \beta \cdot \Delta b \dots \dots 41)$$

Z. B.: $R = 350 \text{ m}$, $R_1 = 302.33 \text{ m}$, so ergibt Gleichung 16) für eine Bogenlänge $b = 30 \text{ m}$ ein zugehöriges $y = 0.475 \text{ m}$. Der Fehler, den wir in der Einmessung der Bogenlänge begehen können, ist, eine einfache Stahlbandmessung vorgesehen, mit $\frac{1}{1000}$ der gemessenen Länge, also $\Delta b = 0.03 \text{ m}$ anzunehmen. Es ist dann $\Delta_b R_1 = 0.018 \text{ m}$, also der Einfluß der fehlerhaft abgesetzten Bogenlänge auf das Resultat von sehr untergeordnetem Einflusse.

Analog ließe sich durch Differentiation die Änderung von R_1 infolge ungenauen Einmessens des y bestimmen; doch soll diese auf andere Weise berechnet werden.

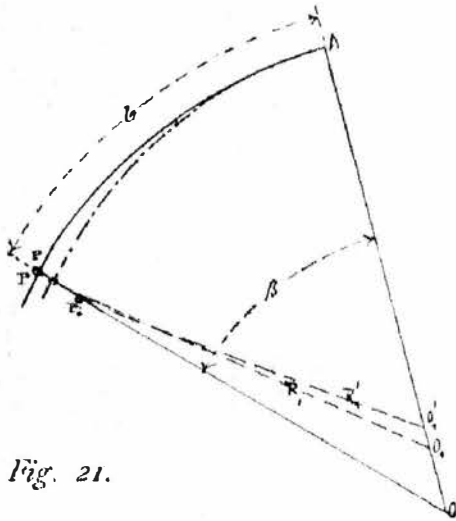


Fig. 21.

$$PP_1 = y$$

$$P_1P_1' = \Delta y$$

Würden wir beim Absetzen der Ordinate einen Fehler Δy begehen, so erhalten wir statt des richtigen Punktes P_1 einen Punkt P_1' . Ist Δy positiv, so erhalten wir der Fig. 21 entsprechend in P_1' einen kleineren Radius. Fragen wir nun nach der Änderung des R_1 , so brauchen wir bloß in Gleichung 40) für y den Wert $y + \Delta y$ einzusetzen. Es ist dann

$$R_1' = R - \frac{(y + \Delta y)(2R - y - \Delta y)}{2(R - [R - y - \Delta y] \cdot \cos \beta)}$$

Führen wir die Operationen im zweiten Gliede aus, so können wir im Zähler Δy^2 und im Nenner $\Delta y \cdot \cos \beta$ vernachlässigen, da Δy als mittlerer Fehler der Ordinatenmessung jedenfalls sehr klein sein wird, so daß sich für R_1' ergibt:

$$R_1' = R - \frac{y \cdot (2R - y)}{2(R - [R - y] \cos \beta)} - \frac{2(R - y)}{2(R - [R - y] \cos \beta)} \cdot \Delta y$$

Das zweite Glied der rechten Seite ist aber nach Gleichung 40) $R - R_1$; es ergibt sich daher nach Reduktion für die Änderung des R_1 infolge ungenauen Absetzens der Ordinate

$$\Delta_y R_1 = R_1' - R = - \frac{2(R - R_1)(R - y)}{y \cdot (2R - y)} \cdot \Delta y \dots \dots \dots 42)$$

Wählen wir dasselbe Beispiel wie für Δb , wobei wir den mittleren Absetzungsfehler von y schätzungsweise mit $\Delta y = 0.001 \text{ m}$ annehmen wollen, so ist

$$\Delta_y R_1 = - \frac{2 \times 47.77 \times 349.525}{0.475 \times 699.525} \times 0.001 = -0.010 \text{ m}.$$

Es erübrigt noch die Behandlung des Fehlers infolge Abweichens von der radialen Visur.

$$OP = R$$

$$P_1'O = U$$

Vorausgesetzt, daß wir die Koordinaten richtig einmessen würden und bloß in der radialen Richtung um den Winkel ρ abweichen würden, so erhalten wir als Resultat den Punkt P_1' . Der Radius R_1' dieses fehlerhaft abgesetzten Punktes läßt sich aus dem Dreiecke $P_1'OO_1'$ rechnen.

$$R_1'^2 = U^2 + (R - R_1)^2 - 2U \cdot (R - R_1) \cos(\beta + \epsilon)$$

Aus der Fig. 22 ist $U = R - P_1'M$; $P_1'M$ läßt sich aber aus dem als geradlinig, rechtwinkelig anzunehmenden Dreiecke $PP_1'M$ be-

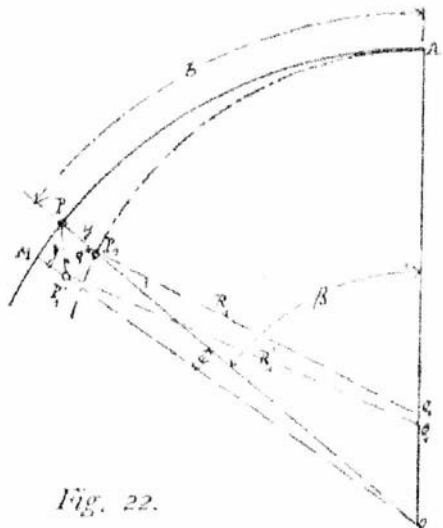


Fig. 22.

stimmen und ist $P_1'M = y \cdot \cos \rho$. Der Winkel ϵ kann bei den großen Radien, mit denen man es im allgemeinen zu tun hat, vernachlässigt werden, so daß

$$R_1'^2 = (R - y \cdot \cos \rho)^2 + (R - R_1')^2 - 2(R - y \cdot \cos \rho)(R - R_1') \cos \beta$$

und daraus

$$R_1' = R - \frac{(2R - y \cdot \cos \rho) y \cdot \cos \rho}{2(R - [R - y \cdot \cos \rho] \cdot \cos \beta)}$$

ρ wird im allgemeinen ein unbedeutender Fehler sein, siehe Beispiel Seite 308

wo $\rho = \frac{\beta - \beta_1}{4} = 0^\circ 1' 15''$ war, so daß wir in den Polynomen des Zählers und Nenners $\cos \rho = 1$ annehmen können und sich daher darstellt

$$R_1' = R - \frac{y \cdot (2R - y)}{2(R - [R - y] \cdot \cos \beta)} \cdot \cos \rho$$

Um die Änderung von R_1 zu erhalten brauchen wir bloß obige Gleichung von Gleichung 40) abzuziehen, und ist

$$\Delta_{\rho} R_1 = \frac{y(2R - y)}{2(R - [R - y] \cdot \cos \beta)} \cdot (1 - \cos \rho) = (R - R_1)(1 - \cos \rho) \quad .43)$$

Der Kosinus kann bis $15'$ mit 1 angenommen werden; es wird sich daher bis zu einem fehlerhaften Einvisieren von $15'$ kein Einfluß im Radius merkbar machen.

Der Gesamteinfluß der drei möglichen Fehlerquellen auf den Halbmesser R_1 ist nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz:

$$\Delta R_1^2 = \Delta_b R_1^2 + \Delta_y R_1^2 + \Delta_{\rho} R_1^2$$

Sehen wir von dem ohnedies verschwindend kleinen Einflusse infolge Abweichens von der radialen Visur ab, so ist nach Substituierung der Gleichung 41) und 42) und entsprechender Reduktion

$$\Delta R_1 = \frac{(R - R_1)(R - y)}{y \cdot (2R - y)} \cdot \sqrt{\frac{(R - R_1)^2}{R^2} \sin^2 \beta \cdot \Delta b^2 + 4 \cdot \Delta y^2} \quad . . . 44)$$

und für das für Δb und Δy durchgeführte Beispiel $\Delta R_1 = 0.021 \text{ m}$. Die Änderung des Halbmessers ist, wie man sieht, ganz unwesentlich. Man muß daher bei Einmessung der Zwischenpunkte nicht allzu ängstlich vorgehen, da selbst größere als die von uns in den Beispielen angenommenen Messungsfehler wohl nicht ausschlaggebend auf die Krümmung des abgesteckten Bogens sein werden.

Auf ähnliche Weise läßt sich auch für die anderen der im Kapitel III behandelten Absteckungsarten die Genauigkeit angeben. Das Resultat ist das gleiche: Der Einfluß der Messungsfehler ist für die Praxis belanglos.

V. Berücksichtigung der Übergangskurven.

In den an früherer Stelle behandelten, speziellen Absteckungsarten haben wir ausschließlich Altlagen ohne Übergang von der Geraden zum Bogen vorausgesetzt und auch die verschwenkten neuen Geleise ohne Berücksichtigung der Übergangskurve behandelt. Bei den heute eingeführten Zugsgeschwindigkeiten ist es jedoch im Interesse der Sicherheit und der Güte des Verkehrs notwendig, zwischen Gerade und Bogen einen Übergang zu schaffen. Bildet sich auch, wie bereits bei Besprechung der Lage des alten Geleises erwähnt wurde, in einem

solchen eine Art natürlichen Überganges, so genügt dieser — in Nachbildung des Betriebsgeleises — denn doch nicht den an ihm gestellten Anforderungen und zieht außerdem Geleisveränderungen nach sich, welche nicht nur eine erhöhte Bahnerhaltung erfordern, sondern sogar störend den Betrieb beeinträchtigen können. Es ist daher angezeigt, beim Baue zweiter Geleise die Übelstände des alten Oberbaues durch Einlegen von Übergangskurven zu beheben; jedenfalls aber an Stellen der Neulagen solche einzubinden.

Es soll daher im Anschlusse das Erforderlichste über die Einbindung von Übergangskurven in verschwenkte Trassen mit Berücksichtigung des der Abhandlung zu Grunde gelegten Prinzipes der Absteckung vom Altbestande behandelt werden.

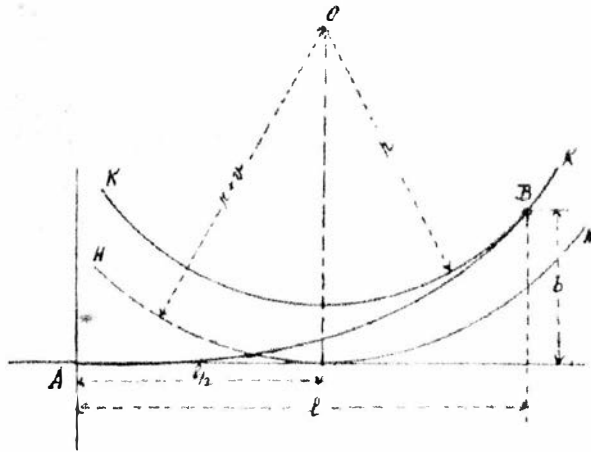


Fig. 23.

Als für das Folgende wesentlich sei hier aus der Theorie des Übergangsbogens bloß der Hilfskreis III (Fig. 23) hervorgehoben, der die Tangente im Abstände der halben Übergangsbogenlänge tangiert.

Bei der Absteckung von Trassenschwenkungen mit Berücksichtigung der Übergangskurven ist vorallererst zu berücksichtigen, ob der Altbestand solche aufweist oder nicht. Es werden dementsprechend zwei Fälle zu unterscheiden sein: 1. in der Altlage wären keine Übergangsbögen, 2. im alten Geleise würden dieselben bereits liegen.

1. Absteckung einer Verschwenkung im Bogen mit Berücksichtigung einzulegender Übergangskurven unter der Voraussetzung, daß die Altlage ohne Übergänge gelegt worden wäre.

Erwähnt sei, daß die Aufgabe so gelöst werden könnte, daß die Verschwenkung ohne Übergangskurven abgesteckt wird und nachträglich dieselben, wie sie in bestehende Geleise eingelegt werden, einbindet.

Der Vorgang der Absteckung bei gleichzeitigem Einlegen der Übergangskurven ist folgender: Sei in Fig. 24 AC der ohne Berücksichtigung der Übergangsbögen verschwenkte Bogen, so muß dieser behufs Einlegen der kubischen Parabel um das bekannte $v = \frac{C^2}{24R^3}$ konzentrisch verschoben werden. Wenn auch

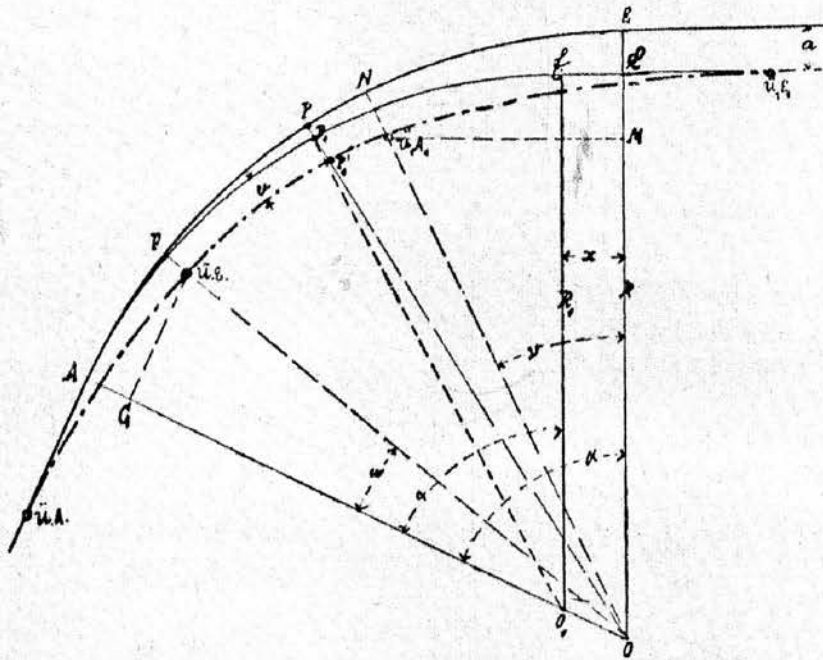


Fig. 24.

v vom Radius des verschobenen Bogens abhängig ist, kann man doch in Betracht der minimalen Werte des v dieses für den ohne Übergangsbogen abgesteckten Kreis, nach Aufgabe 2a also für den Radius R_1 wählen. Bei Durchführung der Feldarbeit wird man trachten, den um v konzentrisch verschobenen Bogen unmittelbar abzustecken. Um den P des Altbestandes entsprechenden Punkt P_1 , der einfachen Verschwenkung zu erhalten, hatte man bloß das nach Gleichung 16) gerechnete y radial zum alten Geleise einzumessen. P_1' des konzentrisch verschobenen Kreises ergibt sich daher, wenn man zu y noch $P_1 P_1'$ hinzufügt, welches sich aus dem als geradlinig anzusehenden, rechtwinkligen Dreiecke $P_1 P_1' K$ rechnen läßt mit

$$P_1 P_1' = \frac{v}{\cos \varphi}$$

Die Radialordinate des Punktes P_1' von P aus gemessen ist daher

$$\eta = y + P_1 P_1' = R - R_1 \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta} + \frac{v}{\cos \varphi} \dots \dots \dots 45)$$

Was die Absteckung der Übergangskurve anlangt, so ist der Übergangsbogenanfang $\dot{U}A$ gegen A um die halbe Übergangsbogenlänge in die Tangente verschoben. Um $\dot{U}E$ von der alten Achse abzustecken, beachte man, daß

$$\overline{\dot{U}E.G} = \frac{1}{2} = \frac{C}{2R} \text{ und } AG = b = 4v$$

ist, der dem Bogen FA entsprechende Zentriwinkel daher

$$\text{tg } \omega = \frac{\overline{\dot{U}E.G}}{\overline{O.G}} = \frac{1}{2(R-b)}$$

Man wird also für die dem Winkel ω entsprechende Bogenlänge des ursprünglichen Geleises $\dot{U}E$ als Punkt des innersten Kreises nach Gleichung 45)

festsetzen. Im Auslaufe wird die Übergangskurve in ähnlicher Weise fixiert. Zu bemerken ist bloß, daß für $\ddot{U}_1 A_1$ der Zentriwinkel $\beta = \alpha - \nu$, wobei

$$\operatorname{tg} \nu = \frac{\ddot{U}_1 A_1 M}{MO} = \frac{\frac{1}{2} a^2}{R - b}$$

ist, Geltung hat. Sonst genügt es noch die A und \mathcal{E} entsprechenden Punkte der kubischen Parabel zu geben.

2. Absteckung einer Verschwenkung im Bogen mit Übergangskurven unter der Annahme, daß solche in der Altlage bereits vorhanden wären.

Wäre $\ddot{U}A$, BA , BE , $\ddot{U}E$ die Achse des alten Geleises, an dem ein Achsensprung vorzunehmen wäre, AE der in der Entfernung ν zum alten Bogen gedachte konzentrische Hilfskreis, der die Übergangsbogentangenten in der halben Länge der kubischen Parabeln berührt, so denken wir uns die Verschwenkung vorerst für diesen durchgeführt, was einen Bogen $A\mathcal{E}$ vom Radius nach Gleichung 15) $R_1 = (R + \nu) - \frac{a^2}{1 - \cos \alpha}$ geben würde. Nachdem aber Über-

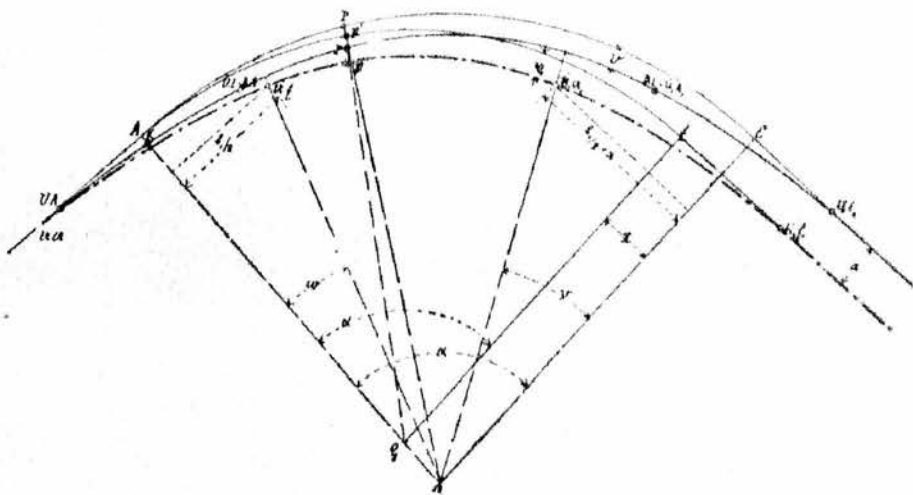


Fig. 25.

gangskurven einzulegen sind, so haben wir nicht $A\mathcal{E}$, sondern einen ihm konzentrischen vom Radius $R_1 - b_1$ abzustecken, welches b_1 wir wieder ohne nennenswerten Fehler dem R_1 entsprechend wählen können. Hat man nun Bogenzwischenpunkte des Bogens $R_1 - b_1$ aus solchen des Bogens BA , BE vom Radius R abzuleiten, so ist nach Fig. 25 $P'\mathfrak{B}'$ die der Ableitung der Aufgabe 2a entsprechende Radialordinate und ist in diesem Falle

$$P'\mathfrak{B}' = \eta = (R + \nu) - R_1 \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta}$$

Zur Absetzung des \mathfrak{B} von P ist daher

$$P\mathfrak{B} = P'\mathfrak{B}' + \mathfrak{B}'\mathfrak{B} - P'P = R + \nu - R_1 \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta} + \frac{b_1}{\cos \varphi} - \nu$$

und

$$PQ = R - R_1 \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin \beta} + \frac{v_1}{\cos \varphi} \dots \dots \dots 46)$$

Die dem Zentriwinkel β entsprechende Bogenlänge wäre eigentlich AP' , doch können wir statt AP' , KP nehmen, ist doch der Fehler infolge fehlerhafter Bogenlänge im allgemeinen sehr gering (siehe Seite 344). Zweckmäßig ist es, $\ddot{U}A$ als Anfangspunkt der einzumessenden Bogenabszissen zu wählen, nur darf bei den Bogenlängen nicht an die halbe Länge der liegenden Übergangskurve vergessen werden. Das Einbinden der kubischen Parabeln geschieht ähnlich der vorangegangenen Aufgabe. Im Bogeneinlauf, wo wie in unserem Falle das verschwenkte Geleis vom Altbestande abläuft, braucht man bloß von $\ddot{U}A$ gegen die Gerade, da einem steileren Bogen eine längere Übergangskurve zukommt, die halbe Differenz der Übergangskurvenlängen der Bögen $R_1 - v_1$ und R abzutragen, um den neuen Übergangsbogenanfang $\ddot{U}N$ zu erhalten. Um $\ddot{U}E$ vom alten Bogen abzuleiten, ist nach Figur

$$\text{tg } \omega = \frac{l_1}{2(R + v - 4v_1)}$$

man wird daher $\ddot{U}E$ nach Gleichung 46) für $\beta = \omega$ abstecken. In Bogenauslauf ist $\ddot{U}E$ um $l_1/2$ von E entfernt, $\ddot{U}N$ wird vom alten Geleis nach Gleichung 46) für $\beta = \alpha - v$ abgesetzt.

3. Partielle Verschwenkung eines Bogens, dessen Übergangskurve bereits liegen würde.

In Fig. 26 stelle $A, \ddot{U}A, \ddot{U}E$ den zu verschwenkenden Teil des alten Oberbaues dar. Führt man die Verschwenkung ohne Übergangskurven aus, so ist das

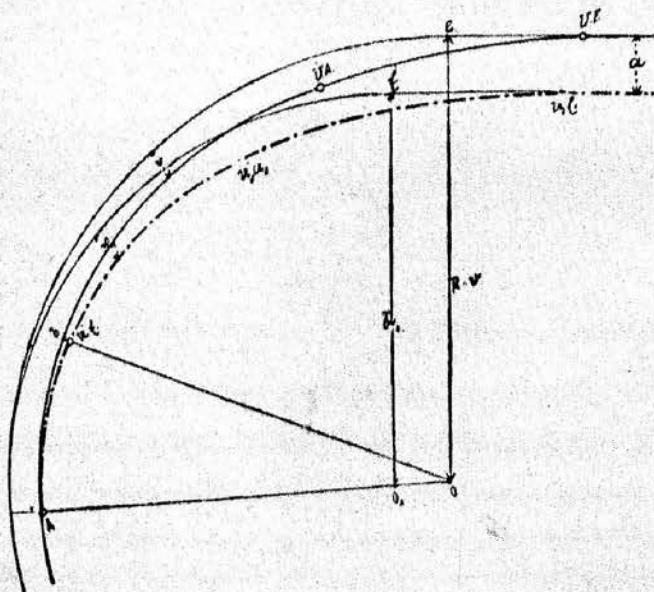


Fig. 26.

Resultat ein in A anschließender Korbboogen vom Radius R_1 . Mit Bezug auf den gewünschten Übergang vom Bogen zur Tangente wird man jedoch gleich den um v_1 konzentrisch verschobenen Bogen nach Gleichung 46) und auch die ku-

bische Parabel in der Tangente in der auf Seite 349 und 350 besprochenen Weise abstecken. Es erübrigt bloß die Verbindung des alten Bogens vom Radius R mit dem um v_1 verschobenen zu bewerkstelligen.

Nach Knoll erfolgt die Einschaltung einer Übergangskurve in einen Korbbogen, wenn die Verschiebung eines der Bögen möglich ist, nach den Gleichungen $a = C \cdot \frac{r_1 - r_2}{r_1 \cdot r_2}$ für die Länge des zwischen die Bögen einzulegenden Stückes der Übergangskurve, und $v = \frac{a^3}{24C} = \frac{C^2}{24} \left(\frac{r_1 - r_2}{r_1 \cdot r_2} \right)^3$ für die Verschiebung des einen der Bögen, indem man den Bogen mit größerem Halbmesser als Abszissenachse, den Korbbogenpunkt als Ursprung betrachtet und die Absteckung der Übergangskurve analog jener von der Tangente nach Gleichung $y_1 = \frac{x_1^3}{6C}$ vornimmt, wobei x_1 als Bogenlängen des alten Bogens anzusehen sind.

In unserem Beispiele haben wir aber bereits den einen Bogen um v_1 verschoben, es wird daher die Übergangskurve länger werden, als Knoll angibt bei $v_1 > v$ und kürzer, wenn $v_1 < v$ ist. Die Länge der Übergangskurve und damit auch die Abszisse als Kontrolle für den Endpunkt entsprechend der Gleichung $y_1 = \frac{x_1^3}{6C}$ läßt sich aus $v_1 = \frac{a_1^3}{24C^2}$ rechnen.

Auf ähnliche Weise lassen sich auch die Übergangskurven in die anderen der im früheren Teile besprochenen Verschwenkungen einlegen. Im Besonderen sei bloß noch auf die Tangentenschwenkungen bei zu gestaltenden Übergängen vom Bogen zur Tangente hingewiesen.

In diesem Falle ist die Verschiebung der Bögen zwecks Einlegen der kubischen Parabeln, da sie sich dem kontinuierlichen Geleise anschließen, nicht denkbar. Man muß also jene in der Tangente schaffen. Da aber letztere dann vom

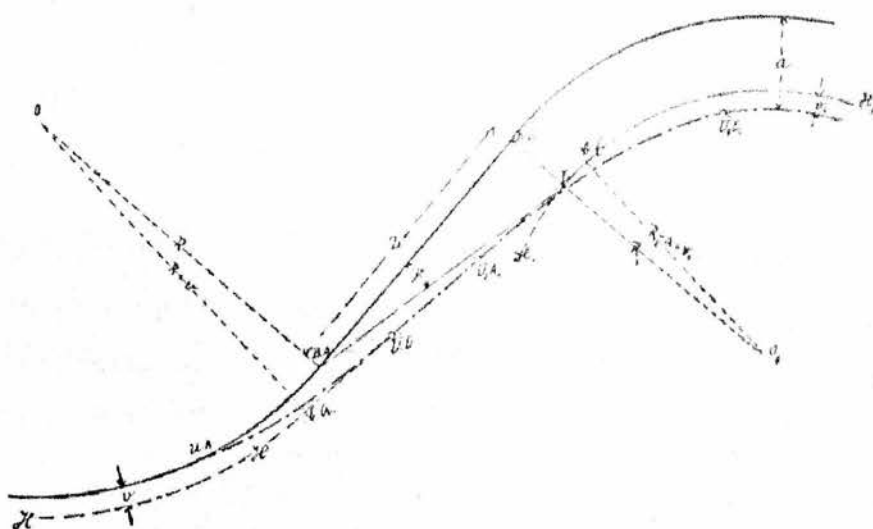


Fig. 27.

ersten Bogen um das diesem entsprechende v und vom zweiten Bogen um das diesem entsprechende v_1 entfernt sein soll, so wird man eine Drehung der Zwi-

schengeraden vornehmen müssen, welche so durchzuführen sein wird, daß die Zwischengerade der Hilfskreise (siehe Seite 347) der im Anschlusse an die Bögen zu legenden Übergangskurven ist.

Die Absteckung dieser Tangente erfolgt auf dieselbe Art wie in Aufgabe 3 (Seite 335), nur daß Gleichung 26) übergeht in

$$\overline{BA.L}^2 = z^2 + (a - v - v_1)^2$$

und Gleichung 27) in

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{a - v - v_1}{z}$$

Hat man diese Tangente fixiert, dann geschieht das Einbinden der kubischen Parabeln nach bereits wiederholt besprochener Art.

Schwarzenau, im Dezember 1905.

Mit und ohne Qualifikation.

Seit geraumer Zeit macht sich — speziell anlässlich der Beförderungen und Besetzungen — wiederum die längst abgeschafft gewähnte Unterscheidung zwischen den sogenannten «Qualifizierten» und «Nichtqualifizierten» in — sagen wir es unverblümt — verletzender Weise fühlbar. Geometer, die in stets tadelloser Weise ihren Dienst versehen, denen die vorgesetzte Behörde in den anerkanntesten Worten für ihre musterhafte und ausgezeichnete Dienstleistung den Dank ausgesprochen — müssen plötzlich am eigenen Leibe empfinden, daß sie trotz alledem nicht als «vollwertig» gelten, da sie nicht die «vorgeschriebene technische Hochschulbildung nachzuweisen in der Lage sind».

Zwischen Lipp' und Kelchesrand schwinden ihre Hoffnungen zur Beförderungszeit, denn trotz ihrer allseits anerkannten Strebsamkeit und völlig einwandfreien Pflichterfüllung werden sie nun dafür gestraft, daß sie eine Qualität entbehren, welche zur Zeit ihrer Aufnahme und Anstellung im Staatsdienste von ihnen gar nicht gefordert wurde. Daß sie sich trotz ihres «Defektes» vorzüglich bewährt haben, fällt nicht ins Gewicht, ebenso wenig, daß sie jahrzehntelang allen an sie gestellten Anforderungen entsprechen mußten, ohne gefragt worden zu sein, ob sie denselben gewachsen wären.

Wir halten diese Zurücksetzung nicht bloß für völlig ungerechtfertigt, sondern auch dem Dienstesinteresse für abträglich. Schon vom rein menschlichen Standpunkte aus ist es ja vollkommen erklärlich, daß ein auf diese Weise Gemäßigter zum «Geometer zweiter Güte» stigmatisierter Beamte nicht jene Dienstesfreudigkeit aufbringen kann, die für unseren dornenvollen Beruf unentbehrlich ist.

Mit welchem Gefühle muß er aber all den anderen Beamten seines Domizils entgegentreten, die alle in ihm den «Präterierten» sehen, da sie ja nicht wissen können, welch' «feine Unterschiede und Nuancierungen» in diesem Falle geltend gemacht wurden.

Es liegt uns vollkommen ferne, dem jüngeren Nachwuchs unseres Standes nahe treten zu wollen; die Denkschriften unseres Vereines sprechen eine zu beredte Sprache für das Gegenteil. Wir selbst fühlen uns ja auch vollkommen als «technische» Beamte und verlangen, in vollster Überzeugung, daß dies für das Gedeihen unseres Standes unerlässlich ist, sogar die Ausgestaltung der bisherigen «geodätischen Kurse» zu Fakultäten.

Aber eben, weil wir von dieser Überzeugung durchdrungen sind, verlangen wir auch ein gerechtes und vor allem ein konsequentes*) Vorgehen gegenüber den sogenannten Nichttechnikern.

*) Der Einsender dieses Artikels hat hier spezielle Fälle angeführt, die wir jedoch aus kollektiven Rücksichten selbstverständlich unterdrücken.

Hat der Staat sie seinerzeit befähigt gefunden, in den Stand aufgenommen zu werden und die ihnen übertragenen Verrichtungen auszuüben, so erwächst nunmehr für ihn auch die moralische Verpflichtung, sie als «gleichwertig» anzuerkennen, umso mehr — als die langjährige einwandfreie Verwendung und fachliche Erfahrung ihnen die «Weihe des Technikertums» verliehen hat.

Schließlich müssen wir hier noch an die Tatsache erinnern, daß nahezu 70% des Gesamtpersonals — darin auch ein großer Teil der Überwachungsorgane — zur Stunde noch nicht zu den «Auserwählten» gehören, und daß der ganze österreichische Kataster seine bisher stets als mustergiltig anerkannten Operate und Einrichtungen zumeist dem Fleiße, der unermüdlichen Arbeit und der sachverständigen Durchführung der jetzt so geschmäheten «Nichtqualifizierten» verdankt.

Vereinsnachrichten.

Einzahlung der Mitgliedsbeiträge. Die Vereinsleitung ersucht die Herren Kollegen nochmals eindringlichst, mit der Einzahlung sämtlicher noch ausstehenden Mitgliedsbeiträge nicht säumen zu wollen. Die Zahlungen sind nur an die Landeskassiere zu leisten.

Kalender für Vermessungsbeamte pro 1907. Um die Höhe der Auflage unseres Kalenders feststellen zu können, werden die Herren Kollegen ersucht, die ihnen zugekommenen Bestell-Scheine baldigst an die Druckerei des Herrn Johann Wladarz in Baden bei Wien (Pfarrgasse 3) einzusenden. Der für ein Exemplar entfallende Betrag von 3 Kronen ist gleichfalls nur dorthin abzuführen.

Kleine Mitteilungen.

Staatsvoranschlag für das Jahr 1907. (Grundsteuernkataster und dessen Evidenzhaltung.)

Für das Jahr 1907 werden die ordentlichen Ausgaben für den Grundsteuernkataster und dessen Evidenzhaltung mit 4.550.300 K veranschlagt, daher gegenüber dem pro 1906 präliminierten Betrage von 4.248.420 » höher um 301.880 K.

Aus den Rubriken, auf welche dieses Mehrerfordernis sich verteilt, heben wir nur die zunächst interessierenden hervor:

Adjuten mit	14.300 K
Remunerationen und Anshilfen mit	13.960 »
Reisekosten und Dülten mit	12.000 »
Vermessungsauslagen mit	3.750 »
Kanzlei- und Manipulationserfordernisse mit	12.900 »
Mietzins mit	3.695 »

Die Reserve im Zentralleitungskredite für unvermeidliche Mehrauslagen im Betrage von 76.000 »

endlich das voraussichtliche Mehrerfordernis an Reisekosten und auf den Aufwand zur Hebung des Evidenzhaltungsdienstes mit 6.300 »

Die Mehrbeträge bei den «Gehalten und Aktivitätszulagen der Beamten» resultieren vorwiegend aus der Einstellung der Kosten für vierzehn Geometerstellen wegen Errichtung neuer Vermessungsbezirke in Niederösterreich, Böhmen, Schlesien, Galizien und der Bukowina sowie aus der Zuweisung eines Evidenzhaltungsgeometers zur besonderen Dienstesverwendung in Steiermark; weiters aus den Kosten für 1 Stelle der XI. Rangsklasse und 1 Stelle der X. Rangsklasse infolge Beförderung von zwei Beamten

im lithographischen Institute des Grundsteuerkatasters; endlich aus den im Jahre 1907 stattfindenden Vorrückungen von Beamten in die nächst höheren Gehaltsstufen.

Die Anzahl der Vermessungsbezirke nach dem pro 1907 präliminierten Stande stellt sich wie folgt:

Österreich unter der Enns	31
Österreich ob der Enns	15
Salzburg	5
Steiermark	21
Kärnten	11
Krain	17
Küstenland	20
Tirol und Vorarlberg	30
Böhmen	82
Mähren	48
Schlesien	12
Galizien	136
Bukowina	16
Dalmatien	20
Zusammen	464

In dieser Darstellung ist jedoch auf die in der Pauschalsumme Post 29 per 50.000 K vorgesehenen und im Jahre 1907 neu zu errichtenden Vermessungsbezirke keine Rücksicht genommen.

Die Vermehrung der «Adjuten» erfolgt, um für den Grundbuchdienst die Gewinnung solcher Eleven zu ermöglichen, die sich mit der vorgeschriebenen Hochschulbildung ausweisen.

Das Plus an «Remunerationen und Aushilfen» beruht auf der beabsichtigten Gewährung von Zulagen an die Überwachungsorgane unter Berücksichtigung der Reisetage, da diesen Beamten, abweichend von den anderen Funktionären der Finanzlandesbehörden, bei ihren Dienstreisen nur die Aufrechnung der beschränkten Diäten zusteht.

Der Mehrbedarf bei den «Reisekosten und Diäten», den «Vermessungsauslagen», den «Kanzlei- und Manipulationserfordernissen» sowie den «Mietzinsen» ergibt sich aus den durchgeführten Personalvermehrungen, beziehungsweise aus der Aktivierung neuer Vermessungsbezirke.

Endlich wird mit der Pauschalsumme (Post 29) wie im Vorjahre eine Zweidritteltangente im Betrage von 50.000 K als «Kosten aus Anlaß von Personalvermehrungen im Personalstande der Evidenzhaltungsbeamten» eingestellt, um insbesondere durch Vermehrung der Vermessungsbezirke in einzelnen Verwaltungsgebieten es den Evidenzhaltungsfunktionären zu ermöglichen, die ihnen im Interesse der Erhaltung und Verbesserung des Katastraloperates, sowie im Interesse der Bevölkerung obliegenden Aufgaben vollständig und rechtzeitig zu bewältigen. Auch wurde behufs Einleitung von Maßnahmen zur Hebung des Evidenzhaltungsdienstes ein Betrag von 63.000 K präliminiert.

Eine geringere Präliminierung um 6.320 K entfiel auf die Rubrik: «Vergütungskosten für die über Privatansuchen der Parteien vorgenommenen Vermessungen» mit Rücksicht auf den steten Rückgang im Erfolge durch die Einschränkungen der Privatvermessungen.

Vergleicht man die hier mit Absicht hervorgehobenen Rubriken des Mehrerfordernisses dieses Voranschlages mit jenen der Präliminierungen vergangener Jahre, so wird man nicht verkennen, daß die jetzige Regierung bestrebt ist, durch freigebigere Verfügungen die Besserung der Lage der Evidenzhaltungsbeamten anzubahnen. Inwiefern diese Verfügungen unseren, in den letzten Petitionen vorgebrachten Wünschen gerecht werden, dürfte nach den bereits teilweise in eine Tat umgesetzten «Äußerungen des Wohlwollens» in einer nicht allzulangen Frist zutage treten.

Die Zahl III auf der Uhr. Weshalb die Zahl I auf der Uhr mit III und fast nie mit IV geschrieben wird, das dürfte manchem nicht bekannt sein. Das «Buch für Alle» teilt darüber folgendes mit: Die erste Uhr in Frankreich wurde im Jahre 1370 von Henri Nick gefertigt und von diesem dem König Karl V. verehrt, der den Beinamen «der Weise» führte. Der gute Monarch war allerdings als Politiker und Staatsmann ein kluger Kopf, aber trotzdem steckte seine Erziehung noch in den Kinderschuhen. Die Chronik erzählt nämlich, daß der König, als man ihm die Uhr überreichte, von dem Geschenk zwar äußerst entzückt war, um aber zu zeigen, daß er auch etwas davon verstand, wollte er einen kleinen Fehler daran herausfinden und sagte zu dem Künstler: «Ihr habt die Zahlen auf dem Zifferblatt falsch gemacht.» — «Wieso denn, Sire?» — «Nun ja, die Vier wird doch mit vier Einern geschrieben.» — «Majestät täuschen sich.» — «Ich täusche mich nie!» donnerte der König. — Seit der Zeit wird die Vier, die sonst überall mit IV geschrieben wird, auf den Ziffernblättern mit III dargestellt.

Verschiebt sich die Erde durch Erdbeben? Vor etwas mehr als 10 Jahren stellte der ausgezeichnete Erdbebenforscher Professor Milne die Hypothese auf, daß sich die Lage der Erdpole oder die Stellung der Erdachse und damit auch die geographische Länge und Breite sämtlicher Orte auf der Erdoberfläche durch starke Erdbeben möglicherweise verändert. Wenn man bedenkt, daß die Stellung der Erde einen gewissen Gleichgewichtszustand darstellt, so könnte man es nicht unbegreiflich finden, daß starke Erschütterungen des Erdkörpers oder wenigstens der Erdkruste eine Störung dieses Gleichgewichtszustandes und damit eine Schwankung der ganzen Erdkugel zuwege bringen dürften. Freilich kann man sich darauf verlassen, daß derartige Folgen von Erdbeben nur in sehr geringfügigem Grad eintreten, denn anderenfalls würden wir durch die ständige Arbeit unserer Sternwarten längst davon unterrichtet sein. Daß die Erdachse überhaupt Schwankungen erleidet, ist seit einer Reihe von Jahren gewiß, und sie werden jetzt auch regelmäßig von mehreren Sternwarten verfolgt. Immerhin sind sie sehr gering. Professor Milne hat nun untersucht, ob diese geringen Schwankungen der Erdachse, wie sie seit 1895 von Jahr zu Jahr gemessen worden sind, einen Einfluß der Erdbeben erkennen lassen. Es liegen Angaben für die Jahre 1895—1902 vor, und sie zeigen in der Tat, daß die Polschwankungen in den Jahren am größten gewesen sind, wo die meisten heftigen Erdbeben stattgefunden haben. In den Jahren 1897 und 1898, in denen rund je 50 starke Erdbeben sich ereigneten, betrug die Verschiebung der Erdpole 1,7, bezw. 1,3 Sekunden; im Jahre 1902 mit 29 starken Erdbeben fast 1 Sekunde, im Jahre 1895 mit nur neun Erdbeben dagegen wenig mehr als eine halbe Sekunde. Die Übereinstimmung in den einzelnen Jahren ist freilich nicht immer befriedigend, so daß von einer Gewißheit des fraglichen Zusammenhanges noch nicht gesprochen werden kann. Immerhin besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß die starken Erdbeben nicht ohne Einfluß auf die Verschiebungen der Erdpole sind, und man darf in dieser Hinsicht auf die abschließenden Messungen für das Jahr 1906 besonders gespannt sein.

Geoplastisches Relief vom Hohen Göll Auf der Nürnberger Jubiläumsausstellung hat ein geoplastisches Werk berechtigtes Aufsehen erregt. Es ist ein massiv (über 5 Meterzentner schweres) ausgeführtes geoplastisches Relief, das H. G. Ritter und Edler v. Pelikan, k. u. k. Major in Salzburg, im Maßstab 1:5000 ausgeführt hat. Es stellt den Hohen Göll bei Berchtesgaden vor und mißt $1,38 \times 1,29$ Meter, umfaßt also eine Fläche von 1,78 Meterquadrat. Die Reliefdarstellung erreicht eine Höhe von 40 Zentimeter (gleich 2521,8 Meter absolute Höhe des Hohen Göll). In diesem großen Maßstabe ausgeführte Reliefs von so großen Ausmaßen gehören zu den Seltenheiten. Außerdem ist die Ausführung peinlichst genau. Außer vielfältigen Studien im Gelände dienten dem Plastiker die bayerischen Katasterblätter, die Originalaufnahmen des bayerischen Topographischen Bureaus (1:5000) und die 10 Meter Schichtennivellamentarbeiten der Berchtesgadener Bergwerksbehörde als Quellen. Zu einer Kopie dieses Reliefs hat v. Pelikan als Stoff für den Abklatsch Papiermaché genommen. Diese Kopie wiegt nur 20 Kilogramm.

Bücher-Offert. Wir sind in der Lage, unseren Mitgliedern ein besonders

günstiges Offert zum Bezuge von allen großen Lieferungswerken, u. a.: «Meyers großes Konversations-Lexikon», 6. neueste Aufl., 20 Prachtbände à K 14.40, «Der Mensch und die Erde» von Prof. Krämer, neueste Aufl., 10 Prachtlederbände à K 21.60, und zwar zu monatlichen Teilzahlungen von nur K 5.— pro Werk ohne Preiserhöhung bei sofortiger Franko-Lieferung ohne Angabe, zu unterbreiten.

Anmeldungen sind an unsere Vereinskasse (III/2, Kegelgasse 29) zu senden.

Literarischer Monatsbericht.

Neu erschienene Bücher und Zeitschriften.

1. Ingenieurwissenschaft.

- Heinemann, A., Leitfaden u. Normalentwürfe f. die Aufstellung. u. Ausführung von Wasserleitungsprojekten f. Landgemeinden. Aus der Praxis entnommen u. f. die Praxis bearb. (VII, 120 S. m. 73 Abb. u. 15 Taf.) gr. 8^o, Berlin. Kart. M. 6.50
- Klincksieck, O., Technisches u. tägl. Lexikon. 4. Lfg. (S. 145—192). Lex —8^o. Berlin. M. 2.—
- Oehmcke, T., Bauordnung f. Großstadterweiterungen u. Weiträumigkeit. Mit besond. Berücksicht. Berlins. (35 S. m. 15 Abb., davon 2 Taf.) gr. 8^o. Berlin. (Aus «Techn. Gemeindebl.») M. —80

2. Mathematik.

- August, E. F., Vollständige logarith. u. trigonometrische Tafeln. 28. Aufl. in der Bearbeitung von Prof. Dr. F. August. (VIII, 204 S.) kl. 8^o. Leipzig. Geb. . . . M. 1.60
- Brioschi, F., Opere matematiche, pubblicate per cura del Comitato per le onoranze a Francesco Brioschi. (G. Ascoli, V. Cerruti, L. Cremona, G. Negri, G. Schiaparelli). (X. 418 p.) 4^o, Milano L. 25.—
- Conturat, L., Les principes des mathématiques avec une appendice sur la philosophie des mathématiques de Kant. (VIII, 311 S.) Gr. 8^o. Paris 1905 . . . Fr. 5.—
- Dombrowski, Prof. A., Pri novaj trigonometriaj sistemoj. Originale verkis. (35 S. mit Fig.) 8^o (In der Esperanto-Sprache) Berlin 1906 M. 1.50
- Ebner, F., Leitfaden der techn. wichtigen Kurven. (VIII, 197 S. m. 93 Fig.) gr. 8^o. Leipzig. Geb. in Leinw. M. 4.—
- Galdeano, de Z. G., Tratato de análisis matemático. Tomo V. 4^o. Zaragoza Pes. 9.—
- Lanner, A., Die neueren Darstellungen der Grundprobleme der reinen Mathematik. Berlin 1906 M. 3.—
- Lebesgue, H., Leçons sur les séries trigonométriques professées au Collège de France. 8^o, Paris Fr. 3.50
- Leschanowsky, H., Gemeinverständl. erste Einführung in d. höhere Mathematik u. deren Anwendung. (VIII, 85 S. m. 34 Fig.) gr. 8^o. Wien M. 2.50
- Lüröth, J., Über die Extreme einer Funktion von 2 oder 3 veränderl. Größen. (Sitzgsber. d. bayer. Akad. d. Wiss.) (S. 405—413) Gr. 8^o. München 1906 . M. —20
- Pionchon, J., Principes et formules de trigonométrie rectiligne et sphérique. Avec 63 fig. Gr. 8^o. Paris Fr. 5.—
- Vivanti, G., Elementi della teoria delle funzioni poliedriche e modulari, 2 vol. (p. VIII, 487) 16^o, Milano L. 5.—
- Young, W. H. und G. C. Young. The Theory of Sets of Points. (p. p. 328). 8^o. London Sh. 12.—

3. Geometrie.

- Baker, W. M., Algebraic Geometry. A new Treatise on Analytical Conic Sections. (p. p. 358) Gr. 8^o. London Sh. 6.—

- Carey, Frank Stanton, Elementary Solid Geometry. New ed. Rewritten and enlarged. (p. p. 124) Gr. 8^o. London Sh. 2:06
Jouffret, C., Mélanges de géométrie à 4 dimensions. 8^o. Paris Fr. 7:50
Rohn, K. u. E. Papperitz, Lehrbuch d. darstellenden Geometrie. 3., umgearb. Aufl. in 3 Bdn. gr. 8^o. Leipzig M. 28.—, geb. in Leinw. M. 31.—
Sachse, J. J., Zur mechanischen Drittelung e. Winkels u. die planimetrische Bestimmung e. Grades der Kreislinie. (39 S. m. 2 Taf.) gr. 8^o. Heiligenstadt . M. 1:20

4. Geodäsie.

- Klein, Dr. H. J., Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung nach dem Standpunkte der astronom. Wissenschaft am Schlusse des XIX. Jahrhunderts. Dritte, völlig umgearb. u. vermehrte Auflage der «Anleitung zur Durchmusterung des Himmels». Braunschweig M. 10.—
Koerber, F., Transformator f. sphärische Koordinaten. (1 Bl. auf Karton mit drehbarer Scheibe u. Text auf d. Umschlag.) Lex. — 8^o. Berlin M. 1:50
Kurtz, Ein bequemeres Rechenverfahren zur Böhlerschen Basismessung. (7 S.) 8^o. Berlin 1905.
Löschner, H., Genauigkeitsuntersuchungen für Längemessungen mit einer neuen Vorrichtung für Präzisions-Stahlbandmessung. (56 S.) 8^o. Hannover 1902 . . M. 2:16
Müller, A., Wandtafeln z. Erklärung der Formen der Erdoberfläche. 2 Tafeln. Esslingen, je M. 5.—
Steiner, F., Vermessungskunde. (X, 154 S.) Mit 133 Abb. im Text gr. 8^o Halle a. S. (Aus «Der Bahnmeister». I. Bd., 4. Heft).

5. Verschiedenes.

- Doboszyński, M., Hypoteza o powstaniu naszego systemu słonecznego i o niektórych zjawiskach w wszechświecie fizycznym wogóle, a na naszej kuli ziemskiej w szczególności K 3.—
Fabre, C., Traité pratique de photographie stéréoscopique. Gr. in — 8 avec 132 fig. Paris Fr. 6.—
Hallock, W., and H. T. Wade, Outlines of the evolution of weights and measures and the metric system. 8^o. London Sh. 10.—
Sahułka, Prof. Dr. J., Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnet. und elektr. Erscheinungen aus gemeinsamer Ursache auf rein mechanischem, atomistischem Wege. (175 S.) Mit 22 Textabb. Lex. — 8^o. Wien 1906 M. 5.—
Turnan, Dr. W. u. Dr. K. Förster, Das Liegenschaftsrecht nach dem deutsch. Reichsgesetze u. den preuß. Ausführungsbestimmungen. Für die Praxis bearb. 2. Bd. Die Grundbuchsordnung. 3. verm. u. verb. Aufl. (XVI, 867 S.) gr. 8^o. Paderborn 1906. M. 16.—, geb. M. 18:50

6. Fachtechnische Artikel.

- Arendt. Neue Zimmeruhr mit elektrischem Aufzug. (Elektrotechn. Zschrft.) Berlin. H. 38/1906.
Bevorzugung, die, der Juristen im Staatseisenbahndienst. (Wiener Bauind.-Zeitung). Nr. 51/1906.
Erler. Der Planet Saturn. Sagnac. Die Farbe des Himmels u. die Sonnenscheibe. (Scientif. Americ., New York) Nr. 9/1906.
Hohenner. Die Untersuchung der Achsenfehler des Hängezeuges. Müller. Der Kochsche Tachymeter. (Zschr. f. Vermessungsw.) Stuttgart. H. 28/1906.
König. Ungleichheit der Zielschärfe im Gesichtsfelde. (Zschr. f. Vermessungsw.) Stuttgart. H. 8/1906.
Müller, C. Zur Geschichte der Röhrenlibelle. Heer. Zur Prüfung des Polarplanimeters. (Zschrft. f. Vermessungsw.) Stuttgart. H. 27/1906.

Röthlisberger, E. Die Verwendung der Präzisionstachymetrie bei den Katastervermessungen im Berner Oberland. Hammer. Zum Schreiben von Normalgleichungen. (Ztschrft. f. Vermessungsw.) Stuttgart. H. 9/1906.

Schmitt. Transversal-Flächenmaßstab. Konstruiert von Steuerinspektor Schollmeyer (Allg. Verm.-Nachr.) Liebenwerda. Nr. 9/1906.

Zusammengestellt von L. von Klátecki.

Die angezeigten Bücher und Zeitschriften sind durch die Buchhandlung Oswald Möbius, Wien, III/1, Hauptstraße 76, zu beziehen.

Patent-Liste

zusammengestellt von Ingenieur J. J. Ziffer, Patentanwalts- und technisches Bureau,
Wien VI./1., Mariahilferstraße Nr. 17.

In Deutschland Gebrauchsmuster:

Zirkelspitze mit radial vorstehendem Griff zum Präzis-Einstellen der Spitze. — Otto G. Mayer. — Nr. 287.591.

In Deutschland erteilt:

Zirkei mit Zwiesel- oder Stellschraube. — E. O. Richter & Co. — Nr. 176.441.
Gegen Längsverschiebung gesicherter, am Ende der Zirkelschenkel angeordneter Klemmring zur Sicherung der Einsatzbefestigung bei Zirkeln. — Gg. Schoenner. — 176.763.

Wien, am 24. September 1906.

In Deutschland Gebrauchsmuster.

Einsatzbefestigung an Zirkeln mit in eine Aussparung des Einsatzes eingreifender Klemmfeder. — Fa. Gg. Schoenner.

Selbsttätige Mitteleinstellvorrichtung des Zirkelgriffes mittels eines zwischen den beiden Zirkelköpfen liegenden, mittels Zapfen in Nuten desselben greifenden Plättchens. — Otto G. Mayer.

Wien, am 8. Oktober 1906.

Patentbericht.

Mitgeteilt vom Patentanwalt Dr. Fritz Fuchs, diplomierter Chemiker und Ingenieur Alfred Hamburger, Wien, VII., Siebensterngasse 1.

(Ankünfte in Patentangelegenheiten werden Abonnenten dieses Blattes unentgeltlich erteilt.)

Deutsches Reich.

August Wagner, Langfuhr bei Danzig. — Schreibvorrichtung für registrierende Meßinstrumente.

Deutsches Reich Gebrauchsmuster.

Ernst Schrötter & Oswald Beulig, Falkenburg i. Pom. — Ausziehbarer Zollstock zur Vermessung von Hohlräumen u. dgl. 287.866.

Wilhelm Wane, Hannover. — Flächenmesser, bestehend aus einem rechteckigen Rahmen mit drehbarem Maßstab und verschiebbaren Celluloidstreifen in Verbindung mit einer mit rechtwinkelig sich schneidenden Teilstrichen versehenen Platte. 287.816.

Stellenausschreibungen.

Der Dienstposten eines Evidenzh.-Überwachungsorganes in Steiermark mit dem Standorte in Graz. Evidenzh.-Oberinspektoren oder Evidenzh.-Inspektoren, die die Übersetzung nach Graz, oder Evidenzh.-Obergeometer I. oder II. Klasse, die die Ernennung zum Evidenzh.-Inspektor in der VIII. Rangskl. in Graz anstreben, haben ihre Gesuche unter Nachweisung der gesetzlichen Erfordernisse binnen vier Wochen beim Präsidium der Finanz-Landesdirektion in Graz einzubringen. Bei Besetzung dieses Dienstpostens werden in erster Linie solche Bewerber berücksichtigt werden, die eine techn. Hochschulbildung nachweisen können.

(Notizenblatt des k. k. Finanz-Ministeriums Nr. 26 vom 3. Oktober 1906)

Drei Dienstposten im Triangulierungs- und Kalkulobureau des Finanzministeriums. Evidenzh.-Obergeometer, Evidenzh.-Geometer u. Evidenzh.-Eleven, welche die Versetzung in gleicher Eigenschaft behufs Verwendung im Triangulierungs- u. Kalkulobureau anstreben, haben ihre dokumentierten Gesuche binnen vier Wochen beim Triangulierungs- u. Kalkulobureau, Wien, III., Barihlgasse 2, einzubringen.

Eine Evidenzh.-Beamtenstelle im lithographischen Institute des Grundsteuerkatasters und Zentralmappenarchive in Wien. Evidenzh.-Obergeometer oder Evidenzh.-Geometer, welche diesen Dienstposten anstreben, haben ihre gehörig dokumentierten Gesuche im vorgeschriebenen Dienstwege binnen vier Wochen bei der Direktion des genannten Institutes einzubringen.

Bei Besetzung der fraglichen Stellen kommen in erster Linie solche Bewerber in Betracht, welche für den ausübenden Dienst der Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters nicht mehr die volle körperliche Eignung besitzen.

Der Dienstposten für die Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters in Kotzmann, eventuell mit einem anderen Standorte in der Bukowina. Evidenzh.-Obergeometer oder Evidenzh.-Geometer, welche die Übersetzung in gleicher Eigenschaft nach Kotzmann oder einem anderen Standorte in der Bukowina anstreben, haben ihre dokumentierten Gesuche unter Nachweisung der gesetzlichen Erfordernisse und der Sprachkenntnisse binnen vier Wochen im vorgeschriebenen Dienstwege beim Präsidium der Finanzdirektion in Czernowitz einzubringen.

(Notizenblatt des k. k. Finanzministeriums Nr. 27 vom 17. Oktober 1906.)

Zwei Elevenstellen. Mittels Anschlag an der k. k. technischen Hochschule in Wien werden von der Finanzdirektion in Linz zwei Eleven für Ober-Österreich gesucht. Das bei der Aufnahme der Eleven für die Dienste des Grundst.-Katasters stereotyp geltende «vorläufig ohne Adjutum» steht auch bei der Ausschreibung dieser Stellen leider noch aufrecht. Wir betonen leider, denn es ist sehr kennzeichnend für die Behandlung der Anfänger in unserem Berufe, nachdem Absolventen der montanistischen Wissensrichtung bei Ausschreibung von Elevenstellen ein Adjutum von jährlichen 1600 Kronen ohneweiters zugestanden wird.

Personalien.

Allerhöchste Anerkennung. Anlässlich der Versetzung in den dauernden Ruhestand wurde dem Evidenz-Direktor Josef Mirtl die Allerhöchste Anerkennung ausgesprochen.

Ernennung. Der mit dem Titel und Charakter eines Evidenz-Direktors ausgezeichnete Evidenzh.-Oberinspektor Ladislaus Słuszkiewicz wurde zum Evidenzh.-Direktor ernannt. (F.-M.-E. 37.190).

Verleihung. Dem außerordentl. Professor der Astronomie an der Universität in Innsbruck Dr. Egon Ritter v. Oppolzer wurde der Titel und Charakter eines ordentl. Universitätsprofessors verliehen.

Belobung. Wie bereits gemeldet, wurde unser verdienstvolles Vereinsmitglied, Herr Kollege Hans Beran von den Neuvermessungen nach Mödling versetzt. Sein Scheiden aus unserem unmittelbaren Wirkungskreise ist sehr zu bedauern, doch des Kollegen Beran Verdienste um den Verein und seine Teilnahme an unseren Arbeiten werden immer unvergesslich bleiben. Daß Geometer Beran vornehmlich im Dienste Hervorragendes geleistet hat, findet billigerweise in seinem Versetzungsdekrete in schönen Worten unverhohlen den Ausdruck:

«Anlässlich Ihrer Abziehung vom Evidenzhaltungsdienste spreche ich Ihnen für die in diesem Geschäftszweige durch eine Reihe von Jahren mit aufopferndem Fleiße geleisteten vorzüglichen Dienste den Dank und die volle Anerkennung aus und ver füge die Eintragung dieser Anerkennung in Ihre Diensttabelle».

Wir, die seinen unermüdlichen Pflichteifer und die vielversprechende Veranlagung aus mehrjährigem Zusammenwirken am besten beurteilen, wünschen dem Abziehenden zum Abschiede, daß dieser Anerkennung die wohlverdiente Beförderung baldigst nachfolge.

Beförderungen. Der Evidenzh.-Eleve Gino Alois Sueng in Lienz, ferner Franz Witschl und Josef Kerner in Laibach wurden zu Evidenzh.-Geometern II. Kl. befördert.

Versetzung. Evidenzh.-Eleve Adolf Götzl wurde von Wippach nach Laibach versetzt.

Resignation. Der Evidenzh.-Eleve Josef Borovansky in Laibach hat auf den innegehabten Posten verzichtet.

Vermählungen. Herr Jakob Marx, Direktions-Adjunkt im Departement XV des k. k. Finanz-Ministeriums, zeigt die im Oktober l. J. erfolgte Vermählung seiner Tochter Olga mit Herrn Reinhold Neubauer an; und Herr Evidenzh.-Geometer Rud. Heinelt seine in demselben Monate in Nikolsburg stattgefundene Trauung mit Fräulein Luise Lahner. Den Neuvermählten bringen wir unsere herzlichsten Glückwünsche dar.

Trauung. Am 7. November d. J. findet im Bischofsdom am Petersberg in Brünn die Trauung des Herrn Evidenzh.-Geometers Augustin Jelínek aus Olmütz mit Fräulein Karola Flaksa statt. Möge den zum Traualtare Schreitenden viel Glück in der Zukunft beschieden sein.

Todesfall. Tief erschüttert bringen wir die betäubende Nachricht von dem am 1. November l. J. nach langem und schweren Leiden vorzeitig erfolgten Ableben des Herrn Evidenzh.-Direktors Ladislaus Słuszkiewicz. Derselbe starb in Lemberg in seinem 55. Lebensjahre. Der teilnehmende Leser wird in diesem Hefte seine Ernennung zum Evidenzh.-Direktor gleichzeitig angezeigt finden. Leider war es dem von seinen Kollegen aufrichtigst Betrauten nicht lange gegönnt, die wohlverdiente Stellung zu bekleiden. In nächster Zeit werden wir des Dahingeshiedenen eingehender gedenken, der wegen seiner ausgezeichneten Eigenschaften sowohl in Dienst- als auch in gesellschaftlichen Kreisen sehr beliebt gewesen ist und der sich auch seitens der untergebenen Beamten einer hohen Wertschätzung erfreute, die in ihm einen stets wohlwollenden, fördernden, bestberatenden und fürsorglichen Vorgesetzten verlieren. R. i. p.

Junger Geodät

mit Fach- und Hochschulbildung, mit fünfzehnmonatlicher Praxis, energisch, gewandt im Parteienverkehr, sucht Posten.

Offerte unter: «D. 3104» an Haasenstein & Vogler, Wien, I.

Von den neu-
hergestellten

Einbanddecken zu den Jahrgängen
1904 u. 1905 der

Österreichischen

Zeitschrift für Vermessungswesen

ist ein großer Vorrat vorhanden. Dieselben werden zum Preise von 1 K per Stück abgegeben.

Die Administration.

GEBRÜDER FROMME

WIEN, XVIII/2, Herbeckstrasse 27

Lieferanten des k. k. Triangulierungs-Kalkulbureau, der öst. Agrarkommissionen etc.

NEU!

Auftragsapparat

zum **absolut genauen** Auf-
tragen der Netzpunkte und
Ziehen der Netzlinsen mit der
Reißfeder.

Planimeter,

Patent-Rechenschieber

nach k. k. Inspektor
F. Riebel,

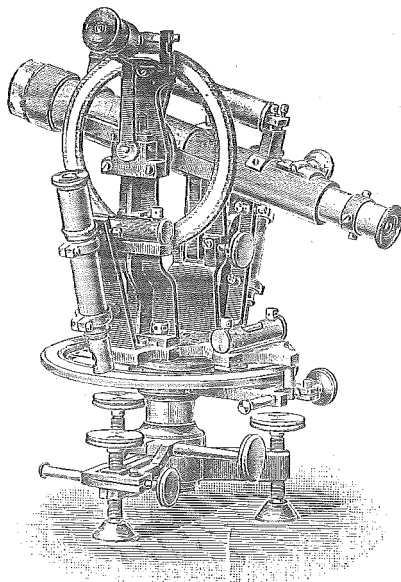
Patent-Regel-

Transporteur,

Messtische,

Perspektivlineale, Latten,

Bänder etc.



Schätzmikroskop-Theodolit
Kreis: 12 cm. Preis: K 540.—

Fromme's Taschen-Theodolit für sämtliche Vermessungsarbeiten vor-
züglich zu verwenden. Preis K 240.—, mit Repetition K 280.—

Schätzmikroskop-Theodolite
in allen Größen

Nonien-Theodolite.

Tachymeter Nr. 28

den Herren k. k. Geometern
besonders zu empfehlen.

Theodolite,

Nivellier-Instrumente,

Fromme's

Patent-Waldboussolen

Preis: K 144.—

*Katalog A auf Wunsch
gratis.*

In unserem Verlage erscheint Mitte Dezember in vollständig neuer Bearbeitung:

Kalender für Vermessungsbeamte für das Jahr 1907. ≡

Dauerhaft in Leinen gebunden 3 Kronen.

Der „**Kalender für Vermessungsbeamte**“ enthält all das, was der Geometer im praktischen Be-
rufe täglich braucht:

Logarithmen-, Flächeneingangs-, Multiplikations- und Umwandlungs-Tabellen,
das Wichtigste über Maße, Gewichte und Münzen, Daten aus der Physik, mathematischen Geographie,
die notwendigen Formeln aus der Mathematik, Planimetrie, Goniometrie und Trigonometrie,
das Wissenswerte aus der Instrumentenkunde,
Lösung wichtiger geodätischer Aufgaben am Felde,
Beispiele über Flächenberechnung, Flächenteilung und Grenzänderungen,
Tabelle über Fehlergrenze bei Längenmessungen,
die Tarife für Katastral-, Umschreib- und Vermessungsgebühren,
Personal-Status der k. k. Vermessungsbeamten des österr. Grundsteuerkatasters (konkretual- und kron-
länderweise) nach amtlichen Daten zusammengestellt,
Verzeichnis der Vermessungsbezirke, Vormerke über Reisepläne, Amtstage etc.
Längen- und Flächenmaßstäbe, Transporteur, Planimeter, Graphikon zur Umwandlung der gebräuchlichen
Längenmaße, Notizblätter.