

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 24 (1926)

Heft: 8

Artikel: Schweizer Geographische Koordinaten : Uebersicht über ihre
Grundlagen, Berechnungsmethoden und ihren Verwendungsbereich
[Schluss]

Autor: Lang, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-189589>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SCHWEIZERISCHE Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik

ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS

REVUE TECHNIQUE SUISSE DES MENSURATIONS ET AMÉLIORATIONS FONCIÈRES

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Redaktion: F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Ständiger Mitarbeiter für Kulturtechnik: Dr. H. FLUCK, Dipl. Kulturingenieur, Neuchâtel, 9, Passage Pierre qui roule. — Collaborateur attitré pour la partie en langue française: CH. ROESGEN, ingénieur-géomètre, Genève, 11, rue de l'Hôtel-de-Ville — Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats.

□ Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme: □
BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR VORM. G. BINKERT, WINTERTHUR

Jährlich 12 Nummern
(erscheinend am zweiten Dienstag
jeden Monats)
und 12 Inseraten-Bulletins
(erscheinend am vierten Dienstag
jeden Monats)

No. 8
des **XXIV. Jahrganges** der
„Schweiz. Geometerzeitung“.
10. August 1926

Jahresabonnement Fr. 12.—
(unentgeltlich für Mitglieder)
Ausland Fr. 15.—

Inserate:
50 Cts. per 1spaltige Nonp.-Zeile

Schweizer Geographische Koordinaten.

Uebersicht über ihre Grundlagen, Berechnungsmethoden und ihren Verwendungsbereich.

Mitteilung der Eidg. Landestopographie, Sektion für Geodäsie.

(Schluß.)

Die Gleichungen (7) und (8) machen auf den ersten Blick einen komplizierteren Eindruck als die Gleichungen 60* und 61*, so daß die Berechnung von L_2 und B_2 bei ihrer Anwendung scheinbar gar keine Vorteile bietet. Bei näherem Zusehen zeigt sich aber, daß für das Gebiet der Schweiz eine ziemliche Zahl Glieder, selbst für sehr große Δy und Δx , vernachlässigt werden darf (siehe Kolonne „Grenzwerte von Δy resp. Δx “).

Da über die ganze Schweiz verstreut bereits für zirka 120 Punkte die gerechneten geographischen Koordinaten vorliegen, so werden die Fälle von Δy resp. $\Delta x > 10$ km bei den weiteren Berechnungen nur selten mehr vorkommen. Wir setzen daher fest, daß geographische Koordinaten nur dann aus einem benachbarten Punkte nach den soeben abgeleiteten Formeln berechnet werden dürfen, wenn keine der Koordinatendifferenzen größer als 10 km ist. Ist Δy und $\Delta x > 10$ km, so sind die Rechnungsvorschriften Rosenmunds, im besondern die Formeln 60* und 61* anzuwenden.

Mit dieser Beschränkung reduzieren sich die Gleichungen auf mindestens 17 resp. 13 Glieder für $\Delta\lambda$ resp. $\Delta\psi$. Sie haben gegenüber den Gleichungen 60* und 61* den Vorzug, die Nähe eines schon berechneten Punktes als Bezugspunkt auszunutzen, statt immer auf den Bezugspunkt Bern zurückzugreifen. Dadurch fallen immer dann, wenn Δy resp. Δx gegenüber y und x relativ klein ist, viele weitere Glieder weg. Als weitere Anwendungsbeschränkung wollen wir daher willkürlich noch festsetzen: Die Formeln (7) und (8) werden nur angewandt, wenn $\frac{\Delta y}{y}$ resp. $\frac{\Delta x}{x} < \frac{1}{3}$ ist. Diese Bedingung ist natürlich für alle Punkte längs der Schweizergrenze immer erfüllt.

Ich habe für den skizzierten Berechnungsgang ein Formular entworfen (siehe vorstehendes Beispiel), das eine rasche und übersichtliche Berechnung von L_2 und B_2 ermöglicht.

Mit dieser Bereitstellung des nötigen Rüstzeugs für die schlanke Berechnung geographischer Koordinaten glaubt die Sektion für Geodäsie gewappnet zu sein für irgendwelche an sie gestellte Anforderungen für Lieferung geographischer Koordinaten von bekannten trigonometrischen Punkten. Im besondern wird sie jederzeit in der Lage sein, ihre in Zylinderkoordinaten berechneten Grenzpolygone ohne großen Aufwand auf geographische Koordinaten umzustellen, um damit eine einwandfreiere Vergleichsbasis mit den Angaben des Nachbarstaates zu schaffen, als dies mit Zylinderkoordinaten der Fall wäre.

f) Besprechung der Unstimmigkeiten zwischen Schweizer und Ausländer geographischen Koordinaten eines gemeinsamen Punktes.

Vergleicht man für einen bestimmten, beiden Ländern gemeinsamen Punkt die geographischen Koordinaten, berechnet aus den Grundlagen des einen wie des andern Landes, so wird man aus folgenden Gründen nicht volle Uebereinstimmung der beiden Angaben erhalten.

1. Die den beiden Triangulationen zu Grunde liegenden Ellipsoide sind eventuell nicht identisch.
2. Die Koordinaten-Nullpunkte der beiden Länder haben nicht dieselbe absolute Lotstörung (Lotabweichung) und Lotstörungsrichtung.

3. Die astronomischen Beobachtungen auf den beiden Nullpunkten sind neben den Lotstörungseinflüssen noch mit Beobachtungsfehlern behaftet.
4. Die Verbindungstriangulationen zwischen dem untersuchten Punkt und den Nullpunkten der betreffenden Länder sind mit Beobachtungsfehlern behaftet.
5. Die in die beiden Triangulationen eingeführten Distanzen haben, bezogen auf das Urmeter, ebenfalls kleine, voneinander verschiedene Fehler.
6. Die Identität der Zentren ist nicht immer einwandfrei feststehend. Diesen letzteren Punkt führe ich nur an, weil schon wiederholt auf Grenzgipfeln die anstoßenden Staaten nicht identische Zentren wählten und mangels gegenseitiger Verständigung es unterließen, die Beziehungen einzumessen. Dadurch wird oft ohne triftigen Grund eine wertvolle Vergleichsmöglichkeit preisgegeben.

Aus dieser kurzen Erwähnung der vielen Fehlerquellen, die eine Differenz zwischen den geographischen Koordinaten eines Punktes im System des einen Landes und denen im System des andern verursachen können, ist ersichtlich, daß es unmöglich sein muß, aus dieser Differenz die einzelnen Fehleranteile ermitteln zu können. Immerhin gelingt es, an Hand der Fehleruntersuchungen der astronomischen Bestimmungen und im Netz I. Ordnung, über die Größenordnung einzelner Fehlerquellen sich ein Urteil zu bilden. Man kann im allgemeinen sagen, daß die Fehler herrührend von der geodätischen Uebertragung und der astronomischen Orientierung relativ klein sind im Vergleich zu den Fehlern herrührend von der absoluten Lotstörungsdifferenz der Nullpunkte. So ist z. B. sicher, daß die $4.5'' \sim 130$ m Differenz zwischen schweizerischer und italienischer geographischer Breite für Punkte im Unterengadin zur Hauptsache ein Maß der Lotabweichungsdifferenz zwischen Sternwarte Bern und Monte Mario bei Rom sind.

Näher auf diese Differenz einzugehen hat vorläufig für die Bedürfnisse der Eidg. Landestopographie keinen Sinn. Uns interessiert in Hinblick auf unser Grenzpolygon im Unterengadin nicht die absolute Größe, sondern die Aenderung dieser Differenzen von Punkt zu Punkt längs der Grenze. Zeigen sie einen gut systematischen Verlauf, so sind sie ein Beweis rich-

tiger geodätischer Messung des Grenzpolygons durch beide Staaten. Man wird sodann entweder mit einem konstanten oder einem sich systematisch ändernden Differenzbetrag die beiden Systeme geographischer Koordinaten auf einander überführen können. In Grenzkarten wird man die Netzlinsen sowohl für das eine, wie für das andere Land eintragen, und damit diese Karten für beide Staaten benützlich machen.

g) *Aufgaben der Zukunft.*

Schließlich soll der Vollständigkeit halber noch ein *Blick in die Zukunft* getan werden. Bei der Besprechung der Grundlagen unserer Schweiz. Landestriangulation haben wir gesehen, daß sie zum Teil ziemlich alt und zum Teil unter ganz ungünstigen Bedingungen entstanden sind. Seit der Zeit dieser grundlegenden Beobachtungen sind in mancher Beziehung Fortschritte erzielt worden und andere Anschauungen haben Geltung erlangt. So ist 1924 auf der Konferenz zu Madrid durch die Sektion für Geodäsie der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik als *internationales Ellipsoid das Hayfordsche* mit folgenden Daten vereinbart und dessen Einführung als Grundlage für alle modernen Arbeiten empfohlen worden:

$$a = 6\,378\,388 \text{ Meter}$$

$$a = 1/297.0$$

Daraus: $b = 6\,356\,911.946 \text{ Meter.}$

Ferner ist in den Jahren 1910—13 beinahe der ganze Ostwestteil des Gradmessungsnetzes nach neueren Beobachtungsmethoden und mit vollkommeneren Instrumenten als 1864/78 nachgemessen worden. Die Differenzen gegenüber den Resultaten des alten Gradmessungsnetzes fanden aber, wie schon erwähnt, keine Berücksichtigung. Die Nachmessungen blieben lediglich Kontrolle. Endlich sind seit 1869 gewiß auch große Fortschritte in der Präzision astronomischer Bestimmungen gemacht worden, die eine schärfere und umfassendere Festlegung der astronomischen Grundlagen unseres Hauptnetzes ermöglichen würden. Es ist also denkbar, daß mit den vorliegenden modernen und einigen ergänzenden Beobachtungen ein *neues*, widerspruchsfreies, die ganze Schweiz überspannendes und der Wirklichkeit besser entsprechendes *Netz erster Ordnung* nach modernen Gesichtspunkten ausgeglichen werden könnte.

Welches muß die Stellung der Eidg. Landestopographie einem solchen vorläufig nur gedachten neuen Netze gegenüber sein? Da ist zu sagen, daß vom Standpunkte der Landes- und Grundbuchvermessung aus absolut *kein Bedürfnis* nach einem neuen besseren Netze besteht und daß es, wenn ausgeführt, auf keinen Fall *für Zwecke der Grundbuchvermessung* Verwendung finden könnte. Für dieses Werk sind eben die alten Grundlagen festgesetzt worden und diese haben sich (mit ihren guten wie mit den etwas mangelhaften Teilen) bis in die letzten Details hinaus ausgewirkt und als für die Vermessungspraxis genügend genau erwiesen. Daher darf an irgendwelche grundsätzliche Aenderungen unseres in Zylinderkoordinaten gegebenen trigonometrischen Punktsystems jetzt und in Zukunft, der viel zu großen Konsequenzen wegen, nicht gedacht werden.

Etwas ganz anderes ist es, wenn ein solches neues Netz nur für die *Zwecke der Wissenschaft und der internationalen Vermessungsbeziehungen* erstellt würde. Da ist es denkbar, daß eine ganze Anzahl von Fragen zum Beispiel der Erdgestalt und ihrer zeitlichen Veränderung und des Zusammenpassens angrenzender Landesvermessungen feiner und einwandfreier als mit den bisherigen Angaben behandelt werden könnten. In dieser Hinsicht wäre es daher zu begrüßen, wenn alles für eine Neubearbeitung in Betracht fallende vorhandene Material gesammelt und eventuell noch nötige Arbeiten zielbewußt organisiert würden, damit in einem späteren Zeitpunkte die Neubearbeitung ohne weiteres an die Hand genommen werden könnte.

Für die Einheitlichkeit und Klarheit der Landes- und Grundbuchvermessung aber wird es stets ein glücklicher Umstand bleiben, daß sie auf zwar unvollkommene, praktisch aber genügende, eindeutige Grundlagen aufbauen und ihre Resultate in einem einzigen, mathematisch einwandfrei definierten Projektionssystem darstellen konnte.

Aus dem hier beigefügten Netzplan der schweizerischen Landestriangulation I. Ordnung ist die im Abschnitt *b)* besprochene Entstehungsgeschichte dieses Netzes ersichtlich.

Bern, im Mai 1926.

W. Lang, Ing.