

| | |
|---------------------|--|
| Zeitschrift: | Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières |
| Herausgeber: | Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres |
| Band: | 25 (1927) |
| Heft: | 5 |
| Artikel: | Bestimmung der Zylinderkoordinaten $y'2 x'2$ eines Punktes P2 aus den Zylinderkoordinaten $y'1 x'1$ eines Punktes P1 mit Hülfe der bekannten Kugel-Längen und -Breiten der beiden Punkte |
| Autor: | Zollinger, H. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-190195 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.02.2026

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 (beurl.). — Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats.

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

| | | |
|--|---|---|
| Escheinend am 2. Dienstag jeden Monats | No. 5 des XXV. Jahrganges der „Schweiz. Geometerzeitung“. | Abonnemente: Schweiz. . . Fr. 12.— jährlich Ausland. . . " 15.— " Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins |
| Inserate: 50 Cts. per 1spaltige Nonp.-Zeile | 10. Mai 1927 | |

Bestimmung der Zylinderkoordinaten $y'_2 x'_2$ eines Punktes P_2 aus den Zylinderkoordinaten $y'_1 x'_1$ eines Punktes P_1 mit Hilfe der bekannten Kugel-Längen und -Breiten der beiden Punkte.

Von H. Zollinger, Ingenieur.

Die Sektion für Geodäsie der Eidg. Landestopographie veröffentlichte im Jahrgang 1926 der Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik einen Artikel: „Schweizer Geographische Koordinaten“. Da inzwischen auch die Umkehrung des dort behandelten Problems praktisches Interesse gefunden hat, beauftragte mich der Chef der Sektion für Geodäsie mit der Lösung der im Titel enthaltenen Aufgabe.

Zunächst möge auf die Lösung hingewiesen werden, welche von Max Rosenmund* angegeben wurde. Um diese handelt es sich hier aber nicht, dagegen um die folgende: Die Punkte P_1 und P_2 liegen höchstens einige Kilometer auseinander; dann sollen die Größen $\Delta x' = x'_2 - x'_1$ und $\Delta y' = y'_2 - y'_1$ als Funktionen der Kugellängen und Kugelbreiten der beiden Punkte dargestellt werden.

Die zwei trigonometrischen Punkte P_1 und P_2 seien wie es meistens der Fall sein wird, auf dem Ellipsoid gegeben, und zwar durch ihre Längen und Breiten $B_1 L_1$ und $B_2 L_2$. Wir übertragen diese Punkte vom Ellipsoid auf die Kugel nach den Formeln Rosenmunds (R.P.) pag. 106. Für jeden Punkt erhalten wir neue Bestimmungselemente: die Kugelbreiten b_1 und b_2 bzw. ψ_1 und ψ_2 , ferner die Kugellängen λ_1 und λ_2 . Um von der Kugel auf die $x' y'$ Ebene zu gelangen, benutzen wir in (R.P.) pag. 107 die Transformationsformeln 56*, 57*.

* Max Rosenmund: Die Änderung des Projektionssystems der schweiz. Landesvermessung 1903, Bern. Eidg. Landestopographie. [Von jetzt an bezeichne ich dieses Werk mit (R. P.)].

Es wird allgemein:

$$(1) \quad \begin{aligned} y'_1 &= F(\lambda_1, \psi_1) & x'_1 &= G(\lambda_1, \psi_1) \\ y'_2 &= F(\lambda_2, \psi_2) & x'_2 &= G(\lambda_2, \psi_2) \end{aligned}$$

Hieraus ergeben sich die Größen $\Delta x'$ und $\Delta y'$:

$$(2) \quad \begin{aligned} \Delta y' &= y'_2 - y'_1 = F(\psi_2, \lambda_2) - F(\psi_1, \lambda_1) = Hy'(\lambda_1, \psi_1; \lambda_2, \psi_2) \\ \Delta x' &= x'_2 - x'_1 = G(\psi_2, \lambda_2) - G(\psi_1, \lambda_1) = Hx'(\lambda_1, \psi_1; \lambda_2, \psi_2) \end{aligned}$$

Hy' und Hx' bedeuten endliche Reihen der Größen

$$\psi_1, \lambda_1; \psi_2, \lambda_2$$

Es ist unsere Aufgabe, die Konvergenz derselben möglichst günstig zu gestalten, was wir erreichen durch Einführung neuer Variablen. Diese Operation führt sich jedoch besser dann aus, wenn wir die Reihen Hy' und Hx' entwickelt haben, was nachfolgend in extenso geschehen soll.

Berechnung von $\Delta y'$.

Nach (R.P.) pag. 89 56* wird:

$$(3) \quad \begin{aligned} y'_1 &= [1] \lambda_1 - [2] \lambda_1 \psi_1 - [3] \lambda_1^3 - [4] \lambda_1 \psi_1^3 + [5] \lambda_1^3 \psi_1 - \\ &\quad [6] \lambda_1^3 \psi_1^2 + [7] \lambda_1^5 \\ y'_2 &= [1] \lambda_2 - [2] \lambda_2 \psi_2 - [3] \lambda_2^3 - [4] \lambda_2 \psi_2^3 + [5] \lambda_2^3 \psi_2 - \\ &\quad [6] \lambda_2^3 \psi_2^2 + [7] \lambda_2^5 \end{aligned}$$

$$(4) \quad \begin{aligned} \Delta y' &= (y'_2 - y'_1) = \\ &+ [1] (\lambda_2 - \lambda_1) - [2] (\lambda_2 \psi_2 - \lambda_1 \psi_1) - [4] (\lambda_2 \psi_2^3 - \lambda_1 \psi_1^3) \\ &+ [5] (\lambda_2^3 \psi_2 - \lambda_1^3 \psi_1) - [6] (\lambda_2^3 \psi_2^2 - \lambda_1^3 \psi_1^2) + [7] (\lambda_2^5 - \lambda_1^5) \\ &- [3] (\lambda_2^3 - \lambda_1^3) = Hy'(\lambda_1, \psi_1; \lambda_2, \psi_2) \end{aligned}$$

Die Reihe $Hy'(\lambda_1, \psi_1; \lambda_2, \psi_2)$ formen wir um durch Einführung neuer Variablen. Wir setzen:

$$(5) \quad \begin{aligned} \Delta\lambda &= \lambda_2 - \lambda_1 & \lambda &= \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} \\ \Delta\psi &= \psi_2 - \psi_1 & \psi &= \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} \end{aligned}$$

Aus diesen Ansätzen ergeben sich die folgenden Substitutionsgleichungen:

$$(6) \quad \begin{aligned} \lambda_1 &= \lambda - \frac{\Delta\lambda}{2} & \lambda_2 &= \lambda + \frac{\Delta\lambda}{2} \\ \psi_1 &= \psi - \frac{\Delta\psi}{2} & \psi_2 &= \psi + \frac{\Delta\psi}{2} \end{aligned}$$

Die Klammerausdrücke () in $Hy'(\lambda_1, \psi_1; \lambda_2, \psi_2)$ lauten dann wie folgt:

$$(7) \quad \begin{aligned} (\lambda_2 - \lambda_1) &= +(\Delta\lambda) \\ (\lambda_2 \psi_2 - \lambda_1 \psi_1) &= +\lambda(\Delta\psi) + \psi(\Delta\lambda) \\ (\lambda_2^3 - \lambda_1^3) &= +3\lambda^2(\Delta\lambda) + 1/4(\Delta\lambda)^3 \\ (\lambda_2 \psi_2^3 - \lambda_1 \psi_1^3) &= +3\lambda\psi^2(\Delta\psi) + 1/4\lambda(\Delta\psi)^3 + \psi^3(\Delta\lambda) \\ &\quad + 3/4\psi(\Delta\lambda)(\Delta\psi)^2 \\ (\lambda_2^3 \psi_2 - \lambda_1^3 \psi_1) &= +3\psi\lambda^2(\Delta\lambda) + 1/4\psi(\Delta\lambda)^3 + \lambda^3(\Delta\psi) \\ &\quad + 3/4\lambda(\Delta\psi)(\Delta\lambda)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\lambda_2^3 \psi_2^2 - \lambda_1^3 \psi_1^2) &= +2\lambda^3 \psi (\Delta\psi) + 3\lambda^2 \psi^2 (\Delta\lambda) \\
 &+ 3/4 \lambda^2 (\Delta\lambda) (\Delta\psi)^2 + \frac{3}{2} \lambda \psi (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) + \frac{1}{4} \psi^2 (\Delta\lambda)^3 + \\
 &\frac{1}{16} (\Delta\lambda)^3 (\Delta\psi)^2 \\
 (\lambda_2^5 - \lambda_1^5) &= 5\lambda^4 (\Delta\lambda) + 5/2 \lambda^2 (\Delta\lambda)^3 + \frac{1}{16} (\Delta\lambda)^5
 \end{aligned}$$

Diese Ausdrücke eingesetzt in $\Delta y' = Hy' (\psi_1, \lambda_1; \psi_2, \lambda_2)$ ergeben eine Reihe, deren Glieder ich nach folgendem Prinzip ordne. Zu einer 1. Gruppe fasse ich alle diejenigen Glieder zusammen, welche eine der beiden Formen haben: $(\psi)^\rho (\lambda)^\sigma (\Delta\lambda)$ oder $(\psi)^\mu (\lambda)^\nu (\Delta\psi)$. Die Exponenten $\binom{\rho, \sigma}{\mu, \nu}$ sind ganze Zahlen der Zahlenreihe: 0, 1, 2, 3, 4. Die 2. Gruppe soll nur Glieder enthalten der Form $(\psi)^\alpha (\lambda)^\beta (\Delta\psi)^m (\Delta\lambda)^n$. Die Exponenten α, β sind ganze Zahlen der Zahlenreihe 0, 1, 2; m und n genügen der Gleichung: $m + n = 3$ und sind Zahlen der Reihe 0, 1, 2, 3.

Die 3. Gruppe umfaßt Glieder von der Form: $(\Delta\psi)^\gamma (\Delta\lambda)^\delta$, wo $\gamma + \delta = 5$ und γ, δ , Zahlen bedeuten aus der Zahlenreihe 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Wir erhalten die folgende Darstellung für $\Delta y'$:

$$\begin{aligned}
 (8) \quad \Delta y' = & + [1] (\Delta\lambda) - [2] \lambda (\Delta\psi) - [2] \psi (\Delta\lambda) - 3 [3] \lambda^2 (\Delta\lambda) \\
 & - 3 [4] \lambda \psi^2 (\Delta\psi) \\
 & - [4] \psi^3 (\Delta\lambda) + 3 [5] \psi \lambda^2 (\Delta\lambda) + [5] \lambda^3 (\Delta\psi) \\
 & - 2 [6] \lambda^3 \psi (\Delta\psi) \\
 & - 3 [6] \lambda^2 \psi^2 (\Delta\lambda) + 5 [7] \lambda^4 (\Delta\lambda) \\
 & - 1/4 [3] (\Delta\lambda)^3 - 1/4 [4] \lambda (\Delta\psi)^3 - 3/4 [4] \psi (\Delta\lambda) (\Delta\psi)^2 \\
 & + 3/4 [5] \lambda (\Delta\psi) (\Delta\lambda)^2 \\
 & - 3/4 [6] \lambda^2 (\Delta\lambda) (\Delta\psi)^2 - 3/2 [6] \lambda \psi (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) - \\
 & \frac{1}{4} [6] \psi^2 (\Delta\lambda)^3 \\
 & + 5/2 [7] \lambda^2 (\Delta\lambda)^3 + 1/4 [5] \psi (\Delta\lambda)^3 \\
 & - 1/16 [6] (\Delta\lambda)^3 (\Delta\psi)^2 + 1/16 [7] (\Delta\lambda)^5
 \end{aligned}$$

Die Koeffizienten der Glieder haben die Eigenschaft, sehr klein zu sein. So wird beispielsweise 3 [4] des Gliedes 3 [4] $\lambda \psi^2 (\Delta\psi)$: $3 [4] = 0.00000000000257343$

Man kann indes diesem Uebelstand abhelfen, indem man die Größen: $\Delta\lambda, \Delta\psi, \lambda, \psi$ in neuen Einheiten ausdrückt. $\Delta\lambda$ und $\Delta\psi$ werden von nun anstatt in Sek. in Zehnersek. ausgedrückt. Es ist daher:

$$(9) \quad \Delta\lambda = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{10} \quad \Delta\psi = \frac{\psi_2 - \psi_1}{10}$$

Ferner drücken wir die ψ und λ nicht mehr in Sek., sondern in Zehntausender-Sek. aus, so daß

$$(10) \quad \lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} \frac{1}{10^4} \quad \psi = \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} \frac{1}{10^4} \text{ bedeutet.}$$

Ferner wollen wir die Größe $\Delta y'$ nicht in Metern ausdrücken, sondern in cm; wir müssen also jedes Glied der Reihe für $\Delta y'$ mit

10^2 multiplizieren. Wenn wir die eben gemachten Annahmen in der Reihe für $\Delta y'$ berücksichtigen, dann ergibt sich die tatsächlich gewünschte Eigenschaft der Koeffizienten, daß sie nämlich viel größer werden.

Das eben betrachtete Glied 3 [4] $\lambda \psi^2 (\Delta\psi) =$

$0.000000000000257343 \lambda \psi^2 (\Delta\psi)$ ist dann beispielsweise

$$= 10^{15} 0.000000000000257343 \lambda \psi^2 (\Delta\psi)$$

$= 2,57343 \lambda \psi^2 \Delta\psi$, wobei für λ , ψ , $(\Delta\psi)$ die sub (9) und (10) angegebenen Ausdrücke eingeführt werden müssen.

Die „Tabelle für $\Delta y'$ “ stellt die neue Reihe dar. Jedes Glied hat eine No. Die Koeffizienten nehmen mit wachsendem No. ab.

Tabelle für $\Delta y'$ (in cm).

$$(\Delta\lambda'') = \frac{\lambda''_2 - \lambda''_1}{10} \quad \lambda'' = \frac{\lambda''_1 + \lambda''_2}{2} \quad \frac{1}{10^4} \quad \lambda\psi = \text{Siehe Bemerkung}$$

$$(\Delta\psi'') = \frac{\psi''_2 - \psi''_1}{10} \quad \psi'' = \frac{\psi''_1 + \psi''_2}{2} \quad \frac{1}{10^4} \quad \psi^2 = \text{zu Beispielen}$$

Tabelle für $\Delta x'$ (in cm).

| Glied No. | Vor-zeichen | cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|-----------|-------------|-----------|---------------|--------------|-----|-----|-----|----|---|---|
| 1 | + | 30925, 37 | [4,4903149.3] | | | | | | | $(\Delta\psi)$ |
| 2 | + | 747, 990 | 5 | [2,873896.0] | | | | | | $(\Delta\lambda)$ λ |
| 3 | — | 38, 762 | 62 | [1,588412.8] | | | | | | $(\Delta\lambda)$ λ ψ |
| 4 | + | 36, 344 | 17 | [1,560435.0] | | | | | | $(\Delta\psi)$ ψ^2 |
| 5 | — | 19, 381 | 30 | [1,287382.9] | | | | | | $(\Delta\psi)$ λ^2 |
| 6 | + | 0, 879 | 07 | | | | | | | $(\Delta\lambda)$ λ ψ^2 |
| 7 | + | 0, 879 | 07 | | | | | | | $(\Delta\psi)$ λ^2 ψ |
| 8 | — | 0, 293 | 02 | | | | | | | $(\Delta\lambda)$ λ^3 |
| 9 | — | 0, 113 | 89 | | | | | | | $(\Delta\psi)$ λ^2 ψ^2 |
| 10 | + | 0, 057 | 708 | | | | | | | $(\Delta\lambda)$ ψ λ^3 |
| 11 | — | 0, 075 | 924 | | | | | | | $(\Delta\lambda)$ λ ψ^3 |
| 12 | + | 0, 035 | 593 | | | | | | | $(\Delta\psi)$ ψ^4 |
| 13 | + | 0, 014 | 427 | | | | | | | $(\Delta\psi)$ λ^4 |
| 14 | — | 0, 000 | 004 | 845 | 33 | | | | | $(\Delta\psi)$ $(\Delta\lambda)^2$ |
| 15 | + | 0, 000 | 003 | 028 | 68 | | | | | $(\Delta\psi)^3$ |
| 16 | + | 0, 000 | 000 | 219 | 77 | | | | | $(\Delta\psi)$ $(\Delta\lambda)^2$ ψ |
| 17 | + | 0, 000 | 000 | 219 | 77 | | | | | $(\Delta\psi)^2$ $\Delta\lambda$ λ |
| 18 | — | 0, 000 | 000 | 073 | 254 | | | | | $(\Delta\lambda)^3$ λ |
| 19 | — | 0, 000 | 000 | 056 | 944 | | | | | $(\Delta\psi)^2$ $\Delta\lambda$ ψ λ |
| 20 | + | 0, 000 | 000 | 021 | 641 | | | | | $(\Delta\lambda)^2$ $\Delta\psi$ λ^2 |
| 21 | — | 0, 000 | 000 | 028 | 472 | | | | | $(\Delta\lambda)^2$ $(\Delta\psi)$ ψ^2 |
| 22 | + | 0, 000 | 000 | 014 | 427 | | | | | $(\Delta\lambda)^3$ ψ λ |
| 23 | + | 0, 000 | 000 | 017 | 797 | | | | | $(\Delta\psi)^3$ ψ^2 |
| 24 | — | 0, 000 | 000 | 009 | 490 | 5 | | | | $(\Delta\psi)^3$ λ^2 |
| 25 | — | 0, 000 | 000 | 000 | 000 | 002 | 372 | 6 | | $(\Delta\psi)^3$ $(\Delta\lambda)^2$ |
| 26 | + | 0, 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 901 | 57 | | $(\Delta\lambda)^4$ $\Delta\psi$ |
| 27 | + | 0, 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 444 | 92 | | $(\Delta\psi)^5$ |

Berechnung von $\Delta x'$.

Nach (R.P.) pag. 89 57* erhält man für x'_1 und x'_2 je eine Reihe mit den Argumenten (λ_1, ψ_1) bzw. (λ_2, ψ_2) analog (3). Ich bilde nun analog (4)

$$(11) \quad \Delta x' = (x'_2 - x'_1) =$$

$$+ [8] (\psi_2 - \psi_1) + [9] (\lambda_2^2 - \lambda_1^2) + [10] (\psi_2^3 - \psi_1^3)$$

$$- [11] (\psi_2 \lambda_2^2 - \psi_1 \lambda_1^2)$$

$$+ [12] (\psi_2^2 \lambda_2^2 - \psi_1^2 \lambda_1^2) - [13] (\lambda_2^4 - \lambda_1^4) - [14] (\psi_2^3 \lambda_2^2 - \psi_1^3 \lambda_1^2) \\ + [15] (\psi_2 \lambda_2^4 - \psi_1 \lambda_1^4) + [16] (\psi_2^5 - \psi_1^5) = Hx' (\psi_1, \lambda_1; \psi_2, \lambda_2)$$

Die Reihe $Hx' (\psi_1, \lambda_1; \psi_2, \lambda_2)$ forme ich um durch Einführung der Variablen $\psi, \lambda; \Delta\psi, \Delta\lambda$ analog (5) und (6).

Die Klammerausdrücke in $Hx' (\psi_1, \lambda_1; \psi_2, \lambda_2)$ lauten dann wie folgt:

$$(12) \quad \begin{aligned} (\psi_2 - \psi_1) &= + (\Delta\psi) \\ (\lambda_2^2 - \lambda_1^2) &= + 2\lambda (\Delta\lambda) \\ (\psi_2^3 - \psi_1^3) &= + 3\psi^2 (\Delta\psi) + 1/4 (\Delta\psi)^3 \\ (\psi_2 \lambda_2^2 - \psi_1 \lambda_1^2) &= + 2\psi \lambda (\Delta\lambda) + \lambda^2 (\Delta\psi) + 1/4 (\Delta\lambda)^2 \Delta\psi \\ (\psi_2^2 \lambda_2^2 - \psi_1^2 \lambda_1^2) &= 2\psi^2 \lambda (\Delta\lambda) + 2\lambda^2 (\Delta\psi) \psi \\ &\quad + 1/2 \psi (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) + 1/2 \lambda (\Delta\psi)^2 (\Delta\lambda) \\ (\lambda_2^4 - \lambda_1^4) &= + 4\lambda^3 (\Delta\lambda) + \lambda (\Delta\lambda)^3 \\ (\psi_2^3 \lambda_2^2 - \psi_1^3 \lambda_1^2) &= 2\psi^3 \lambda (\Delta\lambda) + 3\psi^2 \lambda^2 (\Delta\psi) \\ &\quad + 3/4 \psi^2 (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) + 3/2 \psi \lambda (\Delta\psi)^2 (\Delta\lambda) + 1/4 \lambda^2 (\Delta\psi)^3 \\ &\quad + 1/16 (\Delta\psi)^3 (\Delta\lambda)^2 \\ (\psi_2 \lambda_2^4 - \psi_1 \lambda_1^4) &= 4\lambda^3 \psi (\Delta\lambda) + \psi \lambda (\Delta\lambda)^3 + \lambda^4 (\Delta\psi) \\ &\quad + 3/2 \lambda^2 (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) + 1/16 (\Delta\lambda)^4 (\Delta\psi) \\ (\psi_2^5 - \psi_1^5) &= + 5\psi^4 (\Delta\psi) + 5/2 \psi^2 (\Delta\psi)^3 + 1/16 (\Delta\psi)^5 \end{aligned}$$

Diese Ausdrücke führt man in (11) ein und erhält für $\Delta x'$ die neue Reihe:

$$(13) \quad \begin{aligned} \Delta x' &= + [8] (\Delta\psi) + 2[9] \lambda (\Delta\lambda) + 3[10] \psi^2 (\Delta\psi) \\ &\quad - 2[11] \psi \lambda (\Delta\lambda) \\ &\quad - [11] \lambda^2 (\Delta\psi) + 2[12] \psi^2 \lambda (\Delta\lambda) + 2[12] \lambda^2 \psi (\Delta\psi) \\ &\quad - 4[13] \lambda^3 (\Delta\lambda) \\ &\quad - 2[14] \psi^3 \lambda (\Delta\lambda) - 3[14] \psi^2 \lambda^2 (\Delta\psi) + 4[15] \lambda^3 \psi (\Delta\lambda) \\ &\quad + [15] \lambda^4 (\Delta\psi) + 5[16] \psi^4 (\Delta\psi) \\ &\quad + 1/4 [10] (\Delta\psi)^3 - 1/4 [11] (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) \\ &\quad + 1/2 [12] \psi (\Delta\lambda)^2 \Delta\psi \\ &\quad + 1/2 [12] \lambda (\Delta\psi)^2 (\Delta\lambda) - [13] \lambda (\Delta\lambda)^3 \\ &\quad - 3/4 [14] \psi^2 (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) \\ &\quad - 3/2 [14] \psi \lambda (\Delta\psi)^2 (\Delta\lambda) - 1/4 [14] \lambda^2 (\Delta\psi)^3 \\ &\quad + [15] \psi \lambda (\Delta\lambda)^3 \\ &\quad + 3/2 [15] \lambda^2 (\Delta\lambda)^2 (\Delta\psi) + 5/2 [16] \psi^2 (\Delta\psi)^3 \\ &\quad - 1/16 [14] (\Delta\psi)^3 (\Delta\lambda)^2 + 1/16 [15] (\Delta\lambda)^4 (\Delta\psi) \\ &\quad + 1/16 [16] (\Delta\psi)^5 \end{aligned}$$

Da die Koeffizienten der Glieder obiger Reihe wiederum sehr klein sind, führen wir neue Einheiten ein für $(\Delta\lambda), (\Delta\psi); \lambda, \psi$. Hierzu dienen die Ansätze von (9) und (10).

In der Tabelle für $\Delta x'$ ist die Reihe in der endgültigen Form enthalten. Die 27 Glieder folgen sich so, daß die Koeffizienten mit wachsendem Numero abnehmen.

Zu den Beispielen 1 und 2.

Von den 2 Punkten P_1 und P_2 auf dem Ellipsoid sind die geographischen Koordinaten gegeben. Nach (R.P.) pag. 106 berechne ich die Kugelkoordinaten b_1 b_2 bzw. ψ_1 ψ_2 und λ_1 , λ_2 .

Das 1. Reihenglied muss sowohl bei der $\Delta x'$ — als $\Delta y'$ -Reihe mit 7stelligen Logarithmen gerechnet werden; die 4 nächsten Glieder bei der $\Delta x'$ - und die 3 nächsten bei der $\Delta y'$ -Reihe mit 6stelligen Logarithmen. Die Logarithmen der Koeffizienten sind in den Tabelle bereit angegeben. Alle nachfolgende Glieder werden ausgewertet mit einem Rechenschieber sowohl bei der $\Delta x'$ - als $\Delta y'$ -Reihe, wobei es sich empfiehlt, die Ausdrücke $(\psi \cdot \lambda)$, ψ^2 , λ^2 zuerst zu bestimmen bis auf die 4. Dezimale. Diese Genauigkeit müssen übrigens auch die Größen $\Delta\psi$, $\Delta\lambda$; ψ , λ haben bei der Berechnung der höhern Glieder der $\Delta x'$ - und $\Delta y'$ -Reihen.

Beim Beispiel 2 sind die Breiten und Längen der beiden Punkte auf dem Ellipsoide auf $1/1000''$ bekannt. Diese Genauigkeit ist ungenügend, um die $\Delta x'$ und $\Delta y'$ mit Hilfe der Reihen auf den cm sicher zu bekommen. Man wird dies ohne weiteres erkennen, wenn man bedenkt, daß $1/1000''$ in einer mittleren Breite von 46° auf dem Meridianbogen ca. 3,1 cm beträgt. Die Differenz von 1 cm in Beispiel 2 für $\Delta x'$ ist daher wohl verständlich.

Beispiel 1.

aus: Schweizer Geographische Koordinaten.

| P_1 | P_2 |
|--|--|
| Gegeben: $L_1 = 3^\circ 1' 50'', 4638$ | Gegeben: $L_2 = 3^\circ 1' 61'', 0504$ |
| $B_1 = 46^\circ 50' 56'', 5594$ | $B_2 = 46^\circ 50' 60'', 1820$ |
| $y_1' = +231064,89$ m | Gesucht: y_2' |
| $x_1' = -7023,27$ m | x_2' |

Nach (R.P.) pag. 106 ist:

$$\begin{array}{ll} \psi_1 = 6' 11'', 51610 & \lambda_1 = +10918'', 41901 \\ \psi_2 = 6' 7'', 89921 & \lambda_2 = +10929'', 01333 \end{array}$$

Berechnung von $\Delta x'$, $\Delta y'$

$$\begin{array}{lll} \psi_2 - \psi_1 = +3'', 6169 & \lambda_2 - \lambda_1 = +10, 5943 & \psi \cdot \lambda = -0.0402 \\ \Delta\psi = +0'', 36169 & \Delta\lambda = +1'', 05943 & \psi^2 = +0.0014 \\ & & \lambda^2 = +1.1933 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = -369'', 70765 & \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = +10923'', 71 \\ \psi = -0'', 03697076 & \lambda = +1''. 092371 \end{array}$$

| Glied No. | $\Delta y'$ in cm | | | | Glied No. | $\Delta x'$ in cm | | | |
|--------------|-------------------|-------|---|---|--------------|-------------------|---|-------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | + | 22383 | 1 | | | 1 | + | 11185 | 4 |
| 2 | - | 432 | 5 | | | 2 | + | 865 | 6 |
| 3 | + | 42 | 9 | | | 3 | + | 1 | 6 |
| 4 | - | 16 | 7 | | | 4 | | - | - |
| 5 | | - | - | | | 5 | - | 8 | 3 |
| 6 | | - | - | | | 6 | | - | - |
| 7 | | - | - | | | 7 | | - | - |
| 8 | + | 0 | 2 | | | 8 | - | 0 | 3 |
| 9 | | - | - | | | 9 | | - | - |
| 10 | | - | - | | | 10 | | - | - |
| 11 | | - | - | | | 11 | | - | - |
| 12 | | - | - | | | 12 | | - | - |
| | | 449 | 2 | | | | | 8 | 6 |
| | + | 22426 | 2 | | | | + | 12052 | 6 |
| | | | | | | | | | |

$$\Delta y' + 219.77 \text{ Meter}$$

$$y_1' + 231\ 064.89 \text{ , , }$$

$$y_2' + 231\ 284.66 \text{ , , }$$

$$y_2' + 231\ 284.66 \text{ , , g. W.}$$

$$\text{Differenz } 0.00 \text{ Meter}$$

$$\Delta x' + 120.44 \text{ Meter}$$

$$x_1' - 7023.27 \text{ , , }$$

$$x_2' - 6902.83 \text{ , , }$$

$$x_2' - 6902.83 \text{ , , genauer Wert}$$

$$\text{Differenz } 0.00 \text{ Meter}$$

Beispiel 2.

P_1 Piz Lad

$$\text{Gegeben: } L_1 + 3^0 01' 50''.464$$

$$B_1 46^0 50' 56''.559$$

$$y_1' + 231\ 064.89 \text{ m}$$

$$x_1' - 7\ 023.27 \text{ m}$$

Nach (R.P.) pag. 106 ist:

$$\psi_1 - 6' 11''.51651$$

$$\psi_2 - 8' 23''.81574$$

P_2 Piz Schalambert

$$\text{Gegeben: } L_2 + 2^0 58' 03''.571$$

$$B_2 46^0 48' 44''.050$$

$$y_2' \text{ gesucht:}$$

$$x_2'$$

Berechnung von $\Delta x'$, $\Delta y'$.

$$\psi_2 - \psi_1 = -132''.29923$$

$$\lambda_2 - \lambda_1 = 227''.05841$$

$$\psi \cdot \lambda = 0.0473$$

$$\Delta \psi = -13''.22992$$

$$\Delta \lambda = 22''.70584$$

$$\psi^2 + 0.0019$$

$$\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = -437''.66612$$

$$\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = +10804''.89$$

$$\lambda^2 + 1.1674$$

$$2$$

$$\psi = -0''.0437666$$

$$2$$

$$\lambda = +1''.080489$$

| Glied No. | $\Delta x'$ in cm | | | | Glied No. | $\Delta y'$ in cm | | | |
|--------------|-------------------|--------|---|---|--------------|-------------------|--------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | — | 409140 | 3 | | 1 | — | 479716 | 5 | |
| 2 | — | 18350 | 8 | | 2 | + | 15651 | 0 | |
| 3 | — | 41 | 6 | | 3 | — | 1088 | 0 | |
| 4 | — | 0 | 9 | | 4 | + | 351 | 0 | |
| 5 | + | 299 | 3 | | 5 | + | 0 | 1 | |
| 6 | — | 0 | 0 | | 6 | + | 1 | 5 | |
| 7 | + | 0 | 6 | | 7 | — | — | — | |
| 8 | + | 8 | 4 | | 8 | — | 7 | 2 | |
| 9 | — | — | — | | 9 | — | — | — | |
| 10 | — | — | — | | 10 | — | — | — | |
| 11 | — | — | — | | 11 | — | — | — | |
| 12 | — | — | — | | 12 | — | — | — | |
| 13 | — | 0 | 4 | | 13 | — | — | — | |
| | — | 427534 | 0 | | | — | 480811 | 7 | |
| | + | 308 | 3 | | | + | 16003 | 6 | |
| | — | 427225 | 7 | | | — | 464808 | 1 | |

$$\Delta x' = -4272.26 \text{ Meter}$$

$$x_1' = -7023.27 \text{ "}$$

$$x_1' = -11295.53 \text{ "}$$

$$x_2' = -11295.54 \text{ " gen. Wert}$$

Differenz 0.01 Meter

$$\Delta y' = -4648.08 \text{ Meter}$$

$$y_1' = +231064.89 \text{ "}$$

$$y_2' = +226416.81 \text{ "}$$

$$y_2' = +226416.81 \text{ " gen. W.}$$

Differenz 0.00 Meter

Bern, im Januar 1927.

Auszug aus dem Bericht des Bundesrates über seine Geschäftsführung im Jahre 1926 betreffend das Grundbuch- und Vermessungswesen.

1. Grundbuchwesen.

- a) Anmerkung der in den Wasserrechtskonzessionen vorgesehenen Heimfallsrechte. Mit dem 31. Dezember 1926 ist die in den Kreisschreiben vom 27. März und 7. Dezember 1925 verlängerte Frist zur Anmerkung der in den Wasserrechtskonzessionen vorgesehenen Heimfallsrechte abgelaufen. Kurz vor dem Termin haben zwei Kantone auf Grund besonderer bei ihnen obwaltender Verhältnisse um eine spezielle