

1424

Nicht für die Öffentlichkeit bestimmt!



2. Jahrgang

Heft 2

# MITTEILUNGEN

des Chefs des  
Kriegs-Karten- und Vermessungswesens

Februar 1943

Státní zeměměřičský a kartografický ústav  
Knihovna

9175 w

Herausgegeben vom  
Oberkommando des Heeres, Generalstab des Heeres  
Chef des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens  
Berlin

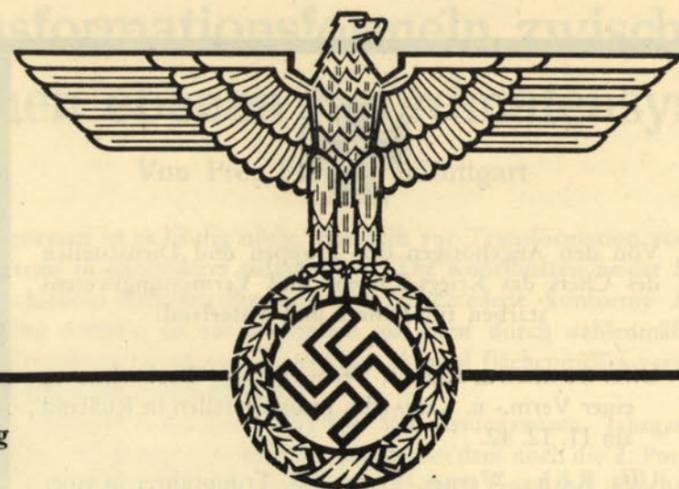
Druck: K. Kart. Verm. Amt Warschau

1424

GKZK  
1918 I

Die Mitteilungen des Chefs des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens erscheinen in zwangloser Folge in jährlich etwa sechs Heften. Sie werden vom Chef des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens übersandt, eine Veröffentlichung im Buchhandel erfolgt vorläufig nicht. Abdruck nur mit Genehmigung des Kr. Kart. Verm. Chefs.

Beiträge sind zu richten an OKH./GenStdH./Kr. Kart. Verm. Chef, Berlin W 35, Lützowstraße 60



2. Jahrgang

Heft 2

# MITTEILUNGEN

des Chefs des  
Kriegs-Karten- und Vermessungswesens

Februar 1943

### INHALT:

Prof. Dr. Fischer, Techn. Hochschule Stuttgart: Zahlenmäßige Aufstellung von Transformationsformeln zwischen zwei konformen ebenen Koordinatensystemen . . . . .	S. 3
Reg.-Rat Dr. Ing. K. Rinner: Umkehrung der Reihen für die dänische Abbildung und Berechnung der ebenen Meridiankonvergenz . . . . .	S. 12
Oberst (Ing.) Grobler: Sowjetische Fachliteratur aus dem Gebiet der Geodäsie und Kartographie . . . . .	S. 24
Gefr. Dipl. Ing. Chr. Schöne: Betrachtungen über eine englische Anweisung für das Planschießen in der Ueberlappungszone zweier Gittersysteme . . . . .	S. 35

Herausgegeben vom  
Oberkommando des Heeres, Generalstab des Heeres  
Chef des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens  
Berlin





Von den Angehörigen der Truppen und Dienststellen des Chefs des Kriegs-Karten- und Vermessungswesens starben für Führer und Vaterland:

Uffz. S o m a n n, Rudolf, Verm.-Techn., Beobachter in einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot), gefallen in Rußland am 11. 12. 42.

Uffz. R ö h r, Werner, Verm.-Rat, Truppführer in einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot) in Rußland, gestorben an den Folgen einer schweren Verwundung am 13. 12. 42.

Gefr. W a l d m a n n, Franz, Verm.-Techn., Zeichner in einer Div.-Kartenstelle, gestorben in Rußland an den Folgen einer schweren Verwundung durch Fliegerbombe am 9. 11. 42.

Gefr. K a m l e i t n e r, Karl, Tischler, Kraftfahrer in einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot) in Rußland, vermißt seit 21. 11. 42.

Obgefr. S c h ä f e r, Wolfgang, Praktikant, Kraftfahrer bei einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot) in Rußland, vermißt seit 21. 11. 42.

Obgefr. K o p s c h, Johannes, Schlosser, Kraftfahrer bei einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot) in Rußland, gestorben am 23. 11. 42 durch Unglücksfall.

Gefr. S c h u l z, Joachim, Verm.-Techn., Aufschreiber in einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot), gefallen am 11. 12. 42 in Rußland.

Oblt. d. R. L i e b e r w i r t h, Führer einer Div.-Kartenstelle, gefallen am 4. 1. 43 in Rußland.

Obgefr. B a u e r, Fritz, Maschinist, Kraftfahrer in einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot), gefallen am 9. 1. 43 in Rußland durch Granatvolltreffer.

Kan. S c h u l z e, Karl-Heinz, Mechanikerlehrling, Fernsprecher bei einer Verm.- u. Kart.-Abt. (mot), gefallen in Rußland (Kaukasus) am 16. 1. 43.

Hauptmann (Ing.) H o r m a n n, Ia/Meß bei einem Panzerkorps, gefallen am 17. 1. 43 beim Kampf um Stalingrad.

# Zahlenmäßige Aufstellung von Transformationsformeln zwischen zwei konformen ebenen Koordinatensystemen

Von Prof. Fischer, Stuttgart

Im Kriegsvermessungswesen ist es häufig nötig, Formeln zur Transformation von Koordinaten eines ebenen konformen Systems in ein anderes aufzustellen. Die Koordinaten beider Systeme werden sich dabei vielfach auf verschiedene Referenzellipsoide und verschiedene konforme Abbildungsarten beziehen. Die hier gestellte Aufgabe ist am leichtesten zu lösen durch zahlenmäßige Aufstellung der hierzu erforderlichen Transformationsformeln aus einer Anzahl flächenmäßig verteilter Punkte, deren Koordinaten in beiden Systemen bekannt sind.

Hierzu gab Dr. W. K. Hristow in der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang 1937, Seite 146, eine Formelableitung unter Beifügung eines Zahlenbeispiels, bei dem noch die 2. Potenzen berücksichtigt sind. Von dieser Rechenmethode habe ich mehrfach Gebrauch gemacht; ich habe jedoch Formeln verwendet, die sich für die Anwendung der Rechenmaschine eignen, weshalb ich mich bei den Bezeichnungen und der Formelableitung an die Veröffentlichung von Dr. Großmann in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1935, Seite 356, gehalten habe.

In Anbetracht der Wichtigkeit vorstehender Aufgabe soll im nachstehenden die Formelableitung mit einem Zahlenbeispiel angegeben werden. Wie schon bemerkt, setzt die zahlenmäßige Aufstellung solcher Formeln voraus, daß die Koordinaten einer Anzahl trigonometrischer Punkte in beiden Systemen bekannt sind. Wir bezeichnen die Koordinaten des alten umzuformenden Systems mit  $(x', y')$ , die des neuen Systems mit  $(x, y)$  und die Koordinaten  $(x_0, y_0)$  des alten Koordinatenursprungs im neuen System mit  $(x_0, y_0)$ , oder in komplexer Form:

$$(1) \dots \dots \dots \begin{cases} z' = (x' + iy') \\ z_0' = (x_0' + iy_0') \\ z = (x + iy) \\ z_0 = (x_0 + iy_0) \end{cases}$$

Für die konforme Übertragung hat man nun:

$$(2) \dots \dots \dots z = f(z_0' + z')$$

und hieraus nach dem Mac Laurin'schen Satz:

$$(3) \dots \dots \dots z = f(z_0') + \frac{z'^1}{1!} f'(0) + \frac{z'^2}{2!} f''(0) + \frac{z'^3}{3!} f'''(0) + \dots + \frac{z'^n}{n!} f^{(n)}(0).$$

Hier ist:

$$(4) \dots \dots \dots \begin{cases} f(z_0') = z_0 = x_0 + iy_0 \\ z' = x' + iy' \\ f^{(n)}(0) = \frac{d^{(n)}z}{dz'^n} = \gamma_n = \alpha_n + i\beta_n \end{cases}$$

Setzt man die Ausdrücke von (4) in die Gleichung (3) ein, so erhält man:

$$(5) \dots (x+iy) = (x_0+iy_0) + (x'+iy')(\alpha_1+i\beta_1) + \frac{x'^2+2x'iy'-y'^2}{2}(\alpha_2+i\beta_2) + \frac{x'^3+3x'^2iy'-3x'y'^2-iy'^3}{6}(\alpha_3+i\beta_3) + \frac{x'^4+4x'^3iy'-6x'^2y'^2-4x'iy'^3+y'^4}{24}(\alpha_4+i\beta_4) + \dots$$

Trennt man Reelles und Imaginäres, so ergibt sich:

$$(6) \dots x = x_0 + x'\alpha_1 - y'\beta_1 + \frac{x'^2 - y'^2}{2}\alpha_2 - x'y'\beta_2 + (x'^3 - 3x'y'^2)\frac{\alpha_3}{6} - (3x'^2y' - y'^3)\frac{\beta_3}{6} + \dots + (x'^4 - 6x'^2y'^2 + y'^4)\frac{\alpha_4}{24} - (4x'^3y' - 4x'y'^3)\frac{\beta_4}{24} + \dots$$

$$(7) \dots y = y_0 + y' \alpha_1 + x' \beta_1 + x' y' \alpha_2 + \frac{x'^2 - y'^2}{2} \beta_2 + (3x'^2 y' - y'^3) \frac{\alpha_3}{6} + (x'^3 - x' y'^2) \frac{\beta_3}{6} + \\ + (4x'^3 y' - 4x' y'^3) \frac{\alpha_4}{24} + (x'^4 - 6x'^2 y'^2 + y'^4) \frac{\beta_4}{24} + \dots$$

Aus den Gleichungen (6) und (7) sind die Koordinaten  $(x_0', y_0')$  des alten Koordinatenursprungs im neuen System  $(x_0, y_0)$  sowie die Differentialquotienten  $\alpha_1 \dots \alpha_n, \beta_1 \dots \beta_n$  als Unbekannte aus den doppelt koordinierten Punkten zu berechnen. Da im allgemeinen die Differentialquotienten  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3$  ausreichen, hat man insgesamt 8 Unbekannte. Zu ihrer Bestimmung erhält man, wenn mehr als 4 Punkte bekannt sind, eine Ausgleichsrechnung, für die aus 2 Punkten  $P_1$  und  $P_2$  Näherungswerte  $(x_0), (y_0), (\alpha_1)$  und  $(\beta_1)$  zu berechnen sind. Hierzu hat man:

$$(8) \dots \dots \dots \begin{cases} s_{1,2} \cdot \sin t_{1,2} = y_2 - y_1 & \text{und } s'_{1,2} \cdot \sin t'_{1,2} = y_2' - y_1' \\ s_{1,2} \cdot \cos t_{1,2} = x_2 - x_1 & \quad s'_{1,2} \cdot \cos t'_{1,2} = x_2' - x_1', \text{ woraus} \\ t_{1,2}, s_{1,2}, t'_{1,2} & \text{und } s'_{1,2} \text{ erhalten werden.} \end{cases}$$

Ferner ist:

$$(9) \dots \dots \dots \begin{cases} (\varphi) = t_{1,2} - t'_{1,2} \\ m = \frac{s_{1,2}}{s'_{1,2}} \\ (\alpha_1) = m \cdot \cos(\varphi) \\ (\beta_1) = m \cdot \sin(\varphi). \end{cases}$$

Bei Verwendung einer Rechenmaschine hat man unmittelbar:

$$(9a) \dots \dots \dots \begin{cases} (\alpha_1) = \frac{(x_2 - x_1)(x_2' - x_1') + (y_2 - y_1)(y_2' - y_1')}{(y_2' - y_1')^2 + (x_2' - x_1')^2} \\ (\beta_1) = \frac{(y_2 - y_1)(x_2' - x_1') - (x_2 - x_1)(y_2' - y_1')}{(y_2' - y_1')^2 + (x_2' - x_1')^2} \end{cases}$$

Ferner ist:

$$(10) \dots \dots \dots \begin{cases} x_0 = x_1 + (x_2' - x_1') (\alpha_1) - (y_2' - y_1') (\beta_1) \\ y_0 = y_1 + (y_2' - y_1') (\alpha_1) + (x_2' - x_1') (\beta_1) \end{cases}$$

**Zahlenbeispiel:**

Für die Einzeichnung des deutschen Gitternetzes in die französischen Karten ist die Umrechnung der Koordinaten des Systems Nord de guerre in den 2. Gitterstreifen erforderlich. Die Transformationsformeln hierfür sind aus den Koordinaten von 12 Punkten, die in beiden Systemen gegeben sind, zu ermitteln. Die französischen Koordinaten „Nord de guerre“ sind konforme Lambert'sche Kegelkoordinaten auf dem Ellipsoid „Plessis“, d. h. auf dem durch die Längenreduktion  $(1-0,724/10\,000)$  abgeänderten Ellipsoid Delambre, bei dem der Meridianquadrant genau 10 000 km wird. Der Kegelmantel berührt die Ellipsoidoberfläche längs des Parallelkreises 55° nördlicher Breite, der Mittelpunkt der Projektion liegt auf dem Meridian 6° ostwärts Paris. Zur Reduktion der maximalen Längenverzerrungen auf die Hälfte wird die Maßstabsreduktion  $m_0 = 0,999\,509\,08$  angebracht. Die  $+x'$ -Achse (Abszissenachse) erstreckt sich nach Osten, die  $+y'$ -Achse (Ordinatenachse) nach Norden. Um Vorzeichenwechsel bei den Koordinaten zu vermeiden, werden sämtliche  $y'$  um 300 000 m, sämtliche  $x'$  um 500 000 m vergrößert. Bei den Gleichungen (6) und (7) sind somit  $x'$  und  $y'$  gegenseitig zu vertauschen. Da die französischen Koordinaten aus keiner einheitlichen Triangulierung entstanden sind, muß nach der Ausgleichung noch mit größeren Restfehlern gerechnet werden.

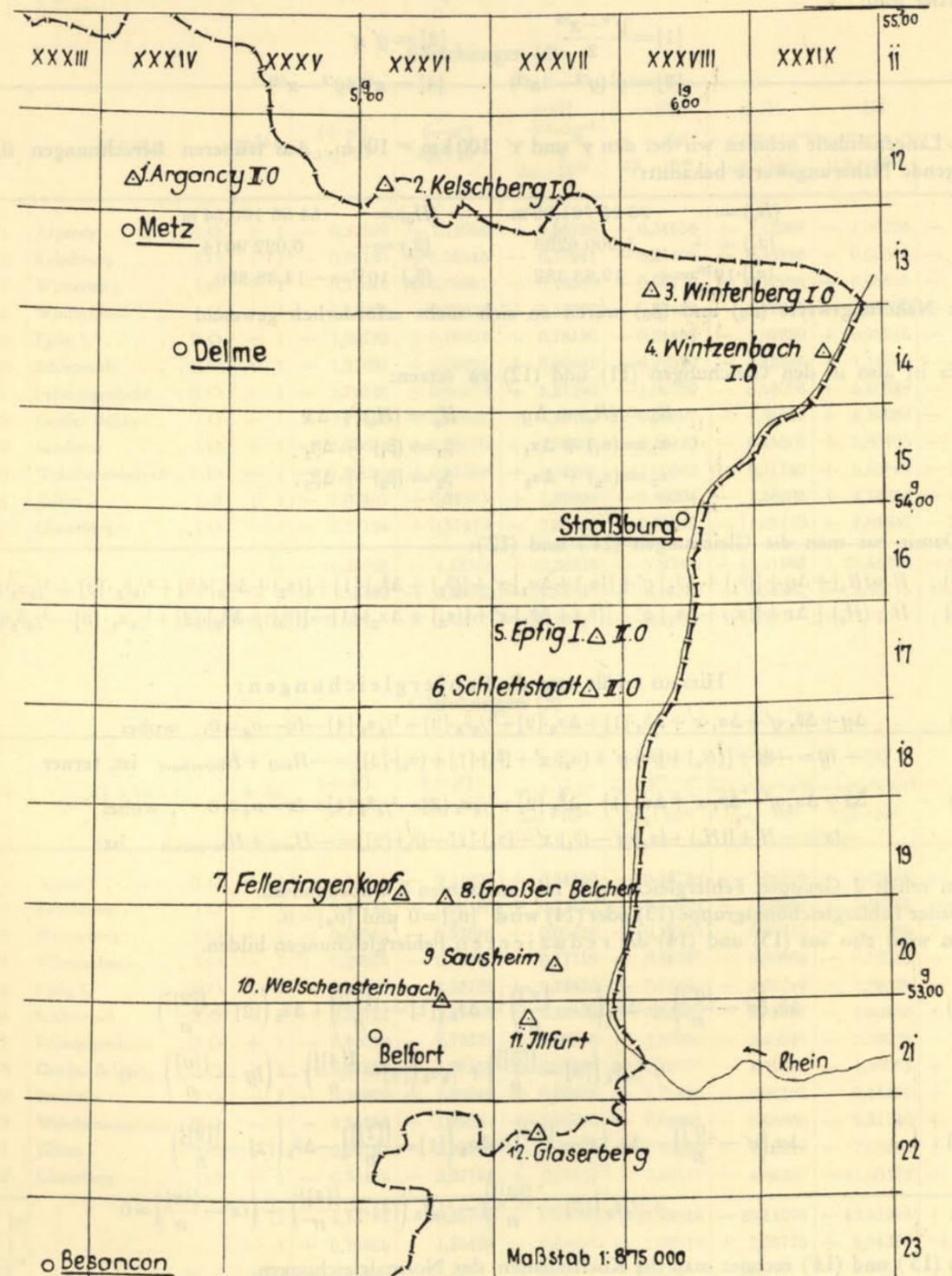
Aus den gegebenen 12 Punkten, deren Lage aus der Skizze zu ersehen ist, ergeben sich 2 Gruppen von je 12 Fehlergleichungen.

Für die Ausrechnung wurden folgende weitere Bezeichnungen eingeführt:

$Y$  = französischer Hochwert,  
 $X$  = französischer Rechtswert.

$$y' = Y - 300\,000 \text{ m} \\ \text{franz.} \\ x' = X - 500\,000 \text{ m} \\ \text{franz.}$$

$R$  = Deutscher Rechtswert  
 $H$  = Deutscher Hochwert  
 $R_0$  = Deutscher Rechtswert für den franz. Projektionsnullpunkt  
 $H_0$  = Deutscher Hochwert für den franz. Projektionsnullpunkt.



Entsprechend den Gleichungen (7) und (6) erhalten wir zur Umformung von franz. „Nord de guerre“ in den 2. Gitterstreifen:

$$(11) \dots R = R_0 + \beta_1 \cdot y' + \alpha_1 \cdot x' + \beta_2 [1] + \alpha_2 [2] + \frac{1}{6} \beta_3 [3] + \frac{1}{6} \alpha_3 [4] + \dots$$

$$(12) \dots H = H_0 + \alpha_1 \cdot y' - \beta_1 \cdot x' + \alpha_2 [1] - \beta_2 [2] + \frac{1}{6} \alpha_3 [3] - \frac{1}{6} \beta_3 [4] + \dots$$

Hier sind:

$$[1] = \frac{y'^2 - x'^2}{2} \quad [2] = y' x'$$

$$[3] = y' (y'^2 - 3x'^2) \quad [4] = x' (3y'^2 - x'^2)$$

Als Längeneinheit nehmen wir bei den  $y'$  und  $x'$  100 km =  $10^5$  m. Aus früheren Berechnungen sind folgende Näherungswerte bekannt:

$$(R_0) = 26\,25\,761,29 \text{ m} \quad (H_0) = 54\,86\,160,54 \text{ m}$$

$$(\alpha_1) = +1\,000\,6239 \quad (\beta_1) = -0,022\,9014$$

$$(\alpha_2) \cdot 10^{10} = +19,83\,382 \quad (\beta_2) \cdot 10^{10} = -14,38\,890$$

Die Näherungswerte  $(\alpha_2)$  und  $(\beta_2)$  wären an sich nicht erforderlich gewesen.

Es ist also in den Gleichungen (11) und (12) zu setzen:

$$R_0 = (R_0) + \Delta y \quad H_0 = (H_0) + \Delta x$$

$$\alpha_1 = (\alpha_1) + \Delta \alpha_1 \quad \beta_1 = (\beta_1) + \Delta \beta_1$$

$$\alpha_2 = (\alpha_2) + \Delta \alpha_2 \quad \beta_2 = (\beta_2) + \Delta \beta_2$$

Damit hat man die Gleichungen (11') und (12):

$$(11') \quad R = (R_0) + \Delta y + [(\beta_1) + \Delta \beta_1] \cdot y' + [(\alpha_1) + \Delta \alpha_1] \cdot x' + [(\beta_2) + \Delta \beta_2] \cdot [1] + [(\alpha_2) + \Delta \alpha_2] \cdot [2] + \frac{1}{6} \beta_3 \cdot [3] + \frac{1}{6} \alpha_3 \cdot [4]$$

$$(12') \quad H = (H_0) + \Delta x + [(\alpha_1) + \Delta \alpha_1] \cdot y' - [(\beta_1) + \Delta \beta_1] \cdot x' + [(\alpha_2) + \Delta \alpha_2] \cdot [1] - [(\beta_2) + \Delta \beta_2] \cdot [2] + \frac{1}{6} \alpha_3 \cdot [3] - \frac{1}{6} \beta_3 \cdot [4]$$

Hieraus erhält man die Fehlergleichungen:

$$(13) \quad \Delta y + \Delta \beta_1 \cdot y' + \Delta \alpha_1 \cdot x' + \Delta \beta_2 \cdot [1] + \Delta \alpha_2 \cdot [2] + \frac{1}{6} \beta_3 \cdot [3] + \frac{1}{6} \alpha_3 \cdot [4] - l y - v_y = 0, \text{ wobei}$$

$$-ly = -R + [(R_0) + (\beta_1) \cdot y' + (\alpha_1) \cdot x' + (\beta_2) \cdot [1] + (\alpha_2) \cdot [2]] = -R_{\text{soll}} + R_{\text{berechnet}} \text{ ist, ferner}$$

$$(14) \quad \Delta x + \Delta \alpha_1 \cdot y' - \Delta \beta_1 \cdot x' + \Delta \alpha_2 \cdot [1] - \Delta \beta_2 \cdot [2] + \frac{1}{6} \alpha_3 \cdot [3] - \frac{1}{6} \beta_3 \cdot [4] - l x - v_x = 0, \text{ wobei}$$

$$-lx = -H + [(H_0) + (\alpha_1) \cdot y' - (\beta_1) \cdot x' + (\alpha_2) \cdot [1] - (\beta_2) \cdot [2]] = -H_{\text{soll}} + H_{\text{berechnet}} \text{ ist.}$$

Man erhält 2 Gruppen Fehlergleichungen mit zusammen 8 Unbekannten. In jeder Fehlergleichungsgruppe (13) oder (14) wird  $[v_y] = 0$  und  $[v_x] = 0$ . Man wird also aus (13) und (14) die reduzierten Fehlergleichungen bilden.

$$(13') \dots \Delta \beta_1 \left( y' - \frac{[y']}{n} \right) + \Delta \alpha_1 \left( x' - \frac{[x']}{n} \right) + \Delta \beta_2 \left( [1] - \frac{[[1]]}{n} \right) + \Delta \alpha_2 \left( [2] - \frac{[[2]]}{n} \right) + \frac{1}{6} \beta_3 \left( [3] - \frac{[[3]]}{n} \right) + \frac{1}{6} \alpha_3 \left( [4] - \frac{[[4]]}{n} \right) - \left( l y - \frac{[ly]}{n} \right) = 0$$

$$(14') \dots \Delta \alpha_1 \left( y' - \frac{[y']}{n} \right) - \Delta \beta_1 \left( x' - \frac{[x']}{n} \right) + \Delta \alpha_2 \left( [1] - \frac{[[1]]}{n} \right) - \Delta \beta_2 \left( [2] - \frac{[[2]]}{n} \right) + \frac{1}{6} \alpha_3 \left( [3] - \frac{[[3]]}{n} \right) - \frac{1}{6} \beta_3 \left( [4] - \frac{[[4]]}{n} \right) - \left( l x - \frac{[lx]}{n} \right) = 0$$

Aus (13') und (14') rechnet man die Koeffizienten der Normalgleichungen.

Aufstellung der Fehlergleichungen zur Umformung der Koordinaten von französisch Nord de guerre in den 2. Gitterstreifen

$$(R_0) = 26\,25\,761,29 \quad (H_0) = 54\,86\,160,57 \quad \text{Einheit der } y' \ x' \text{ sind } 100 \text{ km}$$

$$(\alpha_1) = +1\,000\,6239 \quad (\beta_1) = -0,022\,9014$$

$$(\alpha_2) = +19,83\,382 \cdot 10^{-10} \quad (\beta_2) = -14,38\,890 \cdot 10^{-10}$$

Gleichungen (4)

Nr.	N a m e	+ Δx	(+ y')	(- x')	+ [1]	- [2]	+ [3]	- [4]	- lx
			$\Delta \alpha_1 \cdot 10^5$	$\Delta \beta_1 \cdot 10^5$	$\frac{y'^2 - x'^2}{2}$	$-xy'$	$\frac{1}{6} \alpha_3 \cdot 10^{15}$	$-\frac{1}{6} \beta_3 \cdot 10^{15}$	
1	Argancy . . . . . II.O.	+ 1	- 0,31220	+ 1,11006	- 0,56738	- 0,34656	+ 1,12368	- 1,04326	- 0,66
2	Kelschberg . . . . . I.O.	+ 1	- 0,36185	+ 0,59145	- 0,10944	- 0,21402	+ 0,33236	+ 0,02544	- 0,80
3	Winterberg . . . . . I.O.	+ 1	- 0,57846	+ 0,08851	+ 0,16339	- 0,05120	- 0,17998	+ 0,08816	- 4,60
4	Wintzenbach . . . . . I.O.	+ 1	- 0,63865	- 0,26821	+ 0,16797	+ 0,17129	- 0,12265	- 0,30889	- 6,86
5	Epfig I. . . . . II.O.	+ 1	- 1,26722	+ 0,19297	+ 0,78430	- 0,24453	- 1,89339	+ 0,92246	- 3,54
6	Schlettstadt . . . . . II.O.	+ 1	- 1,37687	+ 0,20721	+ 0,92642	- 0,28530	- 2,43286	+ 1,16957	- 3,76
7	Felleringenkopf . . . . . II.O.	+ 1	- 1,76328	+ 0,60279	+ 1,37290	- 1,06289	- 3,56026	+ 5,40348	- 8,91
8	Großer Belchen . . . . . I.O.	+ 1	- 1,77453	+ 0,47622	+ 1,46107	- 0,84507	- 4,38053	+ 4,39088	- 8,04
9	Sausheim . . . . . I.O.	+ 1	- 1,89844	+ 0,26070	+ 1,76805	- 0,49492	- 6,45506	+ 2,80103	- 7,72
10	Welschensteinbach . . . . . II.O.	+ 1	- 1,99051	+ 0,51263	+ 1,84967	- 1,02040	- 6,31740	+ 5,95860	- 11,16
11	Jllfurt . . . . . I.O.	+ 1	- 2,02403	+ 0,34191	+ 1,98990	- 0,69204	- 7,58202	+ 4,16214	- 10,55
12	Glaserberg . . . . . I.O.	+ 1	- 2,27194	+ 0,31479	+ 2,53131	- 0,71519	- 11,05172	+ 4,84337	- 15,51
[ ] =		+ 12	- 16,25798	+ 4,43103	+ 12,33816	- 5,80083	- 42,51983	+ 28,41298	- 82,11
[ ] =		- 1	+ 1,35483	- 0,36925	- 1,02818	+ 0,48340	+ 3,54332	- 2,36775	+ 6,8425
12		Δx = +6,767	- 3,340	+ 7,659	+ 20,758	- 11,511	- 14,981	+ 1,340	+ 6,842

Gleichungen (3)

Nr.	N a m e	+ Δy	(+ x')	(+ y')	+ [2]	+ [1]	+ [4]	+ [3]	- ly
			$\Delta \alpha_1 \cdot 10^5$	$\Delta \beta_1 \cdot 10^5$	$\frac{y' x'}{\Delta \alpha_2 \cdot 10^{10}}$	$\frac{y'^2 - x'^2}{2}$	$\frac{1}{6} \alpha_3 \cdot 10^{15}$	$\frac{1}{6} \beta_3 \cdot 10^{15}$	
1	Argancy . . . . . II.O.	+ 1	- 1,11006	- 0,31220	+ 0,34656	- 0,56738	+ 1,04326	+ 1,12368	- 2,72
2	Kelschberg . . . . . I.O.	+ 1	- 0,59145	- 0,36185	+ 0,21402	- 0,10944	- 0,02544	+ 0,33236	+ 2,37
3	Winterberg . . . . . I.O.	+ 1	- 0,08851	- 0,57846	+ 0,05120	+ 0,16339	- 0,08816	- 0,17998	+ 0,50
4	Wintzenbach . . . . . I.O.	+ 1	+ 0,26821	- 0,63865	- 0,17129	+ 0,16797	+ 0,30889	- 0,12265	- 3,01
5	Epfig I. . . . . II.O.	+ 1	- 0,19297	- 1,26722	+ 0,24453	+ 0,78430	- 0,92246	- 1,89339	+ 0,24
6	Schlettstadt . . . . . II.O.	+ 1	- 0,20721	- 1,37687	+ 0,28530	+ 0,92642	- 1,16957	- 2,43286	+ 0,77
7	Felleringenkopf . . . . . II.O.	+ 1	- 0,60279	- 1,76328	+ 1,06289	+ 1,37290	- 3,56026	- 5,40348	- 1,00
8	Großer Belchen . . . . . I.O.	+ 1	- 0,47622	- 1,77453	+ 0,84507	+ 1,46107	- 4,39088	- 4,38053	+ 0,87
9	Sausheim . . . . . I.O.	+ 1	- 0,26070	- 1,89844	+ 0,49492	+ 1,76805	- 2,80103	- 6,45506	+ 4,73
10	Welschensteinbach . . . . . II.O.	+ 1	- 0,51263	- 1,99051	+ 1,02040	+ 1,84967	- 5,95860	- 6,31740	+ 1,62
11	Jllfurt . . . . . I.O.	+ 1	- 0,34191	- 2,02403	+ 0,69204	+ 1,98990	- 4,16214	- 7,58202	+ 5,09
12	Glaserberg . . . . . I.O.	+ 1	- 0,31479	- 2,27194	+ 0,71519	+ 2,53131	- 4,84337	- 11,05172	+ 8,45
[ ] =		+ 12	- 4,43103	- 16,25798	+ 5,80083	+ 12,33816	- 28,41298	- 42,51983	+ 17,91
[ ] =		- 1	+ 0,36925	+ 1,35483	- 0,48340	- 1,02818	+ 2,36775	+ 3,54332	- 1,4925
12		Δy = -8,278	- 0,910	- 28,103	+ 9,759	+ 24,484	- 10,011	- 2,005	- 1,492



	1 a) $\alpha\alpha_1 \cdot 10^5$	2 b) $\alpha\beta_1 \cdot 10^5$	3 c) $\alpha\alpha_2 \cdot 10^{10}$	4 d) $\alpha\beta_2 \cdot 10^{10}$	5 e) $1/6\alpha_3 \cdot 10^{15}$	6 f) $1/6\beta_3 \cdot 10^{15}$	7	8	9	10	11	12	13 l)	14 s) + 1	Summen- Proben
I. 1. N. Gl. [a]	+ 6,771 123	+ 0,000 000	- 8,051 900	+ 2,847 498	+ 28,145 919	- 18,814 821	- 1	0	0	0	0	0	+ 30,292 866	- 40,190 685	0
2. N. Gl. [b]		+ 6,771 124	+ 2,847 498	- 8,051 900	+ 18,814 816	+ 28,145 917	0	- 1	0	0	0	0	- 13,298 288	- 28,534 171	0
$\frac{I_1}{I_1} \cdot I = \pm 0,000 000$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. =		+ 6,771 124	- 2,847 498	- 8,051 900	+ 18,814 816	+ 28,145 917	0	- 1	0	0	0	0	- 13,298 288	- 28,534 171	0
3. N. Gl. [c]			+ 11,765 813	+ 0,000 000	- 47,983 942	+ 13,086 221	0	0	- 1	0	0	0	- 36,844 439	+ 71,875 745	0
$\frac{I_2}{I_1} \cdot I = + 1,189 153$			- 9,574 941	+ 3,386 111	+ 33,469 804	- 22,373 701	- 1,189 153	0	0	0	0	0	+ 36,022 852	- 47,792 874	0
$\frac{II_2}{II_2} \cdot II = + 0,420 536$			- 1,197 475	- 3,386 114	+ 7,912 307	+ 11,836 371	0	- 0,420 536	0	0	0	0	- 5,592 409	- 11,999 646	0
III. =			+ 0,993 397	+ 0,000 000	- 6,601 831	+ 2,548 891	- 1,189 153	- 0,420 536	- 1,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	- 6,413 996	+ 12,083 225	- 0,000 003
4. N. Gl. [d]				+ 11,765 813	- 13,086 215	- 47,983 942	0	0	0	- 1	0	0	+ 37,695 990	+ 17,812 756	0
$\frac{I_3}{I_1} \cdot I = - 0,420 536$				- 1,197 475	- 11,836 372	+ 7,912 310	+ 0,420 536	0	0	0	0	0	- 12,739 241	+ 16,901 630	0
$\frac{II_3}{II_2} \cdot II = + 1,189 153$				- 9,574 941	+ 22,373 695	+ 33,469 802	0	- 1,189 153	0	0	0	0	- 15,813 699	- 33,931 495	0
$\frac{III_3}{III_3} \cdot III = \pm 0,000 000$				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV. =			+ 0,993 397	- 2,548 892	- 6,601 830	+ 2,548 891	+ 0,420 536	- 1,189 153	0	- 1,000 000	0	0	+ 9,143 050	+ 0,782 891	- 0,000 001
5. N. Gl. [e]					+ 222,078 344	+ 0,000 000	0	0	0	0	- 1	0	+ 118,231 589	- 325,200 511	0
$\frac{I_4}{I_1} \cdot I = - 4,156 758$					- 116,995 774	+ 78,208 658	+ 4,156 758	0	0	0	0	0	- 125,920 113	+ 167,062 951	0
$\frac{II_4}{II_2} \cdot II = - 2,778 685$					- 52,280 447	- 78,208 637	0	+ 2,778 685	0	0	0	0	+ 36,951 753	+ 79,287 473	0
$\frac{III_4}{III_3} \cdot III = + 6,645 713$					- 43,873 874	+ 16,939 198	- 7,902 770	- 2,794 762	- 6,645 713	0	0	0	- 42,625 577	+ 80,301 645	0
$\frac{IV_4}{IV_4} \cdot IV = + 2,565 834$					- 6,540 034	- 16,939 200	+ 1,079 026	- 3,051 169	0	- 2,565 834	0	0	+ 23,459 549	+ 2,008 768	0
V. =					+ 2,388 215	+ 0,000 019	- 2,666 986	- 3,067 246	- 6,645 713	- 2,565 834	- 1,000 000	0	+ 10,097 201	+ 3,460 326	- 0,000 018
6. N. Gl. [f]						+ 222,078 353	0	0	0	0	0	- 1	- 215,319 820	+ 19,808 092	0
$\frac{I_5}{I_1} \cdot I = + 2,778 686$						- 52,280 480	- 2,778 686	0	0	0	0	0	+ 84,174 363	- 111,677 294	0
$\frac{II_5}{II_2} \cdot II = - 4,156 757$						- 116,995 738	0	+ 4,156 757	0	0	0	0	+ 55,277 752	+ 118,609 615	0
$\frac{III_5}{III_3} \cdot III = - 2,565 833$						- 6,540 029	+ 3,051 168	+ 1,079 025	+ 2,565 833	0	0	0	+ 16,457 243	- 31,003 537	0
$\frac{IV_5}{IV_4} \cdot IV = + 6,645 712$						- 43,873 861	+ 2,794 761	- 7,902 768	0	- 6,645 712	0	0	+ 60,762 077	+ 5,202 858	0
$\frac{V_5}{V_5} \cdot V = \pm 0,000 000$						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI. =						+ 2,388 245	+ 3,067 243	- 2,666 985	+ 2,565 833	- 6,645 712	0	- 1,000 000	+ 1,351 615	+ 0,939 744	- 0,000 017
$\frac{I_6}{I_1} \cdot I = + 0,147 686$							- 0,147 686	0	0	0	0	0	+ 4,473 832	- 5,935 602	0
$\frac{II_6}{II_2} \cdot II = \pm 0,000 000$							0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\frac{III_6}{III_3} \cdot III = + 1,197 057$							- 1,423 484	- 0,503 406	- 1,197 057	0	0	0	- 7,677 919	+ 14,464 309	0
$\frac{IV_6}{IV_4} \cdot IV = - 0,423 331$							- 0,178 026	+ 0,503 405	0	+ 0,423 331	0	0	- 3,870 536	- 0,331 422	0
$\frac{V_6}{V_5} \cdot V = + 1,116 728$							- 2,978 298	- 3,425 279	- 7,421 454	- 2,865 339	- 1,116 728	0	+ 11,275 827	+ 3,864 243	0
$\frac{VI_6}{VI_6} \cdot VI = - 1,284 308$							- 3,939 285	+ 3,425 231	- 3,295 320	+ 8,535 141	0	+ 1,284 308	- 1,735 890	- 1,206 921	0
VII. =							- 8,666 779	- 0,000 049	- 11,913 831	+ 6,093 133	- 1,116 728	+ 1,284 308	+ 2,465 314	+ 10,854 607	- 1,000 025
							$= - [\alpha\alpha]$	$= - [\alpha\beta]$	$= - [\alpha\gamma]$	$= - [\alpha\delta]$	$= - [\alpha\epsilon]$	$= - [\alpha\xi]$	$= - \Delta\alpha_1 \cdot 10^5$		
							$\sqrt{ \alpha\alpha } = \pm 2,944$								

$\frac{II_7}{II_2} \cdot II = + 0,147 686$							- 0,147 686	0	0	0	0	0	- 1,963 971	- 4,214 098	0
$\frac{III_7}{III_3} \cdot III = + 0,423 331$							- 0,178 026	- 0,423 331	0	0	0	0	- 2,715 243	+ 5,115 204	0
$\frac{IV_7}{IV_4} \cdot IV = + 1,197 057$							- 1,423 484	0	- 1,197 057	0	0	0	+ 10,944 752	+ 0,937 165	0
$\frac{V_7}{V_5} \cdot V = + 1,284 326$							- 3,939 344	- 8,535 262	- 3,295 367	- 1,284 326	0	0	+ 12,968 096	+ 4,444 187	0
$\frac{VI_7}{VI_6} \cdot VI = + 1,116 714$							- 2,978 261	+ 2,865 302	- 7,421 360	0	- 1,116 714	0	+ 1,509 367	+ 1,049 425	0
VIII. =							- 8,666 801	- 6,093 291	- 11,913 784	- 1,284 326	- 1,116 714	+ 20,743 003	+ 7,331 883	- 1,000 079	0
							$= - [\beta\beta]$	$= - [\beta\gamma]$	$= - [\beta\delta]$	$= - [\beta\epsilon]$	$= - [\beta\xi]$	$= - \Delta\beta_1 \cdot 10^5$			
							$\sqrt{ \beta\beta } = \pm 2,944$								
$\frac{III_8}{III_3} \cdot III = + 1,006 647$							- 1,006 647	0	0	0	0	0	- 6,456 630	+ 12,163 542	0
$\frac{IV_8}{IV_4} \cdot IV = \pm 0,000 000$							0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\frac{V_8}{V_5} \cdot V = + 2,782 711$							- 18,493 099	- 7,139 974	- 2,782 711	0	0	0	+ 28,097 592	+ 9,629 087	0
$\frac{VI_8}{VI_6} \cdot VI = - 1,074 359$							- 2,756 626	+ 7,139 880	0	+ 1,074 359	0	0	- 1,452 120	- 1,009 622	0
IX. =							- 22,256 372	- 0,000 094	- 2,782 711	+ 1,074 359	+ 20,188 842	+ 20,783 007	- 1,000 091	0	0
							$= - [\gamma\gamma]$	$= - [\gamma\delta]$	$= - [\gamma\epsilon]$	$= - [\gamma\xi]$	$= - \Delta\alpha_2 \cdot 10^{10}$				
							$\sqrt{ \gamma\gamma } = \pm 4,718$								
$\frac{IV_{10}}{IV_4} \cdot IV = + 1,006 647$								- 1,006 647	0	0	0	0	+ 9,203 824	+ 0,788 095	0
$\frac{V_{10}}{V_5} \cdot V = + 1,074 373$								- 2,756 663	- 1,074 373	0	0	0	+ 10,848 160	+ 3,717 681	0
$\frac{VI_{10}}{VI_6} \cdot VI = + 2,782 676$								- 18,492 863	0	- 2,782 676	0	0	+ 3,761 107	+ 2,615 003	0
X. =								- 22,256 173	- 1,074 373	- 2,782 676	+ 23,813 091	+ 7,120 779	- 1,000 097	0	0
								$= - [\delta\delta]$	$= - [\delta\epsilon]$	$= - [\delta\xi]$	$= - \Delta\beta_2 \cdot 10^{10}$				
								$\sqrt{ \delta\delta } = \pm 4,718$							
$\frac{V_{11}}{V_5} \cdot V = + 0,418 723$								- 0,418 723	0	0	0	0	+ 4,227 930	+ 1,448 918	0
$\frac{VI_{11}}{VI_6} \cdot VI = \pm 0,000 000$								0	0	0	0	0	0	0	0
XI. =								- 0,418 723	+ 0,000 000	+ 4,227 930	+ 1,448 918	- 1,000 013	0	0	0
								$= - [\epsilon\epsilon]$	$= - [\epsilon\xi]$	$= - \Delta\alpha_3 \cdot 10^{15}$					
								$\sqrt{ \epsilon\epsilon } = \pm 0,647$							
$\frac{VI_{12}}{VI_6} \cdot VI = + 0,418 718$								- 0,418 718	+ 0,565 946	+ 0,393 488	- 1,000 007	0	0	0	0
XII. =								$= - [\xi\xi]$	$= - \Delta\beta_3 \cdot 10^{15}$						
								$\sqrt{ \xi\xi } = \pm 0,647$							

$\Delta\alpha_1 \cdot 10^5 = - 2,4653$   
 $\Delta\beta_1 \cdot 10^5 = - 20,7430$   
 $\Delta\alpha_2 \cdot 10^{10} = - 20,18884$   
 $\Delta\beta_2 \cdot 10^{10} = - 23,81309$   
 $1/6\alpha_3 \cdot 10^{15} = - 4,22793$   
 $1/6\beta_3 \cdot 10^{15} = - 0,56595$   
 $R_0 = 2625761,290$   
 $\Delta y = - 8,278$   
 $R_0 = 2625753,012 \text{ m}$   
 $H_0 = 5486160,570$   
 $\Delta x = + 6,767$   
 $H_0 = 5486167,337 \text{ m}$

$(\alpha_1) = + 1,000 6239$   
 $\Delta\alpha_1 = - 0,000 0247$   
 $\alpha_1 = + 1,000 5992$   
 $\pm 0,000 0144$   
 $(\alpha_2) \cdot 10^{10} = + 19,83 382$   
 $\Delta\alpha_2 \cdot 10^{10} = - 20,18 884$   
 $\alpha_2 = - 0,35 502$   
 $\pm 2,30 238$

Umformungsgleichungen:

$R = x' + 2625753,01 + \beta_1 \cdot y' + \Delta\alpha_1 \cdot x' + \beta_2 \cdot [1] + \alpha_2 \cdot [2] + 1/6\beta_3 \cdot [3] + 1/6\alpha_3 \cdot [4]$   
 $H = y' + 5486167,34 + \Delta\alpha' \cdot y' - \beta_1 \cdot x' + \alpha_2 \cdot [1] - \beta_2 \cdot [2] + 1/6\alpha_3 \cdot [3] - 1/6\beta_3 \cdot [4]$

$1/6\alpha_3 \cdot 10^{15} = - 4,22793 \pm 0,31 574$   
 $1/6\beta_3 \cdot 10^{15} = - 0,56595 \pm 0,31 574$

Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit:

$m = \pm \sqrt{\frac{[pvp]}{24-8}} = \pm \sqrt{\frac{3,815 293}{16}} = \pm \sqrt{0,238 456}$

Die nachträgliche Berechnung der  $v$  ergibt, daß wie vermutet größere Differenzen übrig geblieben sind, die von der Ungenauigkeit der französischen Koordinaten herrühren. Als größte Differenz erhält man beim Hochwert des Punktes 2 Kelschberg  $v = -1,26$  m. Für den vorgesehenen Zweck sind diese Differenzen durchaus tragbar. Es ist deshalb auch auf die Berechnung der 4. Potenzen, an die im Hinblick auf die noch großen Werte der 3. Potenzen gedacht werden könnte, verzichtet worden. Es wäre sonst nur eine wesentliche Mehrarbeit entstanden, ohne für den vorliegenden Fall eine Erhöhung der Genauigkeit zu bringen.

Aus dem folgenden Beispiel für T. P. 8 Großer Belchen ist die Anwendung der Transformationsformeln zu ersehen. Man wird mit Vorteil die Doppelrechenmaschine verwenden, deren Stellenzahl ausreicht. Sind die verwendeten Koordinaten nicht konform, so müssen sie zunächst in konforme Koordinaten umgewandelt werden. Die Umkehrung der Formeln ist verhältnismäßig einfach.

#### Umformung von französisch Nord de guerre in den 2. Gitterstreifen (604/II)

$x =$  franz. Rechtswert,  $y =$  franz. Hochwert

$x' = X - 500\,000$  m,  $y' = Y - 300\,000$  m

Formeln:  $R = 26\,25\,753,01 + x' + \beta_1 \cdot y' + \Delta\alpha_1 \cdot x' + \beta_2 \cdot [1] + \alpha_2 \cdot [2] + \frac{1}{6}\beta_3 \cdot [3] + \frac{1}{6}\alpha_3 \cdot [4]$

$H = 54\,86\,167,34 + y' + \Delta\alpha_1 \cdot y' - \beta_1 \cdot x' + \alpha_2 \cdot [1] - \beta_2 \cdot [2] + \frac{1}{6}\alpha_3 \cdot [3] - \frac{1}{6}\beta_3 \cdot [4]$

$$\begin{aligned} \Delta\alpha_1 &= + 59,92 \cdot 10^{-5} & \beta_1 &= - 2310,88 \cdot 10^{-5} \\ \alpha_2 &= - 0,35\,502 \cdot 10^{-10} & \beta_2 &= - 38,20\,199 \cdot 10^{-10} \\ \frac{1}{6}\alpha_3 &= - 4,22\,793 \cdot 10^{-15} & \frac{1}{6}\beta_3 &= - 0,56\,595 \cdot 10^{-15} \end{aligned}$$

#### Punkt: Großer Belchen Nr. 8.

$X = 452\,377,50$ m	$Y = 122\,547,40$ m	$y'_{100\text{ km}} = -1,77453$
$- 500\,000,00$ „	$- 300\,000,00$ „	$x'_{100\text{ km}} = -0,47623$
$x' = - 47\,622,50$ m	$y' = - 177\,452,60$ m	$y^2_{100\text{ km}} = + 3,14896$
$+ 2625\,753,01$ „	$+ 5486\,167,34$ „	$x^2_{100\text{ km}} = + 0,22679$
$+ \beta_1 \cdot y' = + 4\,100,72$ „	$+ \Delta\alpha_1 \cdot y' = - 106,33$ „	$y^2 - x^2 = + 2,92217$
$+ \Delta\alpha_1 \cdot x' = - 28,54$ „	$- \beta_1 \cdot x' = - 1100,50$ „	$[1] = \frac{y^2 - x^2}{2} = + 1,46109$
$+ \beta_2 \cdot [1] = - 55,82$ „	$+ \alpha_2 \cdot [1] = - 0,52$ „	$[2] = xy = + 0,84507$
$+ \alpha_2 \cdot [2] = - 0,30$ „	$- \beta_2 \cdot [2] = + 32,28$ „	$[3] = y(y^2 - 3x^2) = - 4,38060$
$+ \frac{1}{6}\beta_3 \cdot [3] = + 2,48$ „	$+ \frac{1}{6}\alpha_3 \cdot [3] = + 18,52$ „	$[4] = x(3y^2 - x^2) = - 4,39079$
$+ \frac{1}{6}\alpha_3 \cdot [4] = + 18,56$ „	$- \frac{1}{6}\beta_3 \cdot [4] = - 2,48$ „	$3x^2 = + 0,68036$
$R = + 2582167,61$ m	$H = + 5307555,71$ m	$y^2 - 3x^2 = + 2,46860$
Soll = + 2582167,86 „	Soll = + 5307555,82 „	$3y^2 = + 9,44688$
		$3y^2 - x^2 = + 9,22009$

## Umkehrung der Reihen für die dänische Abbildung und Berechnung der ebenen Meridiankonvergenz

Von Dr.-Ing. Karl Rinner, Reg.-Rat im OKM.

### 1. Einleitung

Seit 1934 werden die trigonometrischen Rechnungen in Dänemark in einem System („System 1934“) ausgeführt, welches durch die sogenannte Buchwald'sche Abbildung des Hayford'schen Ellipsoides erhalten wird.

Diese in [1] (ungefähr) beschriebene Projektion ist winkeltreu und wird durch die Forderung nach einer bestimmten Form der Maßstabsverzerrung definiert. Sie läßt sich nicht geometrisch veranschau-

lichen und auch nicht durch geschlossene Formeln darstellen. Für die Abbildungsgleichungen werden Potenzreihen angegeben.

Die Form dieser Potenzreihen weicht jedoch von der sonst bei winkeltreuen Abbildungen sich ergebenden ab, da jede Reihe alle Potenzen der Unbekannten enthält („vollständigen Reihen“). Der Grund hierfür liegt im Fehlen der Symmetrie zum Bild des Meridians durch den Ursprung, welcher nicht als gerade Linie abgebildet wird und daher nicht als Achse des ebenen Koordinatensystems gewählt werden kann.

Die allgemeinen Formeln für diese Reihen wurden bisher nicht bekannt gegeben, wohl aber hat das geodätische Institut in Kopenhagen die Zahlenkoeffizienten der Reihen für die Berechnung geographischer Koordinaten aus ebenen mitgeteilt. Die umgekehrten Reihen, welche aus dem eingangs erwähnten Grund für die dänische Landesvermessung keine Bedeutung haben, lagen hingegen nicht vor.

Für Vermessungsaufgaben der Kriegsmarine sind jedoch auch diese von Bedeutung, da hierbei bald ebene, bald geographische Koordinaten benötigt werden. Auch sind zur Festlegung des geographischen Meridians aus der Gitternordrichtung sowie für die umgekehrte Aufgabe Formeln für die Berechnung der ebenen Meridiankonvergenz erforderlich.

Es bestand somit die Notwendigkeit, die lediglich durch die Zahlenkoeffizienten gegebenen Reihen für  $\Delta\varphi$  und  $\Delta\lambda$  umzukehren und hieraus Reihen für die Meridiankonvergenz zu ermitteln. Hierüber soll nun berichtet werden.

Da sich vollständige Reihen nicht nach den sonst üblichen Verfahren umkehren lassen, mußte erst ein allgemeineres Verfahren entwickelt werden, welches anscheinend bisher noch nicht bekannt war. Dieses wird im Folgenden zuerst abgeleitet und dann seine Anwendung für Dänemark gezeigt.

Ebenso wird bei den Formeln für die ebene Meridiankonvergenz verfahren.

### 2. Allgemeine Umkehrung vollständiger Reihen

Vorgegeben seien die Reihen (1) für  $\Delta\varphi$  und  $\Delta\lambda$  bis einschließlich der Glieder 4. Ordnung, in welchen die zu den Produkten  $x^i y^k$  gehörigen Koeffizienten durch die in eine Klammer gesetzten Exponenten (ik) bezeichnet werden sollen.

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10)x + (01)y \\ &+ (20)x^2 + (11)xy + (02)y^2 \\ &+ (30)x^3 + (21)x^2y + (12)xy^2 + (03)y^3 \\ &+ (40)x^4 + (31)x^3y + (22)x^2y^2 + (13)xy^3 + (04)y^4 \end{aligned} \quad (1a)$$

$$\begin{aligned} \Delta\lambda &= (\overline{10})x + (\overline{01})y \\ &+ (\overline{20})x^2 + (\overline{11})xy + (\overline{02})y^2 \\ &+ (\overline{30})x^3 + (\overline{21})x^2y + (\overline{12})xy^2 + (\overline{03})y^3 \\ &+ (\overline{40})x^4 + (\overline{31})x^3y + (\overline{22})x^2y^2 + (\overline{13})xy^3 + (\overline{04})y^4 \end{aligned} \quad (1b)$$

Die Umkehrung dieser Reihen wird schrittweise durchgeführt und bei jedem neuen Schritt das früher gewonnene Ergebnis mitbenutzt. Aus den auf die Glieder 1. Ordnung reduzierten Reihen (1)

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= (10)x + (01)y \\ \Delta\lambda &= (\overline{10})x + (\overline{01})y \end{aligned}$$

folgen durch Auflösen die Glieder 1. Ordnung der Reihen für  $x$  und  $y$ , in welchen die Koeffizienten in entsprechender Weise durch die mit einer eckigen Klammer versehenen Exponenten dargestellt werden.

$$\begin{aligned} x &= [10]\Delta\varphi + [01]\Delta\lambda \\ y &= [\overline{10}]\Delta\varphi + [\overline{01}]\Delta\lambda \end{aligned} \quad (2a)$$

$$\begin{aligned} [10] &= \frac{1}{D}(\overline{01}) & [\overline{10}] &= -\frac{1}{D}(\overline{10}) \\ [01] &= -\frac{1}{D}(\overline{01}) & [\overline{01}] &= -\frac{1}{D}(\overline{10}) \end{aligned} \quad D = \begin{vmatrix} (10) & (01) \\ (\overline{10}) & (\overline{01}) \end{vmatrix} \quad (2b)$$

Mit (2a) werden die zweiten Potenzen

$$\begin{aligned} x^2 &= [10]^2 \Delta\varphi^2 + 2 [10] [01] \Delta\varphi \Delta\lambda + [01]^2 \Delta\lambda^2 \\ y^2 &= [\overline{10}]^2 \Delta\varphi^2 + 2 [\overline{10}] [\overline{01}] \Delta\varphi \Delta\lambda + [\overline{01}]^2 \Delta\lambda^2 \\ xy &= [10] [\overline{10}] \Delta\varphi^2 + ([10] [\overline{01}] + [01] [\overline{10}]) \Delta\varphi \Delta\lambda + [01] [\overline{01}] \Delta\lambda^2 \end{aligned}$$

gebildet, welche in (1) eingesetzt, Beziehungen für die Glieder 2. Ordnung ergeben. Man erhält die Gleichungen

$$\begin{aligned} \Delta\varphi + F &= (10)x + (01)y \\ \Delta\lambda + \overline{F} &= (\overline{10})x + (\overline{01})y, \end{aligned} \quad (3a)$$

wobei für  $F$  und  $\overline{F}$  die Beziehungen gelten:

$$\begin{aligned} F &= f_{20} \Delta\varphi^2 + f_{11} \Delta\varphi \Delta\lambda + f_{02} \Delta\lambda^2 \\ \overline{F} &= \overline{f}_{20} \Delta\varphi^2 + \overline{f}_{11} \Delta\varphi \Delta\lambda + \overline{f}_{02} \Delta\lambda^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -f_{20} &= [10]^2 (20) + [10] [\overline{01}] (11) + [\overline{10}]^2 (02) \\ -f_{02} &= [01]^2 (20) + [01] [\overline{01}] (11) + [\overline{01}]^2 (02) \\ -f_{11} &= 2 [10] [01] (20) + ([10] [\overline{01}] + [01] [\overline{10}]) (11) + 2 [\overline{10}] [\overline{01}] (02) \\ -\overline{f}_{20} &= [10]^2 (\overline{20}) + [10] [\overline{01}] (\overline{11}) + [\overline{10}]^2 (\overline{02}) \\ -\overline{f}_{02} &= [01]^2 (\overline{20}) + [01] [\overline{01}] (\overline{11}) + [\overline{01}]^2 (\overline{02}) \\ -\overline{f}_{11} &= 2 [10] [01] (\overline{20}) + ([10] [\overline{01}] + [01] [\overline{10}]) (\overline{11}) + 2 [\overline{10}] [\overline{01}] (\overline{02}) \end{aligned} \quad (3b)$$

Die Auflösung von (3a) ergibt

$$x = \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (\Delta\varphi + F) (01) \\ (\Delta\lambda + \overline{F}) (\overline{01}) \end{vmatrix} \quad y = \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (10) \Delta\varphi + F \\ (\overline{10}) \Delta\lambda + \overline{F} \end{vmatrix}$$

und hieraus erhält man unter Beachtung von (2) und der Sätze über das Addieren von Determinanten die Reihen:

$$\begin{aligned} x &= [10] \Delta\varphi + [01] \Delta\lambda - \frac{1}{D} \begin{vmatrix} f_{20} (01) \\ f_{20} (01) \end{vmatrix} \Delta\varphi^2 - \frac{1}{D} \begin{vmatrix} f_{11} (01) \\ f_{11} (01) \end{vmatrix} \Delta\varphi \Delta\lambda - \frac{1}{D} \begin{vmatrix} f_{02} (01) \\ f_{02} (01) \end{vmatrix} \Delta\lambda^2 \\ y &= [\overline{10}] \Delta\varphi + [\overline{01}] \Delta\lambda - \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (10) f_{20} \\ (10) \overline{f}_{20} \end{vmatrix} \Delta\varphi^2 - \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (10) f_{11} \\ (10) \overline{f}_{11} \end{vmatrix} \Delta\varphi \Delta\lambda - \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (10) f_{02} \\ (10) \overline{f}_{02} \end{vmatrix} \Delta\lambda^2 \end{aligned}$$

Werden darin  $f$  und  $\overline{f}$  durch die Beziehungen (3b) ersetzt, so erhält man für die gesuchten Glieder 2. Ordnung das Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} -[20] &= \Sigma k_{lm}^{20} D_{lm} & -[\overline{20}] &= \Sigma k_{lm}^{20} \overline{D}_{lm} \\ -[11] &= \Sigma k_{lm}^{11} D_{lm} & -[\overline{11}] &= \Sigma k_{lm}^{11} \overline{D}_{lm} \\ -[02] &= \Sigma k_{lm}^{02} D_{lm} & -[\overline{02}] &= \Sigma k_{lm}^{02} \overline{D}_{lm} \end{aligned} \quad (4a)$$

$$l, m = 20, 11, 02$$

$$\begin{aligned} k_{20}^{20} &= [10]^2 & k_{11}^{20} &= [10] [\overline{10}] & k_{02}^{20} &= [\overline{10}]^2 \\ k_{20}^{11} &= 2 [10] [01] & k_{11}^{11} &= [10] [\overline{01}] + [\overline{10}] [01] & k_{02}^{11} &= 2 [\overline{10}] [\overline{01}] \\ k_{20}^{02} &= [01]^2 & k_{11}^{02} &= [01] [\overline{01}] & k_{02}^{02} &= [\overline{01}]^2 \end{aligned} \quad (4b)$$

$$\begin{aligned} D_{ik} &= \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (ik) (01) \\ (\overline{ik}) (\overline{01}) \end{vmatrix} = \frac{1}{D} \left( -(\overline{ik}) (01) + (ik) (\overline{01}) \right) \\ \overline{D}_{ik} &= \frac{1}{D} \begin{vmatrix} (10) (ik) \\ (\overline{10}) (\overline{ik}) \end{vmatrix} = \frac{1}{D} \left( -(\overline{ik}) (10) - (ik) (\overline{10}) \right) \end{aligned} \quad (4c)$$

Bezeichnen  $S_i$  und  $\overline{S}_i$  die Summen der Glieder  $i$ -ter Ordnung, so bestehen für die  $k$  die Kontrollgleichungen

$$\Sigma k_{20} = S_1^2 \quad \Sigma k_{11} = S_1 \overline{S}_1 \quad \Sigma k_{02} = \overline{S}_1^2$$

und für die Glieder 2. Ordnung die die gesamte Rechnung kontrollierende Gleichungen

$$\begin{aligned} -S_2 &= S_1^2 D_{20} + S_1 \overline{S}_1 D_{11} + \overline{S}_1^2 D_{02} \\ -\overline{S}_2 &= S_1^2 \overline{D}_{20} + S_1 \overline{S}_1 \overline{D}_{11} + \overline{S}_1^2 \overline{D}_{02} \end{aligned} \quad (4d)$$

Aus den Gleichungen (4) läßt sich nun das allgemeine Bildungsgesetz für die Koeffizienten  $[ik]$ ,  $[\overline{ik}]$  ablesen, welches als Satz ausgesprochen werden soll.

Satz: Jeder Koeffizient  $[ik]$  bzw.  $[\overline{ik}]$  von der Ordnung  $(i+k) > 1$  wird als negative Summe der  $(n^2 + 3n - 4)$  Produkte  $(k_{lm}^{ik} D_{lm})$  bzw.  $(\overline{k}_{lm}^{ik} \overline{D}_{lm})$  gebildet, für welche die Beziehung  $1 < (l+m) \leq (i+k)$  gilt. In jedem Produkt bedeuten:

1.  $D_{lm}$  bzw.  $\overline{D}_{lm}$  die nach (4c) gebildeten Determinantenquotienten.
2.  $k_{lm}^{ik}$  die Summe aus allen möglichen Produkten der vorgegebenen Koeffizienten  $[rs]$  und  $[\overline{tu}]$  für welche die Quersumme  $(r+s+t+u) = (i+k)$ . Dabei gibt  $l$  die Zahl der Faktoren  $[rs]$ ,  $m$  die der  $[\overline{tu}]$  an und erhält jedes dieser Produkte noch den aus der Operation  $(x^l y^m)$  folgenden Zahlenfaktor.

Nach diesem Satz, welcher in voller Allgemeinheit bewiesen werden kann, kann man nun die allgemeinen Formeln für die übrigen Glieder der Reihen ohne weitere Rechnung angeben.

Für die Glieder 3. und 4. Ordnung gelten danach die Gleichungen (5) und (6). Die dazugehörigen  $k$  sind (ebenso wie die bereits in (4b) angegebenen  $k$  für die Glieder 2. Ordnung) in Tafel 1 zusammengestellt.

$$\begin{aligned} -[30] &= \Sigma k_{lm}^{30} D_{lm} & -[\overline{30}] &= \Sigma k_{lm}^{30} \overline{D}_{lm} \\ -[21] &= \Sigma k_{lm}^{21} D_{lm} & -[\overline{21}] &= \Sigma k_{lm}^{21} \overline{D}_{lm} \\ -[12] &= \Sigma k_{lm}^{12} D_{lm} & -[\overline{12}] &= \Sigma k_{lm}^{12} \overline{D}_{lm} \\ -[03] &= \Sigma k_{lm}^{03} D_{lm} & -[\overline{03}] &= \Sigma k_{lm}^{03} \overline{D}_{lm} \\ -S_3 &= \Sigma D_{lm} \Sigma k_{lm}^{ik} & -\overline{S}_3 &= \Sigma \overline{D}_{lm} \Sigma k_{lm}^{ik} \end{aligned} \quad (5)$$

$$l, m = 20, 11, 02, 30, 21, 12, 03$$

$$\begin{aligned} -[40] &= \Sigma k_{lm}^{40} D_{lm} & -[\overline{40}] &= \Sigma k_{lm}^{40} \overline{D}_{lm} \\ -[31] &= \Sigma k_{lm}^{31} D_{lm} & -[\overline{31}] &= \Sigma k_{lm}^{31} \overline{D}_{lm} \\ -[22] &= \Sigma k_{lm}^{22} D_{lm} & -[\overline{22}] &= \Sigma k_{lm}^{22} \overline{D}_{lm} \\ -[13] &= \Sigma k_{lm}^{13} D_{lm} & -[\overline{13}] &= \Sigma k_{lm}^{13} \overline{D}_{lm} \\ -[04] &= \Sigma k_{lm}^{04} D_{lm} & -[\overline{04}] &= \Sigma k_{lm}^{04} \overline{D}_{lm} \\ -S_4 &= \Sigma D_{lm} \Sigma k_{lm}^{ik} & -\overline{S}_4 &= \Sigma \overline{D}_{lm} \Sigma k_{lm}^{ik} \end{aligned} \quad (6)$$

$$lm = 20, 11, 02, 30, 21, 12, 03, 40, 31, 22, 13, 04$$

Damit ist die Umkehrung der Reihen bis einschließlich der Reihen 4. Ordnung durchgeführt. Das Ergebnis sind die Reihen (7), in welchen die Koeffizienten nach den Formeln (2), (4), (5), (6) zu berechnen sind.

$$\begin{aligned}
x &= [10] \Delta\varphi + [01] \Delta\gamma \\
&+ [20] \Delta\varphi^2 + [11] \Delta\varphi \Delta\lambda + [02] \Delta\lambda^2 \\
&+ [30] \Delta\varphi^3 + [21] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda + [12] \Delta\varphi \Delta\lambda^2 + [03] \Delta\lambda^3 \\
&+ [40] \Delta\varphi^4 + [31] \Delta\varphi^3 \Delta\lambda + [22] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda^2 + [13] \Delta\varphi \Delta\lambda^3 + [04] \Delta\lambda^4
\end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned}
y &= [\overline{10}] \Delta\varphi + [\overline{01}] \Delta\lambda \\
&+ [\overline{20}] \Delta\varphi^2 + [\overline{11}] \Delta\varphi \Delta\lambda + [\overline{02}] \Delta\lambda^2 \\
&+ [\overline{30}] \Delta\varphi^3 + [\overline{21}] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda + [\overline{12}] \Delta\varphi \Delta\lambda^2 + [\overline{03}] \Delta\lambda^3 \\
&+ [\overline{40}] \Delta\varphi^4 + [\overline{31}] \Delta\varphi^3 \Delta\lambda + [\overline{22}] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda^2 + [\overline{13}] \Delta\varphi \Delta\lambda^3 + [\overline{04}] \Delta\lambda^4
\end{aligned}$$

Bemerkt werde, daß die hier angegebenen Umkehrformeln in die in [2] abgeleiteten Formeln für symmetrische konforme Reihen übergehen, wenn alle  $(ik)$ ,  $[ik]$  für welche  $k$  eine ungerade Zahl und alle  $(\overline{ik})$ ,  $[\overline{ik}]$  für welche  $k$  eine gerade Zahl ist gleich Null gesetzt werden.

### 3. Allgemeine Formeln für die ebene Meridiankonvergenz

Als ebene Meridiankonvergenz in einem Punkt  $P$  wird der Winkel  $\gamma$  bezeichnet, den das Meridianbild mit der Parallelen zur Hochachse in  $P$  einschließt. Sie kann als Funktion von geographischen und ebenen Koordinaten dargestellt werden. Die Gleichungen (7)

$$\begin{aligned}
x &= x(\Delta\varphi, \Delta\lambda) \\
y &= y(\Delta\varphi, \Delta\lambda)
\end{aligned}$$

stellen für  $\Delta\lambda = \text{konst.}$  die Parametergleichung des Meridians dar und es ist daher

$$\begin{aligned}
\text{tg } \gamma &= -\frac{dy}{dx} = -\frac{y_\varphi}{x_\varphi} \\
\gamma &= -\frac{y_\varphi}{x_\varphi} + \frac{1}{3} \left( \frac{y_\varphi}{x_\varphi} \right)^3
\end{aligned} \quad (8a)$$

Ebenso kann  $\Delta\lambda = l(x, y)$  für  $\Delta\lambda = \text{konst.}$  als implizite Gleichung des Meridianbildes betrachtet werden. Durch Differenzieren erhält man in diesem Falle  $l_x dx + l_y dy = 0$  und hieraus

$$\gamma = \frac{l_x}{l_y} - \frac{1}{3} \left( \frac{l_x}{l_y} \right)^3 \quad (8b)$$

Bei konformen Abbildungen schließt auch der Parallelkreis mit der Rechtsachse denselben Winkel  $\gamma$  ein und es gelten daher auch die (aus den Cauchy-Riemann'schen Differentialgleichungen folgenden) Bezeichnungen

$$\gamma = +\frac{x_\lambda}{y_\lambda} - \frac{1}{3} \left( \frac{x_\lambda}{y_\lambda} \right)^3, \quad \gamma = -\frac{f_y}{f_x} + \frac{1}{3} \left( \frac{f_y}{f_x} \right)^3 \quad (9)$$

Im Folgenden werden die Gleichungen (8) benutzt, weil die hieraus gewonnenen Formeln auch für die nicht konformen Abbildungen Geltung haben. Aus (8) folgt

$$\begin{aligned}
x_\varphi &= [10] & y_\varphi &= [\overline{10}] \\
&+ 2[20] \Delta\varphi + [11] \Delta\lambda & &+ 2[\overline{20}] \Delta\varphi + [\overline{11}] \Delta\lambda \\
&+ 3[30] \Delta\varphi^2 + 2[21] \Delta\varphi \Delta\lambda + [12] \Delta\lambda^2 & &+ 3[\overline{30}] \Delta\varphi^2 + 2[\overline{21}] \Delta\varphi \Delta\lambda + [\overline{12}] \Delta\lambda^2 \\
&+ 4[40] \Delta\varphi^3 + 3[31] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda + 2[22] \Delta\varphi \Delta\lambda^2 + [13] \Delta\lambda^3 & &+ 4[\overline{40}] \Delta\varphi^3 + 3[\overline{31}] \Delta\varphi^2 \Delta\lambda + 2[\overline{22}] \Delta\varphi \Delta\lambda^2 + [\overline{13}] \Delta\lambda^3
\end{aligned} \quad (10)$$

und hieraus, wenn lediglich die Glieder 3. Ordnung betrachtet werden

$$\frac{1}{x_\varphi} = \Sigma [ik]' \Delta\varphi^i \Delta\lambda^k, \quad i, k = 0, 1, 2, 3$$

Für die darin enthaltenen  $[ik]'$  gelten die Bestimmungsgleichungen

$$\begin{aligned}
[00]' [10] - 1 &= 0 \\
[10]' [10]^2 + 2 [20] &= 0 \\
[01]' [10]^2 + [11] &= 0 \\
[20]' [10]^3 + 3 [30] [10] - 4 [20] &= 0 \\
[11]' [10]^3 + 2 [21] [10] - 4 [20] [11] &= 0 \\
[02]' [10]^3 + [12] [10] - [11] &= 0 \\
[30]' [10]^4 + 4 [40] [10]^2 - 12 [20] [30] [10] + 8 [20]^3 &= 0 \\
[21]' [10]^4 + 3 [31] [10]^2 - (8 [20] [21] + 6 [11] [30]) [10] + 12 [20]^2 [11] &= 0 \\
[12]' [10]^4 + 2 [22] [10]^2 - 4 ([20] [12] + [11] [21]) [10] + 6 [20] [11]^2 &= 0 \\
[13]' [10]^4 + [13] [10]^2 - 2 [11] [12] [10] + [11]^3 &= 0
\end{aligned} \quad (11a)$$

Bezeichnen  $s_i, s'_i$  die Summen der Koeffizienten  $i$ -ter Ordnung von  $x_\varphi$  bzw.  $\frac{1}{x_\varphi}$ , so gelten, wie leicht abzulesen, hierfür die Kontrollgleichungen

$$\begin{aligned}
s'_1 s_0^2 + s_1 &= 0 \\
s'_2 s_0^3 + s_2 s_0 - s_1 &= 0 \\
s'_3 s_0^4 + s_3 s_0^2 - 2 s_2 s_1 s_0 + s_1^3 &= 0
\end{aligned}$$

Durch Multiplikation ergibt sich

$$-\text{tg } \gamma = \Sigma [ik]_+ \Delta\varphi^i \Delta\lambda^k, \quad i, k = 1, 2, 3 \quad (12a)$$

$$\begin{aligned}
[00]_+ &= [\overline{10}] [00]' \\
[10]_+ &= 2 [\overline{20}] [00]' + [\overline{10}] [10]' \\
[01]_+ &= [\overline{11}] [00]' + 0 + [\overline{10}] [01]' \\
[20]_+ &= 3 [\overline{30}] [00]' + 2 [\overline{20}] [10]' + 0 + [\overline{20}] [20]' \\
[11]_+ &= 2 [\overline{21}] [00]' + [\overline{11}] [10]' + 2 [\overline{20}] [01]' + 0 + [\overline{10}] [11]' \\
[02]_+ &= [\overline{12}] [00]' + 0 + [\overline{11}] [01]' + 0 + 0 + [\overline{10}] [02]' \\
[30]_+ &= 4 [\overline{40}] [00]' + 3 [\overline{30}] [10]' + 0 + 2 [\overline{20}] [20]' + 0 + 0 + [\overline{10}] [30]' \\
[21]_+ &= 3 [\overline{31}] [00]' + 2 [\overline{21}] [10]' + 3 [\overline{30}] [01]' + [\overline{11}] [20]' + 2 [\overline{20}] [11]' + 0 + [\overline{10}] [21]' \\
[12]_+ &= 2 [\overline{22}] [00]' + [\overline{12}] [10]' + 2 [\overline{21}] [01]' + 0 + [\overline{11}] [11]' + 2 [20] [02]' + [\overline{10}] [12]' \\
[03]_+ &= [\overline{13}] [00]' + 0 + [\overline{12}] [01]' + 0 + 0 + [\overline{11}] [02]' + [\overline{10}] [03]'
\end{aligned} \quad (12)$$

Zur Verprobung dienen wiederum Summengleichungen:

$$\begin{aligned}
s_{+1} &= \overline{s}_1 s'_0 + \overline{s}_0 s'_1 \\
s_{+2} &= \overline{s}_2 s'_0 + \overline{s}_1 s'_1 + \overline{s}_0 s'_2 \\
s_{+3} &= \overline{s}_3 s'_0 + \overline{s}_2 s'_1 + \overline{s}_1 s'_2 + \overline{s}_0 s'_3
\end{aligned}$$

Für  $\gamma$  erhält man schließlich

$$\begin{aligned}
\gamma &= \Sigma [ik]_+ \Delta\varphi^i \Delta\lambda^k, \quad i, k = 0, 1, 2, 3 \quad (13a) \\
[00]_+ &= [00]_+ - \frac{1}{3} [00]_+^3 \\
[10]_+ &= [10]_+ - [10]_+ [00]_+^2 \\
[01]_+ &= [01]_+ - [01]_+ [00]_+^2 \\
[20]_+ &= [20]_+ - [20]_+ [00]_+^2 - [10]_+^2 [00]_+ \\
[11]_+ &= [11]_+ - [11]_+ [00]_+^2
\end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned}
[02]^+ &= [02]_+ - [02]_+ [00]_+^2 - [10]_+^2 [00]_+ \\
[30]^+ &= [30]_+ - [30]_+ [00]_+^2 - \frac{1}{3} [10]_+^3 \\
[21]^+ &= [21]_+ - [21]_+ [00]_+^2 - [10]_+^2 [01]_+ \\
[12]^+ &= [12]_+ - [12]_+ [00]_+^2 - [01]_+^2 [10]_+ \\
[03]^+ &= [13]_+ - [03]_+ [00]_+^2 - \frac{1}{3} [01]_+^3
\end{aligned}
\tag{13}$$

Für die Berechnung der Reihen für (8b) können die entsprechenden Formeln wegen der zwischen  $\Delta\lambda$ ,  $\Delta\varphi$  und  $y$ ,  $x$  bestehenden Symmetrie ohne weitere Rechnung gebildet werden. Das (11a) entsprechende System für  $\frac{1}{l_y} l_x$  erhält man, wenn  $[ik]$  durch  $(k\bar{i})$  und  $\Delta\varphi$ ,  $\Delta\lambda$  durch  $y$  und  $x$  ersetzt werden. Es ist also

$$\begin{aligned}
(00)' (\bar{01}) - 1 &= 0 \\
(10)' (\bar{01})^2 + (\bar{11}) &= 0 \\
(01)' (\bar{01})^2 + 2 (\bar{02}) &= 0 \\
(20)' (\bar{01})^3 + (\bar{21}) (\bar{01}) - (\bar{11})^2 &= 0 \\
(11)' (\bar{01})^3 + 2 (\bar{12}) (\bar{01}) - 4 (\bar{02}) (\bar{11}) &= 0 \\
(02)' (\bar{01})^3 + 3 (\bar{03}) (\bar{01}) - 4 (\bar{02})^2 &= 0
\end{aligned}
\tag{11b}$$

$$\begin{aligned}
(30)' (\bar{01})^4 + (\bar{31}) (\bar{01})^2 - 2 (\bar{11}) (\bar{21}) (\bar{01}) + (\bar{11})^3 &= 0 \\
(21)' (\bar{01})^4 + 2 (\bar{22}) (\bar{01})^2 - 4 ((\bar{11}) (\bar{12}) + (\bar{02}) (\bar{21})) (\bar{01}) + 6 (\bar{02}) (\bar{11})^2 &= 0 \\
(12)' (\bar{01})^4 + 3 (\bar{13}) (\bar{01})^2 - (8 (\bar{02}) (\bar{12}) + 6 (\bar{11}) (\bar{03})) (\bar{01}) + 12 (\bar{02})^2 (\bar{11}) &= 0 \\
(03)' (\bar{01})^4 + 4 (\bar{04}) (\bar{01})^2 - 12 (\bar{02}) (\bar{03}) (\bar{01}) + 8 (\bar{02})^3 &= 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
s'_1 s_0^2 + s_1 &= 0 & s'_3 s_0^4 + s_3 s_0^2 - 2 s_2 s_1 s_0 + s_1^3 &= 0 \\
s'_2 s_0^3 + s_2 s_0 &= s_1 = 0
\end{aligned}$$

Die Multiplikation  $l_x \cdot \frac{1}{l_y}$  ergibt

$$\operatorname{tg} \gamma = \sum (ik)_+ x^i y^k \quad ik = 1, 2, 3, \tag{12b}$$

worin für  $(ik)$  die Gleichungen 12 gelten, wenn darin die eckigen Klammern durch runde ersetzt werden. Weiter erhält man wie früher aus 12b

$$\gamma = \sum (ik)^+ x^i y^k \quad i, k = 1, 2, 3, \tag{13b}$$

worin die  $(ik)$  wie oben aus (13) durch Vertauschen der eckigen und runden Klammern erhalten werden.

Abschließend sei noch festgestellt, daß auch die aus (9) folgende allgemeinen Formelsysteme auf analoge Weise ohne Rechnung sofort angeschrieben werden können und daß sich analog wie im 2. Abschnitt angeben, auch die für symmetrische konforme Reihen bestehenden Gleichungen durch Nullsetzen der entsprechenden Koeffizienten ergeben.

#### 4. Die zahlenmäßige Rechnung für Dänemark

Die vom Geod. Institut in Kopenhagen mitgeteilten Zahlenkoeffizienten  $(ik)$   $(\bar{ik})$  für die Systeme Jütland und Seeland sind in Tafel 2 und 3 enthalten. Sie ergeben  $\Delta\varphi$  und  $\Delta\lambda$  in Sekunden, wenn die Koordinaten in Einheiten von 100 km in die Rechnung eingeführt werden, das heißt, jeder Koeffizient  $(ik)$  und  $(\bar{ik})$  besitzt eine Dimension  $\rho 10^{5(i+k)}$ . Da in Dänemark  $y$  nach Norden und  $x$  nach Westen gezählt wird, müssen in den abgeleiteten allgemeinen Formeln  $x$  und  $y$  vertauscht werden.

Die Koeffizienten  $[ik]$   $[\bar{ik}]$  sollen nun in der Dimension  $\left(\frac{10^3}{\rho}\right)^{i+k}$  berechnet werden, so daß sich die ebenen Koordinaten in Meter ergeben, wenn  $\Delta\varphi$  und  $\Delta\lambda$  in Einheiten von je 1000" ausgeführt werden.

Da die Formeln (2) und (7) dimensionslose Koeffizienten  $(ik)$   $(\bar{ik})$  zur Voraussetzung haben bzw. dimensionslose  $[ik]$   $[\bar{ik}]$  ergeben, müssen die  $[ik]$ , welche aus den mit Dimensionen versehenen  $(ik)$  noch mit bestimmten Faktoren multipliziert werden. Bezeichnen  $(ik)$  bzw.  $[ik]$  die dimensionslosen Zahlenkoeffizienten,  $(ik)''$  die vorgegebenen und  $[ik]''$  die hieraus unmittelbar folgenden, sowie  $[ik]^m$  die gesuchten Koeffizienten, so bestehen die Beziehungen

$$\begin{aligned}
(ik)'' &= (ik) \cdot \rho 10^{5(i+k)} & D''_{ik} &= D_{ik} \cdot 10^{5(i+k-1)} \\
[ik]^m &= [ik] \left(\frac{10^3}{\rho}\right)^{i+k} & D'' &= D \rho^2 10^{10} \\
[ik]^m &= \alpha [ik]''
\end{aligned}$$

Damit erhält man zum Beispiel

$$\begin{aligned}
[10]^m &= \frac{10^3}{\rho} [10] = \frac{10^3}{\rho} \frac{(01)}{D} = [10]'' \cdot 10^8 & \alpha_{10} &= 10^8 \\
[20]^m &= \frac{10^6}{\rho^2} [20] = \frac{10^6}{\rho^2} [10]^2 D_{20} = [20]'' \cdot 10^{-5} & \alpha_{20} &= 10^{-5} \\
&\text{usw.}
\end{aligned}$$

Ganz allgemein ergibt sich, daß  $\alpha$  lediglich von der Ordnung  $(i+k)$  abhängig ist und es gilt:

$(i+k)$	1	2	3	4
$\alpha$	$10^8$	$10^{-5}$	$10^{-10}$	$10^{-15}$

Die Zahlenrechnung wurde mit der elektrischen Rechenmaschine ausgeführt, und zwar wurden erst sämtliche  $D_{ik}$  (und  $D$ ) in Einheiten  $10^{-5}$  berechnet und durch Gleichungen

$$\begin{aligned}
\Sigma D_{ik} &= -\Sigma s(\bar{01}) + \Sigma s(\bar{01}) \\
\Sigma \bar{D}_{ik} &= +\Sigma s(10) - \Sigma s(\bar{10})
\end{aligned}$$

verprobt. Die Ermittlung der  $[ik]$  erfolgte dann stufenweise, wobei jede Stufe durch die angegebenen Summgleichungen kontrolliert wurde. Das Ergebnis ist in Tafel 2 und 3 zusammengestellt.

Die Koeffizienten für die Meridiankonvergenz wurden so berechnet, daß sich  $\gamma$  wiederum in Sekunden ergibt, wenn wie oben  $\Delta\varphi$  und  $\Delta\lambda$  in Einheiten von 1000 Sekunden und  $y$  und  $x$  in Einheiten von 100 km in die Rechnung eingeführt werden. Eine einfache Überlegung zeigt, daß die aus Tafel 2 und 3 folgenden Zahlenkoeffizienten die Dimension  $\left(\frac{10^3}{\rho}\right)^{i+k}$  und  $10^{5(i+k)}$  haben, so daß die erhaltenen Koeffizienten lediglich mit  $\rho''$  multipliziert werden müssen um  $\gamma$  in Sekunden zu erhalten. Die Zahlenrechnung wurde in der Reihenfolge (11) (12) (13) durchgeführt.

Bemerkenswert ist, daß auch im Nullpunkt eine Konvergenz von etwa 8 Minuten vorhanden ist, d. h. also, daß die Hochachse für Jütland und Seeland um etwa 8 Min. nach Osten verdreht ist.

In dem beigefügten in der Kriegsmarine verwendeten Rechenvordruck ist entsprechend dem in [2] angegebenen Rechenschema die Umrechnung eines Punktes durchgeführt und die Meridiankonvergenz berechnet. Es ergibt sich die genügende Übereinstimmung von 1 bis 2 cm in den Koordinaten und 0,1" in der Meridiankonvergenz. Bei Verwendung der Doppelrechenmaschine werden  $x$ ,  $y$  ( $\Delta\varphi$ ,  $\Delta\lambda$ ) zweckmäßig gemeinsam bestimmt und am besten gleich ein Schaltschema für alle möglichen (4) Fälle an Stelle der Vorzeichen angegeben.

#### Literaturverzeichnis:

- [1] Fremstilling af Kortprojektioner for System 1934, Geod. Inst. Kopenhagen, Okt. 1938.
- [2] Rinner, Reihen für die Bonne'sche Projektion, Mitteilungen 1. Jahrgang, Heft 5.

Tafel 1

	$k_{20}^{ik}$	$k_{11}^{ik}$	$k_{02}^{ik}$
$ik = 20$	$[10]^2$	$[10] [10]$	$[10]^2$
11	$2 [10] [01]$	$[10] [01] + [10] [01]$	$2 [10] [01]$
02	$[01]^2$	$[01] [01]$	$[01]^2$
	$S_1^2$	$S_1 S_1$	$\bar{S}_1^2$
	$k_{20}^{ik}$	$k_{11}^{ik}$	$k_{02}^{ik}$
$ik = 30$	$2 [10] [20]$	$[10] [20] + [10] [20]$	$2 [10] [20]$
21	$2 ([10] [11] + [01] [20])$	$[20] [01] + [20] [01] + [10] [11] + [10] [11]$	$2 [10] [11] + [01] [02]$
12	$2 ([10] [02] + [01] [11])$	$[02] [10] + [02] [10] + [01] [11] + [01] [11]$	$2 [10] [02] + [01] [11]$
03	$2 [01] [02]$	$[01] [02] + [01] [02]$	$2 [01] [02]$
	$2 S_1 S_2$	$S_1 \bar{S}_2 + \bar{S}_1 S_2$	$2 \bar{S}_1 \bar{S}_2$
	$k_{30}^{ik}$	$k_{21}^{ik}$	$k_{12}^{ik}$
$ik = 30$	$[10]^3$	$[10]^2 [10]$	$[10]^2 [10]$
21	$3 [10]^2 [01]$	$[10]^2 [01] + 2 [10] [01] [10]$	$[10]^2 [01] + 2 [10] [01] [10]$
12	$3 [01]^2 [10]$	$[01]^2 [10] + 2 [01] [10] [01]$	$[01]^2 [10] + 2 [01] [10] [01]$
03	$[01]^3$	$[01]^2 [01]$	$[01]^2 [01]$
	$S_1^3$	$S_1^2 \bar{S}_1$	$\bar{S}_1^2 S_1$
	$k_{20}^{ik}$	$k_{11}^{ik}$	$k_{02}^{ik}$
$ik = 40$	$2 [10] [30] + [20]^2$	$[10] [30] + [20] [20] + [10] [30]$	$2 [10] [30] + [20]^2$
31	$2 ([10] [21] + [20] [11] + [30] [01])$	$[11] [20] + [20] [11] + [30] [01] + [01] [30] + [10] [21] + [21] [10]$	$2 ([10] [21] + [20] [11] + [30] [01])$
22	$2 [11]^2 + 2 ([20] [02] + [10] [12] + [01] [21])$	$[11] [11] + [10] [12] + [01] [21] + [20] [02] + [20] [02] + [21] [01] + [12] [10]$	$[11]^2 + 2 ([20] [02] + [10] [12] + [01] [21])$
13	$2 ([01] [12] + [02] [11] + [03] [10])$	$[11] [02] + [02] [11] + [03] [10] + [10] [03] + [01] [12] + [12] [01]$	$2 ([01] [12] + [02] [11] + [03] [10])$
04	$2 [01] [03] + [02]^2$	$[01] [03] + [02] [02] + [01] [03]$	$2 [01] [03] + [02]^2$
	$2 S_1 S_3 + S_2^2$	$S_1 \bar{S}_3 + S_2 \bar{S}_2 + S_3 \bar{S}_1$	$2 \bar{S}_1 \bar{S}_3 + S_2^2$

(5b)

	$k_{30}^{ik}$	$k_{21}^{ik}$	$k_{12}^{ik}$
$ik = 40$	$3 [10]^2 [20]$	$[10]^2 [20] + 2 [10] [10] [20]$	$[10]^2 [20] + 2 [10] [10] [20]$
31	$3 ([10]^2 [11] + 2 [10] [01] [20])$	$[10]^2 [11] + 2 ([10] [10] [11] + [10] [01] [20] + [10] [01] [20] + [01] [01] [20])$	$[10]^2 [11] + 2 ([10] [10] [11] + [10] [01] [20] + [10] [01] [20] + [01] [01] [20])$
22	$3 ([20] [01]^2 + [02] [10]^2 + 2 [10] [01] [11])$	$[20] [01]^2 + [02] [10]^2 + 2 ([01] [01] [20] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [10] [02])$	$[20] [01]^2 + [02] [10]^2 + 2 ([01] [01] [20] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [10] [02])$
13	$3 ([01]^2 [11] + 2 [01] [10] [02])$	$[01]^2 [11] + 2 ([01] [01] [11] + [01] [10] [02] + [01] [10] [02] + [10] [10] [02])$	$[01]^2 [11] + 2 ([01] [01] [11] + [01] [10] [02] + [01] [10] [02] + [10] [10] [02])$
04	$3 [01]^2 [02]$	$[01]^2 [02] + 2 [01] [01] [02]$	$[01]^2 [02] + 2 [01] [01] [02]$
	$3 S_1^2 S_2$	$S_1^2 \bar{S}_2 + 2 S_1 \bar{S}_1 S_2$	$S_1^2 \bar{S}_2 + 2 S_1 \bar{S}_1 S_2$
	$k_{03}^{ik}$	$k_{12}^{ik}$	$k_{12}^{ik}$
$ik = 40$	$3 [10]^2 [20]$	$[10]^2 [20] + 2 [10] [10] [20]$	$[10]^2 [20] + 2 [10] [10] [20]$
31	$3 ([10]^2 [11] + 2 [10] [01] [20])$	$[10]^2 [11] + 2 ([10] [10] [11] + [10] [01] [20] + [10] [01] [20] + [01] [01] [20])$	$[10]^2 [11] + 2 ([10] [10] [11] + [10] [01] [20] + [10] [01] [20] + [01] [01] [20])$
22	$3 ([20] [01]^2 + [02] [10]^2 + 2 [10] [01] [11])$	$[20] [01]^2 + [02] [10]^2 + 2 ([01] [01] [20] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [10] [02])$	$[20] [01]^2 + [02] [10]^2 + 2 ([01] [01] [20] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [01] [11] + [10] [10] [02])$
13	$3 ([01]^2 [11] + 2 [01] [10] [02])$	$[01]^2 [11] + 2 ([01] [01] [11] + [01] [10] [02] + [01] [10] [02] + [10] [10] [02])$	$[01]^2 [11] + 2 ([01] [01] [11] + [01] [10] [02] + [01] [10] [02] + [10] [10] [02])$
04	$3 [01]^2 [02]$	$[01]^2 [02] + 2 [01] [01] [02]$	$[01]^2 [02] + 2 [01] [01] [02]$
	$3 \bar{S}_1^2 S_2$	$\bar{S}_1^2 S_2 + 2 \bar{S}_1 S_1 \bar{S}_2$	$\bar{S}_1^2 S_2 + 2 \bar{S}_1 S_1 \bar{S}_2$
	$k_{40}^{ik}$	$k_{31}^{ik}$	$k_{22}^{ik}$
$ik = 40$	$[10]^4$	$[10]^3 [10]$	$[10]^2 [10]^2$
31	$4 [10]^3 [01]$	$[10]^3 [01] + 3 [10] [01] [10]^2$	$2 ([10] [01] [10]^2 + [10] [01] [10]^2)$
22	$6 [10]^2 [01]^2$	$3 ([10]^2 [01] [01] + [10] [10] [01]^2)$	$[10]^2 [01]^2 + [10]^2 [01]^2 + 4 [10] [01] [10] [01]$
13	$4 [01]^3 [10]$	$[01]^3 [10] + 3 [01] [10] [01]^2$	$2 ([01] [10] [01]^2 + [01] [10] [01]^2)$
04	$[01]^4$	$[01]^3 [01]$	$[01]^2 [01]^2$
	$S_1^4$	$S_1^3 \bar{S}_1$	$S_1^2 \bar{S}_1^2$
	$k_{40}^{ik}$	$k_{31}^{ik}$	$k_{22}^{ik}$
$ik = 40$	$[10]^4$	$[10]^3 [10]^3$	$[10]^2 [10]^3$
31	$4 [10]^3 [01]$	$[10]^3 [01] + 3 [10] [01] [10]^2$	$[10]^3 [01] + 3 [10] [01] [10]^2$
22	$6 [10]^2 [01]^2$	$3 ([10]^2 [01] [01] + [10] [10] [01]^2)$	$3 ([10]^2 [01] [01] + [10] [10] [01]^2)$
13	$4 [01]^3 [10]$	$[01]^3 [10] + 3 [01] [10] [01]^2$	$[01]^3 [10] + 3 [01] [10] [01]^2$
04	$[01]^4$	$[01]^3 [01]$	$[01]^2 [01]^3$
	$S_1^4$	$S_1^3 \bar{S}_1^2$	$S_1^2 \bar{S}_1^3$
	$k_{64}^{ik}$	$k_{13}^{ik}$	$k_{04}^{ik}$
$ik = 40$	$[10]^4$	$[10]^4$	$[10]^4$
31	$4 [10]^3 [01]$	$[10]^3 [01] + 3 [10] [01] [10]^2$	$4 [10]^3 [01]$
22	$6 [10]^2 [01]^2$	$3 ([10]^2 [01] [01] + [10] [10] [01]^2)$	$6 [10]^2 [01]^2$
13	$4 [01]^3 [10]$	$[01]^3 [10] + 3 [01] [10] [01]^2$	$4 [01]^3 [10]$
04	$[01]^4$	$[01]^3 [01]$	$[01]^4$
	$S_1^4$	$S_1^3 \bar{S}_1^2$	$\bar{S}_1^4$

System Jütland

	$\Delta\varphi$		$\Delta\lambda$		$y$		$x$		$\gamma$	
	(ik)	(ik)	[ik]	[ik]	(ik) <sup>+</sup>	[ik] <sup>+</sup>	(ik) <sup>+</sup>	[ik] <sup>+</sup>	(ik) <sup>+</sup>	[ik] <sup>+</sup>
00	0	0	0	0	+ 479,04	+ 479,04				
10	+ 3233,679	- 13,483	+ 30 924,362	+ 71,821	+ 44,080	+ 10,165				
01	+ 7,510	+ 5805,420	- 40,004	+ 17 225,190	- 4825,975	- 831,306				
20	- 0,235	- 0,778	+ 0,6888	+ 0,7636	+ 0,770	+ 0,002				
11	+ 0,690	+ 135,827	- 0,5597	- 124,6358	- 163,660	- 2,700				
02	- 37,828	+ 0,778	+ 34,7110	- 0,1559	- 0,760	+ 0,013				
30	+ 0,001	- 0,020	- 0,000 96	+ 0,000 14	+ 0,080	0				
21	+ 0,012	+ 3,892	+ 0,006 48	- 0,205 40	- 3,810	+ 0,080				
12	- 1,277	+ 0,058	- 0,138 77	+ 0,005 03	+ 0,066	0				
03	- 0,010	- 1,297	- 0,000 74	- 0,025 70	+ 1,270	- 0				
40	0	- 0,001	0	+ 0,000 060						
31	0	+ 0,102	+ 0,000 070	+ 495						
22	- 0,030	+ 0,002	- 1625	+ 40						
13	0	- 0,102	0	- 422						
04	+ 0,009	0	+ 60	- 0						

Tafel 2

System Seeland

	$\Delta\varphi$		$\Delta\lambda$		$y$		$x$		$\gamma$	
	(ik)	(ik)	[ik]	[ik]	(ik) <sup>+</sup>	[ik] <sup>+</sup>	(ik) <sup>+</sup>	[ik] <sup>+</sup>	(ik) <sup>+</sup>	[ik] <sup>+</sup>
00	0	0	0	0	+ 479,04	+ 479,04				
10	+ 3233,495	- 13,482	+ 30 926,122	+ 71,824	- 29,756	- 12,673				
01	+ 7,509	+ 5805,089	- 40,004	+ 17 226,172	- 4825,742	- 831,281				
20	- 0,234	+ 0,261	+ 0,6979	- 0,9484	- 0,010	+ 0,004				
11	- 0,468	+ 135,817	+ 1,3483	- 124,6347	- 163,604	- 2,702				
02	- 37,825	- 0,261	+ 34,7104	+ 0,3752	+ 0,120	- 0,010				
30	+ 0,001	+ 0,004	- 0,000 96	+ 0,000 19	+ 0,005	+ 0,001				
21	- 0,001	+ 3,891	- 742	- 20 543	- 4,211	+ 0,010				
12	- 1,277	- 0,015	- 13 825	- 645	+ 0,090	+ 0				
03	+ 0,004	- 1,297	+ 133	- 2568	+ 1,675	- 0				
40	0	0	0	+ 0,000 025						
31	0	+ 0,102	- 0,000 020	+ 495						
22	- 0,030	- 0,002	- 1620	+ 50						
13	0	- 0,102	0	- 425						
04	+ 0,009	+ 0	+ 60	- 0						

Tafel 3

Kriegsmarine Vermessung

Koordinatenumformung

Dänemark (System Jütland)

Vordruck M 55/1

GJ System Jütland

$\lambda_G$  Länge bezogen auf Greenwich zählt nach Osten positiv  
 $\lambda_K$  Länge bezogen auf Kopenhagen zählt nach Westen positiv  
 $\lambda_G + \lambda_K = 12^\circ 34' 39'' 900$ . Im Schema nur mit  $\lambda_G$  rechnen;  $\lambda_K$  umrechnen.  
 $x' = x - 200$  km,  $y' = y - 200$  km.

a.)  $y, x$  aus  $\varphi, \lambda$ .

Punkt: Harthopfer

$V_1$	$V_{10}$	$V_2$	$V_{20}$	$f$	$V_3$	$V_{30}$	$V_4$	$V_{40}$	$\Delta\varphi = \varphi - \varphi^0$	
+	+	10 165	+	+	30 924 362	+	+	38 139 068	+ 71 821	
+	+	20	+	+	6 888	+	+	14 545 885	+ 7 636	
					96	+	+	5 547 665	+ 14	
						+	+	2 115 828	+ 60	
-	-	831 306	-	-	40 004	+	+	25 930 128	+ 17 225 190	
+	+	130	+	+	347 110	+	+	6 723 716	+ 1 560	
					74	+	+	1 743 468	+ 2 570	
					60	+	+	452 083		
-	-	27 000	-	-	5 597	+	+	9 889 509	+ 1 246 360	
					13 877	+	+	2 564 363	+ 503	
						+	+	664 942	+ 420	
+	+	800	+	+	648	+	+	3 771 766	+ 20 540	
$\bar{\gamma}$	-	2143",0	-	-	1 625	+	+	978 024	+ 40	
	+	479",0	+	+	70	+	+	1 438 517	+ 495	
$\bar{\gamma}''$	-	1664",0	$\bar{y}'$	+	118 073,25	Kommastellung im Ergebniswerk:			$x'$	+ 43 708,54
	$\bar{\gamma} = \bar{\gamma} + 479",0$	$C_y$	+	200 000,00	x, y, $\gamma$ bei 10.			$C_x$	+ 200 000,00	
$\bar{\gamma}^0$	0°27'44",0	$y$	318 073,25	Mit Vorz. $V_{10}, V_{20}, V_{30}$ rechnen.			$x$	243 708,54	- $\lambda_K$	- 2 45 35 6418
				Vorz. $V_{10} = \text{Vorz. } V_1, \text{ Vorz. } V_2$ usw.			$\lambda_G$	+ 9 49 04 2582		

b.)  $\varphi, \lambda$  aus  $y, x$ .

Punkt: Harthopfer

$V_1$	$V_{10}$	$V_2$	$V_{20}$	$\xi$	$V_3$	$V_{30}$	$V_4$	$V_{40}$	$\Delta\lambda = \lambda - \lambda^0$	
-	-	4 825 975	+	+	7 510	+	+	4 370 856	+ 5 805 420	
-	-	7 610	-	-	378 280	+	+	191 044	+ 7 780	
+	+	127 000	-	-	1 000	+	+	8 350	- 129 700	
			+	+	9 000	+	+	365		
+	+	44 080	+	+	3 233 679	+	+	11 807 326	- 13 483	
+	+	7 700	-	-	2 350	+	+	1 394 129	- 7 780	
+	+	8 000	+	+	100	+	+	164 609	- 2 000	
						+	+	19 436	- 1 000	
-	-	1 636 600	+	+	6 900	+	+	516 081	+ 1 358 270	
-	-	381 000	+	+	1 200	+	+	22 557	+ 389 200	
						+	+	986	+ 102 000	
+	+	6 600	-	-	127 700	+	+	60 935	+ 5 800	
			-	-	30 000	+	+	2 663	+ 2 000	
						+	+	7 195	- 102 000	
$\bar{\gamma}''$	-	2142",9	$\Delta\varphi''$	+	3813",9068	Kommastellung im Ergebniswerk:			$\Delta\lambda''$	+ 2593",0128
	+	479",0	$\Delta\varphi^0$	+	1°03'33",9068	$\Delta\varphi'', \Delta\lambda'', \bar{\gamma}''$ bei 11.			$-\Delta\lambda^0$	- 0°43'13",0128
$\bar{\gamma}''$	1663",9	$\varphi^0$	56°13'48",2170	Mit Vorz. $V_{10}, V_{20}, V_{30}$ rechnen.			$\lambda_0$	0°32'17",2710	- $\lambda_G$	- 9 49 04, 2582
$\bar{\gamma}$	0°27'43",9	$\varphi$	57°17'22",1238	Vorz. $V_{10} = \text{Vorz. } V_1, \text{ Vorz. } V_2$ usw.			$\lambda_G$	9°49'04",2582	$\lambda_K$	+ 2°45'35",6418

Rechenvorschrift:

$\varphi = \varphi^0 + \Delta\varphi$

$\lambda_G = \lambda_0 - \Delta\lambda$

- $\Delta\varphi, \Delta\lambda$  in Zehntausendstel Sekunden,  $x, y$  in Zentimeter als  $f, l$  bzw.  $\xi, \eta$  in die Rechnung einführen.
- Beim Bilden der Produkte  $f^i l^k$  oder  $\xi^i \eta^k$  die Faktoren immer von rechts einstellen und einkurbeln. Das Produkt ist die im Ergebniswerk links der 8. Stelle stehende Zahl.
- Multiplizieren der Produkte  $f^i l^k$  oder  $\xi^i \eta^k$  mit den vordruckten Koeffizienten der gleichen Zeile unter Beachtung der Farbe des Zählwerks. Auch dabei immer von rechts einstellen und einkurbeln; Zwischenprodukte nicht löschen! Beachte neg. Vorz.  $V_{20}$  rote Zahl.

# Sowjetische Fachliteratur aus dem Gebiet der Geodäsie und Kartographie

Oberst (Ing.) Grobler, OKH, GenStdH, AbtKrKuVermW (III)

Einen interessanten Einblick in die geodätische und kartographische Fachliteratur gibt nachstehendes Verzeichnis, das vom Geodäsieverlag mit Stand vom Jahre 1941 im Verlag der GUGK beim SNK der UdSSR, Moskau 1941, erschienen war.

Wie aus dem Vorwort des Verzeichnisses zu ersehen, wandte sich der Verlag des „Geodesisdat“ insbesondere an hieran interessierte Behörden, Organisationen, Institutionen, Lehranstalten, Bibliotheken und Einzelpersonen.

Neben den sowjetischen Verfassern der verschiedenen Werke und besonderen techn. Anweisungen und Anleitungen fällt aber die Einreihung eines umfangreichen wissenschaftlichen Materials von nicht sowjetischen Verfassern ins Auge. Deutlich tritt hier hervor, daß die Sowjets ohne Hemmungen alles, was auf dem Gebiet der nichtrussischen Fachliteratur erschien, ins Russische übersetzt und entweder auf diese Weise oder durch entsprechende Umarbeitung ihren Lesern zugänglich gemacht haben.

So erscheinen bekannte Namen wie Prof. Imhof, Prof. W. Jordan, Prof. Tardi, Troll und R. Finsterwalder u. a. m. in der Übersetzung ihrer Werke. Ein Nachdruck sämtlicher erreichbarer Logarithmentafeln ist hiernach nicht mehr befremdend.

Der Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens war und ist weiter bemüht, nach dieser Literatur durch seine vorgeschobenen Dienststellen forschen zu lassen und kann feststellen, daß der größere Teil derselben als Beutematerial sichergestellt und neben anderem wichtigen einschlägigen Material zielbewußt gesammelt wurde.

Soweit eine sofortige Verwendung dieser Werke für die Truppe angezeigt war, wurde eine Übersetzung und deutsche Bearbeitung vorgenommen und diese durch Nachdruck den interessierten Dienststellen zugeleitet.

Die bei OKH, GenStdH, Abteilung für Kriegskarten- und Vermessungswesen vorhandenen Werke dieses Verzeichnisses sind durch ein vorgestelltes X, die übersetzten und nachgedruckten mit + bezeichnet.

Die Abt. Ia Meß bei den Kdo.-Behörden und Beutestäbe im Osten sind angewiesen, nach den hier noch fehlenden Werken weiterhin nachzuforschen.

## Verzeichnis der vom Geodäsieverlag herausgegebenen Literatur (Stand 1941)

Verlag geodätischer und kartographischer Literatur der GUGK beim SNK der UdSSR, Moskau 1941.

+ bearbeitet und als Nachdruck herausgegeben.

X in der Handbücherei Rußland vorhanden.

Δ russischer Nachdruck ausländischer Werke.

## Vorwort des Verlags

Mit der Herausgabe dieses Verzeichnisses wird der Zweck verfolgt, alle daran interessierten Behörden und Organisationen, Institutionen, Lehranstalten, Bibliotheken und Einzelpersonen über die Ausgaben des „Geodesisdat“ (Geodäsie-Verlag) rechtzeitig in Kenntnis zu setzen.

Im Verzeichnis sind sowohl die bereits vorhandenen als auch die zur Herausgabe im Jahre 1941 vorgesehenen Werke angegeben.

Um die rechtzeitige Beschaffung der für die geodätischen Arbeiten erforderlichen Feldbücher und sonstigen Vordrucke zu erleichtern, gibt der Geodäsie-Verlag ein besonderes Buch „Die typischen Formen der Feldbücher und Rechenvordrucke für die Ausführung geodätischer Arbeiten“ heraus. Damit wird den interessierten Organisationen die Möglichkeit gegeben, solche Drucksachen nach der festgesetzten Form unmittelbar an Ort und Stelle herauszugeben.

Das Buch „Die typischen Formen der Feldbücher und Rechenvordrucke“ enthält sämtliche Arten der bei den Unternehmen der Hauptverwaltung für Geodäsie und Kartographie (GUGK) beim Rat der Volkskommissare (SNK) der UdSSR gebräuchlichen Feldbücher, Rechenvordrucke, Stammkarten und Abrechnungsnachweise für die geodätischen Arbeiten: Triangulation, Nivellement, Polygonometrie, Astronomie, Gravimetrie, topographische Aufnahme, Luftbildmessung und Photogrammetrie.

Die im Verzeichnis angegebene Literatur wird dem Besteller auf Wunsch als Nachnahmesendung zugestellt.

Mit Bestellungen auf bereits erschienene Bücher und Anfragen bezüglich vorgesehener Ausgaben wolle man sich an folgende Anschrift wenden:

Moskau, Zentrum, Projisd Wladimirova 6, Portal 11, Geodesisdat des GUGK beim SNK der UdSSR.

Bankkonto des Geodesisdat Nr. 150 024 bei der Kraßnogwardejsker Zweigstelle der Staatsbank (Goßbank).

## Im Handel befindliche Literatur

### Lehrbücher und Lehrmittel

Prof. M. K. Wentzel. Feldastronomie, II. Teil, Praktische Astronomie, Moskau 1940, 310 S. Preis geb. 10 Rbl. I. Teil vorhanden (Db 11).

Vom Hochschulausschuß der Gesamtunion bestätigt als Lehrbuch für technische Hochschulen und Fakultäten.

X J. J. Winogradsky. Merkblatt des Latenträgers bei der topographischen Aufnahme. Vierte Auflage. Moskau 1940, 47 S. Preis geh. 2 Rbl. (Eb 13).

Das Heft dient als Hilfsmittel sowohl zur individuellen Benutzung durch die Arbeiter als auch für Lehrkurse.

X P. W. Densin. Geodäsie, I. Teil. Moskau 1940, 299 S. Preis geb. 11,50 Rbl. (Cb 41).

Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrbuch für Topographenschulen und Technika. Der II. Teil wird im IV. Viertel des Jahres 1941 erscheinen.

Prof. O. G. Dietz, A. F. Lütz und N. W. Fedoroff. Kursus der Geodäsie für nichtgeodätische Hochschulen. Moskau 1940, 408 S. Preis geb. 15 Rbl.

Vom Hochschulausschuß der Gesamtunion bestätigt als Lehrbuch für Hochschulen für Hydrotechnik, Bau- und Transportwesen.

X N. G. Jermonsky, S. J. Fel und W. P. Tschusoff. Topographisches Zeichnen. Moskau 1940, 166 S. und 30 Schrifttafeln. Preis geb. 15 Rbl. (Eb 42).

Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrmittel für geodätische Hochschulen, Schulen und Technika.

X M. N. Kutusoff. Geodätische Astronomie. Unter Schriftleitung von Dr. techn. Prof. K. A. Zwetkoff. Moskau 1940, 199 S. Preis geb. 10 Rbl. (Db 2).

Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrbuch für Topographenschulen und Technika.

X A. A. Markawnin. Merkblatt des Arbeiters beim Nivellement. Zweite Auflage. Moskau 1940, 59 S. Preis geh. 2,50 Rbl.

Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrmittel für die Lehrkurse der GUGK. Das Buch dient als Hilfsmittel für die ständigen und zeitweiligen Arbeiter der aerogeodätischen und topographischen Abteilungen und Gruppen aller mit der Ausführung topographischer Arbeiten beschäftigten Behörden (Ba 2).

X Prof. A. A. Michailoff. Kursus der Gravimetrie und der Theorie der Gestalt der Erde. Zweite umgearbeitete und ergänzte Auflage. Moskau 1939, 432 S. Preis geb. 10 Rbl. (I 6).

Vom Hochschulausschuß der Gesamtunion beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrbuch für geodätische Hochschulen.

W. W. Pussjokoff. Technologie der Kartenherstellung. Moskau 1940, 304 S. und vier farbige Beilagen. Preis geb. 20 Rbl.

Vom Hochschulausschuß der Gesamtunion beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrbuch für geodätisch-kartographische Hochschulen.

X K. A. Ssalischtschew. Grundzüge der Kartenkunde. Allgemeiner Teil, Moskau 1939, 305 S. und vier eingeklebte farbige Karten. Preis geb. 12 Rbl. (Gb 3).

Vom Hochschulausschuß der Gesamtunion beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrbuch für geodätische Hochschulen.

X Prof. B. W. Fefiloff. Aufgaben aus dem Gebiet der angewandten Optik. I. Teil, Geometrische Optik. Moskau 1938, 155 S. Preis in Papierumschlag 5 Rbl. (K 3).

Vom Programmatisch-methodischen Ausschuß des Moskauer Forschungsinstituts für Geodäsie, Aerophotogrammetrie und Kartographie (MIIGA u. K) empfohlen als Lehrmittel für Hochschulen. Das Buch kann als Hilfsmittel für Ingenieure der optisch-mechanischen Fachrichtung dienen.

X Prof. K. A. Zwetkoff und Doz. M. N. Smirnow. Aufgaben aus dem Gebiet der sphärischen Astronomie. Dritte Auflage. Moskau 1939, 132 S. Preis geb. 5 Rbl. (Db 13).

Das Buch ist ein Hilfsmittel für das astronomische Praktikum an den geodätischen Hochschulen.

X A. J. Scherschenj. Kursus der Luftbildaufnahme. I. Teil, Die technischen Mittel der Luftbildaufnahmen. Moskau 1940, 219 S. Preis geb. 12 Rbl. (Fb 11).

Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrbuch für die aerophotogeodätischen Fakultäten geodätischer Hochschulen. Die im Buch behandelten Fragen beziehen sich auf die Einrichtung, den

Gebrauch und die Aufstellung der technischen Geräte zur Aufnahme von Luftbildern, einschließlich des Vorgangs bei der Luftbildaufnahme. Deswegen eignet sich das Buch als Hilfsmittel für Schüler aerophotogrammetrischer Schulen, sowie für Ingenieure und andere Werktätige auf dem Fachgebiet der Aerophotogrammetrie.

× Prof. P. J. Schiloff. Die Methode der kleinsten Quadrate. Moskau 1941, 405 S. Preis 16 Rbl. (L 16).

Vom Hochschulausschuß der Gesamtunion bestätigt als Lehrbuch für geodätische Institute und Fakultäten.

#### Anweisungen und Anleitungen

× Anleitung zur Bearbeitung astronomischer Bestimmungen. Moskau 1939, 219 S. Preis geb. 5 Rbl. (Ca 42).

D. S. Schermann. Anleitung zur Bearbeitung von Basismessungen I. und II. O. Moskau 1940, 98 S. Preis in Papierumschlag 5 Rbl.

Das Buch enthält eine Beschreibung der Verfahren zur Berechnung von Basismessungen mit entsprechenden Beispielen und Tabellen, sowie die für diese Berechnungen erforderlichen Hilfsgrößen und Formeln. Es ist von der Hauptverwaltung für Geodäsie und Kartographie bestätigt als Anleitung für alle Behörden und Organisationen der UdSSR, die Basismessungen ausführen.

M. N. Zyganoff. Anleitung zur feldmäßigen Ausführung von Arbeiten im Photolaboratorium. Moskau 1940, 68 S. Preis in Papierumschlag 4 Rbl.

Von der Verwaltung des Topographisch-geodätischen Dienstes der GUGK beim SNK der UdSSR empfohlen als Anleitung zur Ausführung der Arbeiten.

+ × Anweisung für Basismessungen I. und II. O. Moskau 1940, 51 S. Preis geb. 3 Rbl. (Ca 24).

Von der GUGK beim SNK der UdSSR als für alle Behörden und Organisationen der UdSSR verbindlich bestätigt.

× Anweisung für die topographische Aufnahme im Maßstab 1:25000, Moskau 1940, 14 S. Preis geb. 2 Rbl. Für alle Behörden der UdSSR verbindlich (Ea 14).

× Anweisung für Triangulationen I. O. Moskau 1939, 139 S. Preis geb. 5 Rbl. Bestätigt von der GUGK beim SNK der UdSSR (Ca 19).

J. S. Dobrochotoff und B. W. Froizky. Anleitung zur Arbeit mit dem topographischen Höhenmesser des Zentralen wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Geodäsie, Aerophotogrammetrie und Kartographie (ZNIIGA u. K), gebaut

nach Grundsätzen von D. J. Mendelejew. Moskau 1940, 76 S. Preis in Papierumschlag 3 Rbl.

Von der Verwaltung des Topographisch-geodätischen Dienstes der GUGK beim SNK der UdSSR als Anleitung zur Ausführung der Arbeiten empfohlen.

#### Betriebs- und wissenschaftliche Literatur

S. A. Angeloff. Tabellen zur Berechnung von Zentrierungs- und Reduktionsverbesserungen mit der Rechenmaschine. Moskau 1941, Preis 1 Rbl.

× Bibliographisches Verzeichnis der geodätischen und kartographischen Literatur für 20 Jahre (1917 bis 1937) unter Schriftleitung (S 1) von Prof. A. S. Tschebotarew. Moskau 1937, 126 S. Preis geb. 10 Rbl. (S 1).

M. K. Bendowsky. Die sowjetische Geodäsie und Kartographie in der dritten Fünfjahrperiode. Moskau 1939, 28 S. Preis 50 Kop.

A. N. Brjunin. Der pneumatische automatische Anleger Marke „II“. Moskau 1940, 106 S. Preis in Papierumschlag 3 Rbl.

Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR zugelassen als Hilfsmittel zur Qualifikationsförderung der Druckereiarbeiten kartographischer Fabriken. Dieses Buch ist das erste zu diesem Zweck herausgegebene Hilfsmittel; es enthält eine Darstellung der Eigentümlichkeiten verschiedener automatischer Anleger, der Einrichtung des automatischen Anlegers Marke „II“, des kinematischen Schemas und der Vorbereitung zur Arbeit.

A. J. Brjunin und W. M. Perikoff. Technologie des Druckes auf der lithographischen Flachmaschine. Moskau 1940, 112 S. Preis 7 Rbl.

Das Buch ist ein Hilfsmittel für Flachdruckarbeiter der kartographischen Industrie.

J. P. Waruschkina. Die Periode der Luftbildaufnahme nach Maßgabe der Schneedecke. Arbeiten des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Aerophotogrammetrie (NIIA), 7. Ausgabe, unter Schriftleitung von Akad. A. J. Fersman. Leningrad 1933, 13 S. und sechs eingeklebte farbige Karten. Preis 2 Rbl.

Δ Prof. F. A. Vening-Meinesz. Gravimetrische Beobachtungen auf See. Theorie und Praxis. Übersetzung aus dem Englischen, mit einem Vorwort und unter Schriftleitung von Prof. P. M. Gorschkoff. Moskau 1940, 336 S. und neun Karten. Preis in Leinenband 38 Rbl.

Das Buch enthält eine Darstellung der Theorie der Verfahren zur Schwerebestimmung auf See, eine Beschreibung des solchen Bestimmungen die-

nenden Pendelgeräts, sowie der von F. A. Vening-Meinesz im Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean durchgeführten Expeditionen, der dabei erzielten Ergebnisse und deren Deutung. Ferner Aufsätze des Delfter Geologieprofessors J. F. Umbgrow und F. G. Kühnens über die Beziehungen zwischen der Struktur der Erdkruste und dem Gravitationsfeld im Ostindischen Inselmeer.

Als hervorragendes Werk der wissenschaftlichen Weltliteratur ist dieses Buch von Prof. F. A. Vening-Meinesz ein unentbehrliches Hilfsmittel für alle diejenigen, die sich mit Gravimetrie und solchen besonderen Fragen der Geodäsie und Geologie beschäftigen, die mit der Struktur der Erdkruste in Verbindung stehen.

Δ Der Luftdunst und sein Einfluß auf das Luftbild. Übersetzung aus dem Englischen unter Schriftleitung von N. N. Kalitin und M. Byloff. Leningrad 1931, 35 S. Preis 1 Rbl. Herausgegeben von der Leningrader Aerophotogrammetrischen Abteilung des Instituts für Geodäsie und Kartographie.

× J. M. Gerassimoff. Praktische Anleitung zur Berechnung von Triangulationen II., III. und IV. O. Unter Schriftleitung von Oberst A. K. Maksimoff und Oberstlt. B. S. Kusmin. Moskau 1941, 448 S. Preis geb. 20 Rbl. (Ab 5).

Vom Chef der Militärtopographischen Verwaltung des Generalstabes der Roten Armee bestätigt als offizielle Anleitung zur Ausführung geodätischer Berechnungen bei den Militärtopographischen Dienststellen der Roten Armee.

Von der Hauptverwaltung für Geodäsie und Kartographie beim SNK der UdSSR empfohlen als Anleitung zur Ausführung geodätischer Berechnungen bei den aerogeodätischen Unternehmen.

G. F. Glotoff. Die geodätischen Arbeiten bei Wasserbauten großen Umfanges. (Nach Erfahrungen beim Bau des Moskwa-Wolga-Kanals). Moskau 1939, 178 S. Preis geb. 5 Rbl.

Es werden behandelt die Verfahren, die Organisation und die Besonderheiten der Ausführung der topographisch-geodätischen Arbeiten zur Erkundung und beim Bau des Moskwa-Wolga-Kanals. Das mit zahlreichen Abbildungen und Zeichnungen ausgestattete Buch ist ein praktisches Hilfsmittel für Ingenieure und Techniker, die bei Erkundungen und beim Bau hydrotechnischer Anlagen arbeiten.

Δ C. M. Dargine und W. D. Suteliff. Anleitung bezüglich Traversen I. O. Übersetzung aus dem Englischen unter Schriftleitung von Prof. W. W. Daniloff. Leningrad 1933, 139 S. Preis 3 Rbl.

Das Buch ist ein Hilfsmittel für Ingenieure und Techniker, die sich mit der Ausführung der Feldarbeiten und Berechnungen beschäftigen. Außerdem unterrichtet das Buch den Leser über die Ausführung von Traversen I. O. bei der Coast und Geodetic Survey USA.

× M. F. Sacharoff. Die Beschriftung der Karten. Moskau 1940, 58 S. und 25 Tafeln mit Schriftmustern. Preis geb. 12 Rbl. (Gb 20).

Das Buch gibt eine methodische Ausarbeitung und ein Album der Schriften für Karten und Meßtischblätter. Es kann als Anleitung zum Studium des Aufbaues und der Ausführung von Buchstaben und Worten dienen; auch als Hilfsmittel für Topographen und Kartographen bei deren praktischer Arbeit.

Δ Prof. E. Imhof. Die Darstellung besiedelter Ortschaften auf der Karte. Übersetzung aus dem Deutschen. Moskau 1940, 74 S. Preis in Papierumschlag 4 Rbl.

Das Buch ist das erste systematisierte Originalwerk zur Untersuchung der Darstellung besiedelter Ortschaften auf der Karte und hat wissenschaftlich-praktische Bedeutung für Kartographen und Geographen.

Δ × Prof. W. Jordan. Handbuch der Geodäsie, I. Band. Übersetzung aus dem Deutschen unter Schriftleitung von Swonoff. Moskau 1939, 693 S. Preis geb. 15 Rbl. (Cb 73).

Das Buch enthält: die Theorie der Ausgleichung; die praktische Anwendung der Ausgleichungsrechnung auf die Triangulation; die Verfahren zur Aufstellung von Bedingungsgleichungen; die Verfahren der Netzausgleichung und die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Fehlertheorie und die Ausgleichungsrechnung.

Dank seiner folgerichtigen Darstellungsweise und den zahlreichen Beispielen, welche die theoretischen Ausführungen erläutern, erscheint das Buch als eines der vorzüglichsten Hilfsmittel zum gründlichen Studium der Geodäsie und der auf dieselbe angewandten Methode der kleinsten Quadrate.

× J. A. Mudrezowa. Tabellen der topographischen und topographisch-isostatischen Verbesserungen nach der Hypothese von Pratt-Hayford. Moskau 1940, 70 S. Preis in Papierumschlag 3,50 Rbl. (Eb 9).

Außer den Verbesserungen für die Hayford'schen ebenen Zonen (des Meeres und des Festlandes) enthält das Buch auch Tabellen der Hayford-Bowieschen Verbesserungen für sphärische Zonen und Erläuterungen zur Anwendung der Tabellen.

A. K. Otscheretjko. Merkblatt des Photogrammeters. Moskau 1939, 90 S. Preis in Papierumschlag 2 Rbl.

Das Buch ist ein Hilfsmittel für Lernende photogrammetrischer Gefolgschaftskurse und für angehende Photogrammeter. Es enthält eine genügend ausführliche Beschreibung aller aerophototopographischen Arbeiten, sowie der Vorgänge und Verfahren zur Ausführung der photogrammetrischen Arbeiten bei der kombinierten Grundrißaufnahme durch Luftbildmessung.

× I. J. Pranis-Pranewitsch. Untersuchung der Fehler von Teilkreisen großer Winkelmeßinstrumente. Moskau-Leningrad 1934, 148 S. Preis 3 Rbl. (Cb 19).

Es wird die Theorie des betreffenden Problems entwickelt; außerdem wird in vollem Umfang alles Material aufgezeigt, das sich auf die Untersuchung der Horizontalkreise zweier großer Theodolite am Gerät von Heyde bezieht.

× W. F. Pawloff. Der Anschluß der Bilder bei der Luftbildmessung in den Maßstäben 1:10 000, 1:25 000 und 1:50 000. Moskau 1941, 67 S. Preis 4 Rbl. (Fa 6).

Von der Verwaltung des Topographisch-geodätischen Dienstes der GUGK beim SNK der UdSSR als Anleitung zur Ausführung der Arbeiten empfohlen.

I. J. Pranis-Pranewitsch. Leitfaden zur Ausgleichung von Füllnetzen II., III. und IV. O. Moskau 1941, 420 S. Preis geb. 35 Rbl.

Von der Hauptverwaltung für Geodäsie und Kartographie beim SNK der UdSSR empfohlen als Anleitung zur Ausführung von Ausgleichungsrechnungen bei aerogeodätischen Arbeiten.

M. M. Russinoff. Die Optik der Luftbildaufnahmegeräte. Moskau-Leningrad 1936, 191 S. Preis 3 Rbl.

Das Buch enthält die Grundzüge der allgemeinen Theorie der optischen Geräte und eine Beschreibung der Luftbildkammerobjektive, der Optik von Mehrfachobjektiven, der Entzerrungstheorie, der Auswertungs- und Vervielfältigungstechnik. Ferner wird eingegangen auf die Analyse von Photoobjektiven auf Grund der Theorie von Seidel, auf das Problem des Einflusses der Vergrößerung auf die Qualität des Bildes und auf eine Reihe anderer Fragen.

Anleitung zur rechnerischen Bearbeitung astronomischer Bestimmungen. (M. N. Sseweroff und M. N. Smirnow.) Moskau 1939, 220 S., Preis geb. 5 Rbl.

Von der GUGK beim SNK der UdSSR zugelassen als Hilfsmittel bei der Ausführung der Arbeiten.

× K. N. Smirnow. Die optischen Doppelbildentfernungsmesser und die Methode der Polar-

koordinaten. Moskau-Leningrad 1934, 280 S. Preis 3 Rbl. (K 8).

Das Buch behandelt die Methode der Polarkoordinaten und die Doppelbildentfernungsmesser, mit besonderer Berücksichtigung des selbstreduzierenden Tachymeters von Boßhardt-Zuis.

M. N. Smirnow. Tabellen zur Bestimmung des Azimuts für einen terrestrischen Punkt nach dem Verfahren von Prof. F. N. Krassowsky für die Jahre 1937 bis 1941. Moskau 1937, 101 S. Preis 3 Rbl.

I. B. Ssuchodrew. Die Zusammenstellung und Gestaltung Lehrzwecken dienender geographischer Karten. Moskau 1939, 138 S. Preis in Papierumschlag 4 Rbl.

Das Buch enthält eine Beschreibung der Erzeugungsvorgänge zur Herstellung und Vorbereitung zur Herausgabe Lehrzwecken dienender geographischer Karten. Die eingehende Beschreibung der Vorbereitungsarbeiten bezieht sich auf: die Aufstellung des Programms, die Vorbereitung des Materials zur Zusammenstellung, die Verdichtung des Netzes der Parallelen und Meridiane usw. Es werden auch einige besondere Verfahren zur Herstellung von Lehrkarten angegeben: das Hervorheben von Einzelheiten, die Verallgemeinerung der Zeichnung, die gegenseitige Orientierung der Elemente auf der Karte.

Das Buch stellt ein praktisches Hilfsmittel für Redakteure, Brigadiere und Oberkartographen vor und kann auch in Lehranstalten benutzt werden, um die Lernenden in die Erzeugungsgänge zur Herstellung von Lehrkarten einzuführen.

D. P. Tatijew. Das kartographische Papier und die Arbeit an ihm. Moskau 1941, 100 S. Preis geb. 5 Rbl.

Das Buch belehrt die Werk tätigen kartographischer Fabriken und anderer polygraphischer Betriebe, die sich mit der Anfertigung von Karten beschäftigen, darüber, was das kartographische Papier ist und wie die Arbeiten bei seiner Erzeugung zu leisten sind. Es werden kurzgefaßte Angaben gemacht über die Herstellung des Papiers, seine Abnahme und Aufbewahrung, die Verfahren zur Prüfung in der Werkstatt und im Laboratorium, sowie über die Akklimatisation und grundsätzliche Fragen der Konditionierung der Luft.

A. G. Ugaroff. Meine Arbeit an der Zweifarb-Offetmaschine (Stachanoff-Serie). Moskau 1940, 16 S. Preis 2 Rbl.

Das Heft ist für die Druckereiarbeiter der polygraphischen Industrie bestimmt. In der Weise des Austausches von Erfahrungen berichtet der Verfasser über zweckmäßige Verfahren hinsichtlich

einer solchen Organisation der Arbeit und Verteilung der Arbeitskräfte, durch welche stockungslose Arbeit der Maschinen, gute Qualität der Erzeugnisse und übernormale Leistungen zu erzielen sind.

Signaturen und Beschriftungsmuster für topographische Karten in den Maßstäben 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000. Moskau 1940, 32 S. Preis geb. 4 Rbl.

Vom Leiter der GUGK beim SNK der UdSSR und vom Chef der Militärtopographischen Verwaltung (WTU) des Generalstabs der Roten Armee als für alle Behörden und Institutionen der UdSSR verbindlich bestätigt.

I. Zech. Siebenstellige Logarithmentafeln für Summen und Differenzen. Moskau 1940, 207 S. Preis geb. 12 Rbl.

× Prof. A. S. Tschebotarew. Ausgleichungsrechnungen bei polygonometrischen Arbeiten. Moskau-Leningrad 1934, 114 S. Preis 2 Rbl. (Cb 28).

× Jubiläums-Sammelwerk „20 Jahre sowjetischer Geodäsie und Kartographie — 1919 bis 1939.“ In zwei reich illustrierten Bänden: 1. Band 418 S., 2. Band 343 S. Moskau 1939. Preis beider Bände in künstlerischem Einband mit Schutzhülle 20 Rbl. (Gb 8, 9).

In diesem Sammelwerk sind die Errungenschaften der sowjetischen Geodäsie im Laufe von 20 Jahren und die Aussichten auf weitere Entwicklung aufgezeigt. Die Verfasser sind: das korrespondierende Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR Prof. F. N. Krassowsky; Akademiker A. J. Fersman, J. M. Schokalsky, L. I. Prassoloff; die Professoren: L. J. Siman, M. D. Ssolowjoff, J. S. Edelstein, A. P. Iljinsky, G. Richter; die Ingenieure: S. G. Ssudakoff, M. D. Konschin, A. I. Masmischwili, G. W. Romanowsky, W. F. Pawloff, A. I. Ssuchoff, I. A. Kalantaroff, G. W. Artamanoff, W. N. Spiridonoff, A. W. Naumoff u. a. m.

#### Arbeiten des Zentralen Wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Geodäsie, Aerophotogrammetrie und Kartographie (ZNIIGA u. K) und anderer Organisationen für wissenschaftliche Forschung

× ZNIIGA u. K. Forschungen auf dem Gebiet der Geodäsie. Sammelheft Nr. 9, Moskau 1940, 123 S. Preis geb. 4 Rbl. (Cb 56).

× ZNIIGA u. K. Arbeiten, 34. Ausgabe. A. S. Jurkewitsch. Thermoelektrisches Verfahren zur Bestimmung der thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Bändern und Drähten. Moskau 1941, 80 S. Preis geb. 2,50 Rbl. (T 38).

× ZNIIGA u. K. Arbeiten, 30. Ausgabe. Tabellen für astronomische Berechnungen. Moskau 1939, 203 S. Preis geb. 8 Rbl. (Dc 9).

× ZNIIGA u. K. Arbeiten, 25. Ausgabe. J. W. Nikolsky und A. M. Preobraschensky. Signaturen für die kartographische Industrie. Unter Schriftleitung von Prof. N. N. Baransky. Moskau 1938, 40 S. und 13 farbige Signarentafeln. Preis 5 Rbl. (Gb 21).

× ZNIIGA u. K. Arbeiten, 6. Ausgabe. W. W. Kawraisky. Forschungen auf dem Gebiet der mathematischen Kartographie. Leningrad 1933, 149 S. Preis 3 Rbl. (N 37).

× ZNIIGA u. K. Arbeiten, 10. Ausgabe. L. M. Matkewitsch und N. W. Zimmermann. Bestimmung des Längenunterschiedes Moskau-Pulkowo. Moskau-Leningrad 1935, 59 S. Preis 2 Rbl. (Dc 20).

ZNIIGA u. K. Arbeiten, 11. Ausgabe. J. A. Kasansky, J. S. Swerew und M. S. Molodensky. Forschungen auf dem Gebiet der geodätischen Gravimetrie. Moskau-Leningrad 1936, 90 S. Preis 2,50 Rbl.

× ZNIIGA u. K. Arbeiten, 27. Ausgabe. G. F. Maljawkina. Anleitung zur Herstellung einer hypsometrischen Karte des europäischen Teils der UdSSR im Maßstab 1:1 500 000. Moskau 1938, 96 S. und 10 eingeklebte farbige Beilagen. Preis 5 Rbl. (Ga 12).

× ZNIIGA u. K. Übersicht der kartographisch-geographischen Weltliteratur für das Jahr 1935. Ausgabe 5—8, Moskau 1937, 162 S. Preis 5 Rbl. (S 2).

× ZNIIGA u. K. Übersicht der kartographisch-geographischen Weltliteratur für das Jahr 1935. Ausgabe 9—12, Moskau 1937, 187 S. Preis 5 Rbl. (S 11).

× ZNIIGA u. K. Übersicht der kartographisch-geographischen Weltliteratur für das Jahr 1936. Ausgabe 5—8, Moskau 1939, 165 S. Preis 5 Rbl. (S 13).

× ZNIIGA u. K. Übersicht der kartographisch-geographischen Weltliteratur für das Jahr 1936. Ausgabe 9—12, Moskau 1939, 175 S. Preis 5 Rbl. (S 14).

× ZNIIGA u. K. Übersicht der kartographisch-geographischen Weltliteratur für das Jahr 1937. Ausgabe 1—4, Moskau 1939, 162 S. Preis 5 Rbl.

× Wissenschaftliches Forschungsinstitut für Aerophotogrammetrie. Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiet der Aerophotometrie Nr. 1. Moskau-Leningrad 1934, 138 S. Preis 2 Rbl. (Fb 19).

Das Sammelheft enthält folgende Abhandlungen: Der Zeitdienst der aerophotogrammetrischen Gruppe; Verfahren zur Bestimmung der Sonnenhöhe; Tabellen und Diagramme für die Schattenslänge; Spektrale Beleuchtung einer horizontalen Fläche; Die Aktivitätskoeffizienten für die Luftbildaufnahme bei verschiedenen Sonnenhöhen; Die Beleuchtung der Erdoberfläche durch das Tageslicht und ihre Veränderungen; Die Berechnung der Belichtungsdauer; Die Anwendung des Lichtfilters als Hilfsmittel gegen den Luftdunst; Über die Spektralkoeffizienten der Steuerung; Zur Frage der Planung aerophotogrammetrischer Arbeiten.

× W T O G u. G R. Mitteilungen, I. Ausgabe. Gravimetrische Arbeiten. Unter Schriftleitung von Prof. A. A. Michailoff. Moskau 1935, 179 S. Preis 3 Rbl. (I 9).

× W T O G u. G R. Mitteilungen, II. Ausgabe. Triangulationen I. O. und Traversen. Unter Schriftleitung von B. N. Rabinowitsch und S. W. Schitokoff. Moskau-Leningrad 1936, 119 S. Preis 4,70 Rbl. (Aa 5).

× W T O G u. G R. Mitteilungen, III. Ausgabe. Astronomie. Moskau-Leningrad 1936, 44 S. Preis 2 Rbl. (Db 25).

× W T O G u. G R. Mitteilungen, IV. Ausgabe. Astronomische Bestimmungen in den Jahren 1928-1929. Moskau-Leningrad 1937, 243 S. Preis 10 Rbl. (Dc 15).

W T O G u. G R. Mitteilungen, VI. Ausgabe. Gravimetrie. M. S. Swerew. Bestimmung der Konstanten von Pendelapparaten im Laboratorium des ehem. W T O G u. G R in den Jahren 1934-1935. Moskau 1936, 66 S. Preis 2 Rbl.

× G G G G U. Sammlung wissenschaftlich-technischer Berichte über die Arbeiten der Geodätischen Hauptverwaltung im Jahre 1927. Astronomische, Basismessungs- und Nivellementsarbeiten. Moskau-Leningrad 1936, 187 S. Preis 15 Rbl. (N 33).

#### Kataloge

Vorläufiger Höhenkatalog der Sibirischen Nivellements, die von der Militärtopographischen Verwaltung in den Jahren von 1901 bis 1928 ausgeführt worden sind. Moskau 1931, 50 S. Preis 1,75 Rbl.

× Katalog der im Gebiet des europäischen Teils der UdSSR bestimmten Triangulationspunkte I. O. Moskau 1934, 257 S. Preis geb. 21 Rbl.

Katalog der im Gebiet der UdSSR bestimmten Triangulationspunkte I.

O. Erste Ergänzung zu dem im Jahre 1934 herausgegebenen Katalog. Moskau 1937, 304 S. Preis geb. 27 Rbl.

Zur Vervollständigung der Bibliotheken von Institutionen und Einzelpersonen werden Einzelnummern früherer Jahrgänge der Zeitschrift „Geodesist“ abgegeben.

× Jahrgang 1938: Nr. 9, 10, 11, 12.

× Jahrgang 1939: Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

× Jahrgang 1940: Nr. 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12.

#### Vorgesehene Ausgaben im Jahre 1941

##### Allgemein verbindliche Anweisungen

1. Anweisung für gravimetrische (Pendel-) Bestimmungen I. Halbjahr.
2. Anweisung für die topographische Aufnahme in schwer zugänglichen Gebieten . . . . I. Halbjahr.
3. Anweisung zur Konzentration von Materialien topographisch-geodätischer, kartographischer und gravimetrischer Arbeiten. Die Anweisung enthält Regeln für die Gestaltung, Ordnung und Registrierung derjenigen Arbeitsmaterialien, die zwecks Auswertung für allgemeinstaatliche Zwecke der Ablieferung an den Zentralen kartographisch-geodätischen Fonds unterliegen. Die Anweisung ist verbindlich für alle Behörden und Organisationen der UdSSR (mit Ausnahme des NK O (Volkskommissariat für Landesverteidigung) und des NK W M E), welche die betreffenden Arbeiten ausführen . . . . . I. Halbjahr.
4. Anweisung bezüglich der Füllnetze von Triangulationen II., III. und IV. O. Gemeinsame Anweisung der GUGK (Hauptverwaltung für Geodäsie und Kartographie) beim SNK der UdSSR und der WTU (Militärtopographische Verwaltung) des Generalstabs der Roten Armee. Verbindlich für alle Behörden und Institutionen, die geodätische Arbeiten ausführen. . . . . II. Halbjahr.
5. Anweisung zur Vermarkung von Zentren und Festpunkten. Verbindlich für alle Behörden und Organisationen der UdSSR, die geodätische, astronomische und gravimetrische Arbeiten ausführen. . . . . I. Halbjahr.
6. Regeln für Sicherheitsmaßnahmen bei topographisch-geodätischen und aerophotogrammetrischen Arbeiten (dem Bau geodätischer Signale, photogrammetrischen und im Photolaboratorium stattfindenden Arbeiten, usw.). . . . . I. Halbjahr.

7. Allgemeine Anweisung für die Transskribierung geographischer Benennungen . . . . . II. Halbjahr.
8. Anweisung für die topographische Aufnahme im Maßstab 1:200 000. . . . . I. Halbjahr.
9. Anweisung für die astronomischen Bestimmungen I., II., III. und IV. O. Verbindlich für alle Behörden und Organisationen der UdSSR, die astronomische Bestimmungen ausführen. . . . . II. Halbjahr.
10. Anweisung für die Rechenarbeiten bei Triangulationen aller Ordnungen. Verbindlich für alle Behörden und Organisationen der UdSSR . . . . . II. Halbjahr.

##### Lehrbücher für Hochschulen nach dem Plan des WKW Sch.

1. Prof. B. W. Fefiloff. Angewandte Optik. Lehrbuch für die optisch-mechanischen Fakultäten geodätischer Hochschulen. II. Halbjahr.
2. Prof. F. N. Krassowsky. Lehrbuch der Höheren Geodäsie, II. Teil, Lehrbuch für geodätische Hochschulen . . . . . II. Halbjahr.
3. Doz. A. S. Skiridoff. Kursus der allgemeinen Photogrammetrie. Lehrbuch für die photogeodätischen Fakultäten geodätischer Hochschulen . . . . . II. Halbjahr.
4. K. A. Ssalischtschew. Grundzüge der Kartenkunde. Geschichtlicher Teil. Lehrbuch für die kartographischen Fakultäten geodätischer Hochschulen, sowie die geographischen Fakultäten von Universitäten und pädagogischen Instituten . . . . . II. Halbjahr.
5. Prof. M. D. Ssolowjoff. Die kartographischen Projektionen. Lehrbuch für geodätische Hochschulen . . . . . II. Halbjahr.

##### Lehrbücher und Lehrmittel für Hochschulen

1. W. A. Afanassjew. Praktikum der angewandten Optik. Von der Verwaltung der Lehranstalten der GUGK beim SNK der UdSSR bestätigt als Lehrmittel für geodätische Hochschulen . . . . . I. Halbjahr.
- × 2. M. P. Bordjukoff. Anleitung für aerophototopographische Laboratoriumsarbeiten. (Fb 22) . . . . . I. Halbjahr.
3. Doz. N. N. Wesselowsky. Kursus der Photogrammetrie. Lehrbuch für die kartographischen und astronomisch-geodätischen Fakultäten geodätischer Hochschulen, sowie für Landeinrichtungshochschulen und Universitäten . . . . . II. Halbjahr.
4. Doz. S. J. Fel. Die Karte und die Materialien für ihre Herausgabe. Lehrmittel für

geodätische Hochschulen. Das Buch enthält eine Beschreibung der hauptsächlichsten in- und ausländischen kartographischen Materialien und kann den in praktischer Arbeit stehenden Kartographen als Nachschlagewerk dienen . . . . . II. Halbjahr.

5. Prof. J. G. Ssarkin. Technologie der kalten Bearbeitung des Glases. Lehrbuch für die optisch-mechanischen Fakultäten geodätischer Hochschulen . . . . . II. Halbjahr.
6. Doz. A. J. Scherschenj. Kursus der Arbeiten zur Luftbildaufnahme, II. Teil. Lehrbuch für die photogeodätischen Fakultäten geodätischer Hochschulen; erstmalige Ausgabe. . . . . II. Halbjahr.
7. B. A. Schingarew und M. N. Zyganoff. Aerophotographie. Lehrbuch für photogeodätische Hochschulen und aerophotogrammetrische Fachschulen; erstmalige Ausgabe . . . . . II. Halbjahr.
8. Doz. A. S. Jurkewitsch. Praktikum der Geodäsie. Hilfsmittel für Laboratoriumsarbeiten und Praktika der Studenten des II. Kursus geodätischer und Landeinrichtungs-Hochschulen, sowie für die Lehrkräfte und Leiter der Sommerübungen der Studenten. . . . . II. Halbjahr.

##### Lehrbücher und Lehrmittel für Technika, Schulen und Kurse

1. A. A. Alexandroff. Stereophotogrammetrie. Lehrbuch für topographische Technika und Schulen, sowie für aerophotogrammetrische Schulen . . . . . II. Halbjahr.
2. Doz. P. W. Densin. Geodäsie, II. Teil. Lehrbuch für topographische und Landeinrichtungs-Technika, der III. Teil wird voraussichtlich im Jahre 1942 erscheinen. . . . . II. Halbjahr.
3. S. J. Krjukoff. Album für topographisches Zeichnen. Lehrmittel für topographische Technika und Schulen. Erstmalige Ausgabe. . . . . II. Halbjahr.
4. W. A. Krutschinin. Der Aerophotoapparat RMK c-11. Lehrmittel für Hochschulen photogeodätischer Fachrichtungen und aerophotogrammetrische Schulen . . . . . II. Halbjahr.

##### Wissenschaftliche und auf den Betrieb bezügliche Monographien

1. J. W. Aristoff und L. W. Bogomoloff. Flieger-Kartographie. Unter Schriftleitung von Generalmajor der Flieger B. W. Sterligoff. Das Buch enthält eine Sammlung in- und ausländischer Erfahrungen bezüglich der Herausgabe von Fliegerkarten und stellt

- die Anforderungen fest, denen die Fliegerkarten genügen sollen . . . II. Halbjahr.
2. Prof. N. N. Baransky. Wirtschaftliche Kartographie. Monographischer Kursus, mit zahlreichen Abbildungen . . . II. Halbjahr.
  3. G. P. Schukoff. Die Verfahren zur Ausgleichung photogrammetrischer Netze. Das Buch enthält eine Analyse der vorhandenen Verfahren zur Entwicklung von Phototriangulationsnetzen und gibt neue Hinweise zur Bewertung ihrer Genauigkeit . . . II. Halbjahr.
  4. Prof. N. J. Idelson. Die Methode der kleinsten Quadrate. Lehrmittel für Studenten der höheren Kurse von Universitäten und geodätischen Hochschulen, für Arbeiter von Rechenbetrieben, sowie für Lektoren, Aspiranten und wissenschaftliche Arbeiter . . . II. Halbjahr.
  5. S. A. Makejew. Die Grundformen des Bodenreliefs in der Darstellung auf Plänen und Karten in den Maßstäben 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000. Lehrmittel der Geomorphologie für Topographen und Geodäten. Mit zahlreichen Abbildungen, welche veranschaulichen, wie die verschiedenen Formen des Bodenreliefs auf Plänen und Karten dargestellt werden sollen . . . II. Halbjahr.
  6. A. W. Massloff. Die geodätischen Arbeiten bei der Landeseinrichtungs-Planung. Das als Hilfsmittel für die bei Landeseinrichtungs-Planungen Tätigen gedachte Werk gibt Aufschluß über die für solche Planungen erforderlichen geodätischen Arbeiten, über die Flächen- und über die Verwendung der Materialien topographisch-geodätischer und aerophotogrammetrischer Arbeiten für die Zwecke dieser Planungen. Erstmalige Ausgabe . . . II. Halbjahr.
  7. Prof. W. W. Popoff. Die Ausgleichung von Polygonnetzen. Hilfsmittel für Geodäten, die im System der GUGK, bei der Landeseinrichtung, bei Wege- und Flußerkundungen, in der kommunalen Wirtschaft usw. beschäftigt sind . . . I. Halbjahr.
  8. Prof. N. A. Urmajew. Elemente der Photogrammetrie. Das Buch enthält eine neuartige Lösung der photogrammetrischen Hauptaufgaben mit Hilfe der neuesten mathematischen Verfahren, insbesondere der Vektorenrechnung . . . II. Halbjahr.
  9. A. W. Charachnin. Die Übertragung des Entwurfs von Städteplanungen in das Gelände. Hilfsmittel für Geodäten, die bei der Rekonstruktion und beim Bau von Städten

und industriellen Anlagen beschäftigt sind. Zweite umgearbeitete und ergänzte Ausgabe, Ausgabe 1938 . . . I. Halbjahr.

#### Übersetzungsliteratur

- △ 1. P. Tardi. Kursus der Geodäsie. Übersetzung der französischen Ausgabe vom Jahre 1934. Unter Schriftleitung von W. J. Swonoff. Das Buch entspricht dem an der geodätischen Hochschule in Frankreich vorgetragenen Kursus; es gibt einen Einblick in die Organisation der geodätischen Arbeiten in Frankreich und behandelt sehr zahlreiche Fragen (aus dem Gebiet der Geodäsie, Gravimetrie und Astronomie) . . . II. Halbjahr.
- △ 2. Troll. Die Luftbildmessung und die geographische Forschung. Übersetzung der deutschen Ausgabe vom Jahre 1939. Das Buch enthält eine Darstellung der in vielen Ländern gemachten Erfahrungen mit der Anwendung der Luftbildmessung bei geographischen und anderen Forschungen . . . II. Halbjahr.
- △ 3. Finsterwalder. Photogrammetrie. Übersetzung der deutschen Ausgabe vom Jahre 1939 . . . II. Halbjahr.

#### Betriebsliteratur

1. W. N. Wolkoff und B. K. Malanden. Rechnungsführung und Planung in kartographischen Betrieben. Hilfsmittel für Angestellte kartographischer Betriebe, die mit planungswirtschaftlichen und Buchführungsarbeiten beschäftigt sind . . . II. Halbjahr.
2. J. P. Saruzkaja. Anleitung zur Ausführung geographischer Arbeiten für Karten im Maßstab 1:100 000 und 1:200 000. Erläutert die Methoden der geographischen Arbeiten in aerogeodätischen Unternehmen. . . . II. Halbjahr.
3. A. P. Ljubimoff. Die Flugzeugführung bei der Luftbildmessung. Anleitung zur Arbeit mit dem Sonnen-Schattenmesser für Aerophotogrammeter . . . II. Halbjahr.
- × 4. Anleitung zum Nivellement III. und IV. O. und zur Anlage höhenmessender Theodolitzüge. Gemeinsame Anleitung der GUGK und WTU, verbindlich für alle geodätischen Arbeiten ausführender Behörden und Organisationen der UdSSR (Ca 33) . . . I. Halbjahr.
5. Anleitung zur Arbeit mit dem Höhenmesser von Stodolke-witsch. Die Anleitung enthält die Theorie des Geräts und eine ausführliche Gebrauchsanweisung . . . II. Halbjahr.

6. Anleitung für den Bildanschluß, die Vorbereitung von Höhenunterlagen und die Bilddeutung bei der Stereoaufnahme im Maßstab 1:100 000. Die Anleitung gibt eine Darstellung der bei den aerogeodätischen Unternehmen der GUGK üblichen Arbeitsmethodik. Empfohlen von der UTGS und der GUGK . . . II. Halbjahr.
7. W. F. Pawloff und J. J. Eutin. Anleitung in bezug auf Füllnetze von Triangulationen II., III. und IV. O. Inhalt: Die Planung und Ausführung der Arbeiten; die Arbeitsmethoden; die zur Anwendung gelangenden Instrumente; die Bearbeitung der Materialien. Außerdem enthält das Buch die für die Berechnung erforderlichen Formeln, Tabellen und Zeichnungen . . . II. Halbjahr.
8. A. M. Ustinoff. „Techminimum“ des Druckers im kartographischen Betrieb. Hilfsmittel für Drucker kartographischer Fabriken . . . I. Halbjahr.
9. Signaturen für Pläne und Karten in den Maßstäben 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000. Bestätigt von der GUGK beim SNK der UdSSR und der WTU des Generalstabs der Roten Armee als verbindlich für alle Behörden und Organisationen der UdSSR. Zweite farbige Ausgabe . . . II. Halbjahr.
10. Signaturen für Pläne und Karten in den Maßstäben 1:200 bis 1:10 000, in zwei Heften. Erstes Heft: die Maßstäbe 1:200 bis 1:2 000; zweites Heft: die Maßstäbe 1:5 000 bis 1:10 000. Bestätigt von der Interessortlichen Kommission. II. Halbjahr.
11. W. J. Furssoff. Kurze Anleitung zur Ausführung der Erd-, Stein- und Betonarbeiten bei der Vermarkung der Zentren und Festpunkte. Bestimmt für Techniker und Aufseher von Baugruppen der GUGK . . . I. Halbjahr.
12. M. N. Zyganoff. Taschenbuch des Aerophotolaboranten. Das Buch enthält eine Beschreibung der Einrichtung und Benutzung der Geräte zum Entwickeln von Aerofilmen, Entwicklerrezepte, Regeln für die Prüfung von Aerofilmen, die Bestimmung der Belichtungszeit, die Ausführung von Kontaktdrucken, usw. . . . II. Halbjahr.
- × 13. W. N. Schischkin. Anleitung zum Bau geodätischer Signale. Von der Verwaltung des Topographisch-geodätischen Dienstes der GUGK beim SNK der UdSSR empfohlen als

Hilfsmittel bei Ausführung der Arbeiten (M 7) . . . II. Halbjahr.

#### Tabellen

1. Bauschinger und Peters. Achtstellige Logarithmentafeln für Zahlen und trigonometrische Funktionen . . . II. Halbjahr.
2. G. G. Jegoroff. Tabellen zur Berechnung von Höhenunterschieden nach optisch gemessenen horizontalen Entfernungen, für Höhenwinkel von 0° bis 30°. . . I. Halbjahr.
3. G. G. Jegoroff. Tabellen zur Berechnung von Höhenunterschieden nach horizontalen Entfernungen, für Höhenwinkel von 0° bis 30° . . . I. Halbjahr.
4. Geodätische Tabellen für das neue Ellipsoid der Sowjetunion . . . II. Halbjahr.
5. W. W. Kawraisky. Blatteckentabellen für Trapeze in der Gauß-Krüger-Projektion. Fünfte Auflage. . . . I. Halbjahr.
6. Peters. Sechsstellige Tabellen der natürlichen Werte der trigonometrischen Funktionen . . . II. Halbjahr.
7. M. N. Smirnoff. Tabellen zur Bestimmung des Azimuts nach dem Verfahren von Prof. F. N. Krassowsky für die Jahre 1942 bis 1950. . . . II. Halbjahr.

#### Taschenbücher und Kataloge

1. UGGN GUGK beim SNK der UdSSR. Katalog der herausgegebenen allgemeinen geographischen Karten und Sonderkarten. Hilfsmittel bei der Zusammenstellung von Karten . . . I. Halbjahr.
2. Taschenbuch für die Transskribierung geographischer Benennungen, in Großbritannien und Irland . . . I. Halbjahr.
3. Taschenbuch für topographische, kartographische und geodätische Arbeiten im Bereich des Kartenblattes N-40 im Maßstab 1:1 000 000 . . . II. Halbjahr.
4. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes L-38 . . . I. Halbjahr.
5. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes P-38 und P-39 . . . I. Halbjahr.
6. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes K-40 . . . II. Halbjahr.
7. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes L-40 . . . II. Halbjahr.
8. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes L-41 . . . II. Halbjahr.

9. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes L-42 . . . . . II. Halbjahr.
  10. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes O-57 . . . . . II. Halbjahr.
  11. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes N-37 . . . . . II. Halbjahr.
  12. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes N-44 . . . . . II. Halbjahr.
  13. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes M-40—41 . . . . . I. Halbjahr.
  14. Dasselbe, für den Bereich des Kartenblattes N-41 . . . . . I. Halbjahr.
- Bestellungen auf die hier unter Nr. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 genannten Taschenbücher sind zu richten unmittelbar an den Zentralen kartographisch-geodätischen Fonds der UGGN GUGK beim SNK der UdSSR; Anschrift: Moskau, Schelaputinsky per. Nr. 6.

Arbeiten des ZNIIGA u. K. des MIIGA u. K. und anderer Organisationen für wissenschaftliche Forschung.

1. ZNIIGA u. K. Forschungen auf dem Gebiet der Gravimetrie. Sammelheft Nr. 1 . . . . . I. Halbjahr.
- × 2. ZNIIGA u. K. Forschungen auf dem Gebiet der Photogrammetrie. Sammelheft Nr. 10 (Fb 39) . . . . . I. Halbjahr.
3. ZNIIGA u. K. Forschungen auf dem Gebiet der Geodäsie. Sammelheft Nr. 15 . . . . . II. Halbjahr.
4. ZNIIGA u. K. Forschungen auf dem Gebiet der Astronomie und des Zeitdienstes. Sammelheft Nr. 17 . . . . . II. Halbjahr.
5. ZNIIGA u. K. Forschungen auf dem Gebiet der Kartographie. Sammelheft Nr. 11 . . . . . II. Halbjahr.
6. ZNIIGA u. K. Album der Beschriftungsgestaltung auf geographischen Karten innerhalb und außerhalb des Blattrahmens. Hilfsmittel für Werktätige kartographischer und aerogeodätischer Unternehmen, für Studenten und Lehrkräfte geodätischer Institute und geographischer Fakultäten von Universitäten . . . . . II. Halbjahr.
7. ZNIIGA u. K. Arbeiten, Heft 37. S. W. Ssafonoff. Die Beschriftung der Karten. . . . . I. Halbjahr.
8. ZNIIGA u. K. Arbeiten, Heft 38. W. J. Ssuchoff. Auswahl und Klassifikation der Verkehrswege des Auslandes für kleinmaßstäbliche Karten . . . . . II. Halbjahr.
9. ZNIIGA u. K. Arbeiten, Heft 39. G. W. Romanowsky. Anleitung zur Bearbei-

10. NRKTsch. Probleme der Geographie und Kartographie. Sammelheft Nr. 2—3. Es werden die bei der Herstellung der Karten des Großen Sowjetischen Weltatlases gewonnenen wissenschaftlichen Erfahrungen und erzielten Errungenschaften aufgezeigt, sowie neue Probleme der Kartenherstellung erörtert . . . . . II. Halbjahr.
11. MIIGA u. K. Arbeiten, Heft II. Enthält die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten des Kollektivs der wissenschaftlichen Mitarbeiter des MIIGA u. K. auf dem Gebiet der Geodäsie, Kartographie, Luftbildmessung, Gravimetrie, Astronomie, des Baues astronomischer Instrumente und der Optik . . . . . II. Halbjahr.
12. NRKTsch. Die Wirtschaftskarte des Sowjetischen Nordens. Verfasser P. P. Ssubbotin. Enthält eine Beschreibung der zur Herausgabe der Wirtschaftskarte des Sowjetischen Nordens angewandten Verfahren und der dabei gemachten Erfahrungen . . . . . II. Halbjahr.
13. UGGN. N. M. Wolkoff. Der Flächeninhalt der UdSSR. Ergebnisse kartometrischer wissenschaftlicher Forschungsarbeiten, ausgeführt von der UGGN GUGK beim SNK der UdSSR zur Berechnung des Flächeninhalts der Sowjetunion im Ganzen und in ihren einzelnen Teilen . . . . . II. Halbjahr.

Wissenschaftlich-technische Berichte

1. Bericht über die Nivellements im IV. Polygon. . . . . II. Halbjahr.
2. Bericht über die Nivellements im VII. Polygon. . . . . II. Halbjahr.
3. Bericht über die Beobachtungen in 14 Teilstücken der Triangulation I. und II. O. in den Jahren 1933—1935 . . . . . II. Halbjahr.
4. Bericht über die Beobachtungen in 8 Teilstücken der Triangulation I. und II. O. der MAGP im Jahre 1937 . . . . . II. Halbjahr.
5. Bericht über die Beobachtungen in der Triangulation I. O. der MAGP im Jahre 1937 . . . . . II. Halbjahr.
6. Bericht über die Triangulation I. O. der MAGP im Jahre 1936 . . . . . II. Halbjahr.
7. Bericht über die Triangulation I. O. in Ostsibirien und im DWK . . . . . II. Halbjahr.

8. Bericht über die Triangulation I. O. der GGU in den Jahren 1926—1936 . . . . . II. Halbjahr.
- Bestellungen auf wissenschaftlich-technische Berichte sind unmittelbar an die UGGN GUGK zu richten; Anschrift: Moskau, Schelaputinsky per. Nr. 6.

Außer der hier aufgezählten Literatur werden im Jahre 1941 vom „Geodesisdat“ herausgegeben: Sammlungen wissenschaftlich-technischer und auf den Betrieb bezüglicher Aufsätze über Geodäsie, Topo-

graphie, Luftbildmessung, Kartographie und Gravimetrie. Es werden 5 bis 6 Sammelhefte erscheinen.

Diese Sammelhefte werden wissenschaftlich-technische und auf den Betrieb bezügliche Aufsätze enthalten, welche die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet der Geodäsie, Astronomie, Luftbildmessung und Kartographie behandeln. Sie sind hauptsächlich für Ingenieure und Techniker der aerogeodätischen und kartographischen Unternehmen des Systems der GUGK bestimmt.

## Betrachtungen über eine englische Anweisung für das Planschießen in der Überlappungszone zweier Gittersysteme

Von Gefr. Dipl.-Ing. Chr. Schöne

Innerhalb des Reichsgebietes werden bekanntlich die Berechnungen in den 3<sup>0</sup>-Meridianstreifen des deutschen Gauß-Krüger-Systems ostwärts und westlich des Mittelmeridians auf je 2<sup>0</sup> ausgedehnt, so daß entlang der Nahtlinien jeweils 1<sup>0</sup> breite Überlappungszonen auftreten, für die die Koordinaten in den beiden Streifen berechnet und beide Gitter in den Karten angegeben werden. Mit Rücksicht hierauf wird auch die Truppe, insbesondere die Artillerie, bei Operationen, die in die Überlappungszone fallen, immer mit den Koordinatenwerten beider Gitterstreifen, also mit zweierlei Koordinaten und mit Karten ausgestattet, die ein Planschießen sowohl in dem einen als auch in dem anderen Gitter ermöglichen.

Im Gegensatz dazu behalten die Engländer für die an die Truppe herausgegebenen Koordinaten die festgelegten Abgrenzungen der einzelnen Gitterstreifen streng bei, so daß die Koordinaten zweier in der Nähe des Grenzmeridians verschiedener Gitterstreifen liegender Punkte immer nur auf den jeweiligen Ausgangsmeridian des einen Gitters bezogen sind. Bei Operationen über den Grenzmeridian hinweg ergeben sich dadurch verschiedentlich Schwierigkeiten; zu ihrer Behebung werden der Truppe entsprechende Richtlinien in die Hand gegeben.

Ein Beispiel hierfür ist eine auf dem afrikanischen Kriegsschauplatz erbeutete englische Anweisung

für das Planschießen der Artillerie beim Übergang über den Grenzmeridian zwischen dem ägyptischen „Purple“-Grid (Violettgitter) und „Red“-Grid (Rotgitter)\*).

Die Anweisung ist bezeichnet als „Artillery procedure to be adopted when working over the Dividing Line between the Egyptian „Purple“ and „Red“-Grids“ und ist vom Survey Directorate, G. H. Q., Middle East herausgegeben worden. Sie umfaßt die Teile I mit allgemeinen Anweisungen und II mit besonderen Hinweisen für Vermessungseinheiten.

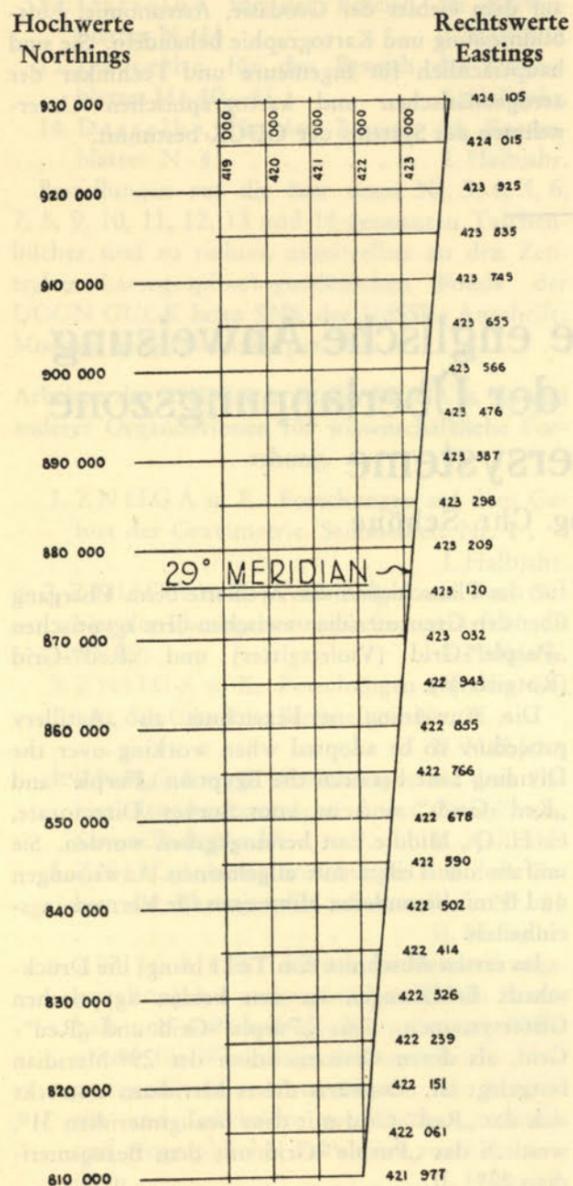
Im ersten Abschnitt von Teil I bringt die Druckschrift Erklärungen zu den beiden ägyptischen Gittersystemen, dem „Purple“-Grid und „Red“-Grid, als deren Grenzmeridian der 29<sup>0</sup>-Meridian festgelegt ist. Ostwärts dieses Meridians erstreckt sich das „Red“-Grid mit dem Bezugsmeridian 31<sup>0</sup>, westlich das „Purple“-Grid mit dem Bezugsmeridian 27<sup>0</sup>.

Der Abschnitt 2 fordert, daß zur Vermeidung von Verwechslungen die Kartenpunkte ostwärts

\*) Die beiden ägyptischen Gitter sind rechtwinklige Gaußsche Systeme, deren Hochachsen die als Gerade abgebildeten Längenmeridiane bilden. Die Rechtsachsen sind die Senkrechten zu den Hochachsen durch die Projektionshauptpunkte (für das „Purple“-Grid  $B = 30^{\circ}$  n. Br.,  $L = 27^{\circ}$  ö. L. v. Gr.; für das „Red“-Grid  $B = 30^{\circ}$  n. Br.,  $L = 31^{\circ}$  ö. L. v. Gr.).

Tabelle A

Die Tabelle gibt die Rechtswerte der Schnittpunkte des 29<sup>0</sup>-Meridians mit den Ordinaten des ägyptischen „Red“-Grid im Abstand von 5 zu 5 km. Die Rechtswerte sind also „Red“-Grid-Werte.



des 29<sup>0</sup>-Meridians immer nur im „Red“-Grid und westlich des 29<sup>0</sup>-Meridians nur im „Purple“-Grid anzugeben sind.

In der Anweisung für die Batterien im Abschnitt 3 wird davon ausgegangen, daß die Feuerstellungen ostwärts des 29<sup>0</sup>-Meridians liegen und in dem Schießplan, der das „Red“-Grid enthält, in bekannter Weise eingetragen worden sind. Mit Hilfe der vorstehenden Tabelle A, die im „Red“-

Ausschnitt aus der Tabelle B

Northings = Hochwerte E = Eastings = Rechtswerte N = Northings = Hochwerte				
860 000		865 000		
Northings	E. „Red“ Grid N. „Red“ Grid	<i>n</i>	<i>m</i>	E. „Red“ Grid N. „Red“ Grid
200 000	E. 388 968 N. 811 153	9997 — 349	350 9997	E. 393 967 N. 810 979
205 000	E. 389 143 N. 816 152			E. 394 141 N. 815 977
210 000	E. 389 318 N. 821 150	9996 — 350	350 9997	E. 394 316 N. 820 975
215 000	E. 389 493 N. 826 149			E. 394 491 N. 825 973
220 000	E. 389 668 N. 831 147	9997 — 351	351 9997	E. 394 666 N. 830 971
225 000	E. 389 844 N. 836 145			E. 394 842 N. 835 970
230 000	E. 390 019 N. 841 144	9997 — 352	353 9997	E. 395 018 N. 840 968
235 000	E. 390 196 N. 846 142			E. 395 194 N. 845 966
240 000	E. 390 372 N. 851 141	9996 — 353	353 9996	E. 395 370 N. 850 964
245 000	E. 390 548 N. 856 139			E. 395 547 N. 855 962
250 000	E. 390 725 N. 861 137	9996 — 354	354 9997	E. 395 723 N. 860 960
255 000	E. 390 902 N. 866 136			E. 395 900 N. 865 958
260 000	E. 391 079 N. 871 134	9996 — 355	356 9997	E. 396 077 N. 870 957
265 000	E. 391 257 N. 876 132			E. 396 255 N. 875 955
270 000	E. 391 435 N. 881 131	9996 — 356	356 9996	E. 396 433 N. 880 953
275 000	E. 391 613 N. 886 129			E. 396 611 N. 885 951
280 000	E. 391 791 N. 891 127	9996 — 356	357 9997	E. 396 789 N. 890 949
285 000	E. 391 969 N. 896 125			E. 396 967 N. 895 947
290 000	E. 392 148 N. 901 124	9996 — 358	358 9996	E. 397 146 N. 900 945
295 000	E. 392 327 N. 906 122			E. 397 325 N. 905 943
300 000	E. 392 506 N. 911 120	9996 — 358	359 9997	E. 397 504 N. 910 941
305 000	E. 392 686 N. 916 118			E. 397 684 N. 915 939
310 000	E. 392 865 N. 921 117	9996 — 360	360 9996	E. 397 863 N. 920 937
315 000	E. 393 045 N. 926 115			E. 398 043 N. 925 935

Grid die Rechtswerte der Schnittpunkte des 29<sup>0</sup>-Meridians mit den Ordinatenlinien des Gitters im Abstand von 5 zu 5 km gibt, wird alsdann der Grenzmeridian (29<sup>0</sup>) in die Schießkarte eingetragen.

Der nebenstehend wiedergegebene Ausschnitt aus der Tabelle B zeigt die „Red“-Grid Koordinaten der Eckpunkte eines jeden 5-km-Quadrates des „Purple“-Grid. Die gesamte Tabelle B umfaßt 6 Seiten und reicht für die Rechtswerte von 200 km bis 895 km und für die Hochwerte von 200 km bis 315 km des „Purple“-Grid; es entsprechen also den „Purple“-Grid Koordinaten Rechts 860 000, Hoch 275 000 die „Red“-Grid Koordinaten Rechts 391 613, Hoch 886 129.

Für die Vervollständigung des Schießplanes werden das „Purple“-Grid auf durchsichtiges Millimeterpapier und alsdann auf den Schießplan drei Eckpunkte von verschiedenen gut verteilt liegenden 5-km-Quadraten mit den aus der Tabelle B erhaltenen „Red“-Grid-Koordinaten aufgetragen. Nachdem weiter die entsprechenden Quadrateckpunkte auf der Pause über die Punkte des Schießplans gelegt und mit ihnen zur Deckung gebracht worden sind, wird die Pause in dieser Lage festgeheftet und entlang des Grenzmeridians durchgeschnitten. Ziele, die westlich des 29<sup>0</sup>-Meridians immer im „Purple“-Grid angesprochen werden, können nunmehr auf die Pause (mit „Purple“-Grid-Netzlinien) aufgetragen und im darunter liegenden Schießplan (mit „Red“-Grid-Netzlinien) hinsichtlich Seite und Entfernung abgelesen werden.

Teil II behandelt im ersten Abschnitt Koordinatenverzeichnisse. Obwohl der Royal Empire Survey Service die Koordinaten der Punkte in der Überlappungszone in beiden Gittern berechnet hat, werden sie in Befehlen und an die Truppeneinheiten nur in dem für das Operationsgebiet zuständigen Gitter herausgegeben, westlich des 29<sup>0</sup>-Meridians also nur im „Purple“-Grid. Die Vermessungsabteilungen sollen bei ihren Feldarbeiten möglichst „Purple“-Koordinaten verwenden, weil ihre Umwandlung in „Red“-Grid-Koordinaten mit Hilfe der Tabelle B sehr bequem vorgenommen werden kann, während sich die umgekehrte Umformung schwieriger gestaltet.

Im Abschnitt 2 sind einige Beispiele der Koordinaten-Umformungen innerhalb der beiden Gitter durchgerechnet. Zunächst ist der einfache Weg für die Umwandlung von Koordinaten des „Purple“-Grid in das „Red“-Grid angegeben. Da die Tabelle B in den Spalten *n* und *m* die ersten Differenzen in den Hoch- und Rechtswerten von 10 zu 10 km angibt, können durch einfache lineare

Interpolation die Koordinaten im „Red“-Grid auf Metergenauigkeit leicht und schnell berechnet werden.

Im folgenden Beispiel sollen die gegebenen „Purple“-Grid-Koordinaten Rechts 867 541, Hoch 229 364 in die entsprechenden Koordinaten des „Red“-Grid umgewandelt werden. Mit den auf 10 km abgerundeten Rechts- und Hochwerten (R = 860 000, H = 220 000) wird in die Tafel eingegangen. Der proportionale Unterschied zwischen 860 000 und dem gegebenen Rechtswert 867 541 beträgt in Einheiten des 10-km-Intervalls 0,7541, der entsprechende Unterschied im Hochwert 0,9364. Auf der abgebildeten Tafelseite mit dem „Purple“-Rechtswert 860 000 findet man für den „Purple“-Hochwert 220 000 den „Red“-Grid-Rechtswert mit 389 668 und in den Spalten *n* und *m* die Faktoren 9997 und 351. Der gesuchte Rechtswert im „Red“-Grid wird dann erhalten aus

$$389\,668 + 0,7541 \cdot 9997 + 0,9364 \cdot 351 = 397\,535$$

Entsprechend ergibt sich der gesuchte Hochwert im „Red“-Grid aus:

$$831\,147 + 0,7541 \cdot (-351) + 0,9364 \cdot 9997 = 840\,244$$

Für die umgekehrte Berechnung — gegeben die „Red“-Grid-Koordinaten R = 397 535, H = 840 244, gesucht die entsprechenden Koordinaten im „Purple“-Grid — werden in der Tabelle die den gegebenen „Red“-Grid-Werten nächstgelegenen kleineren „Red“-Grid-Werte aufgesucht und die entsprechenden „Purple“-Grid-Koordinaten auf runde 10 km angeschrieben. Dem „Red“-Grid-Rechtswert 389 668 entspricht also der „Purple“-Grid-Rechtswert 860 000, dem „Red“-Grid-Hochwert 831 147 der „Purple“-Grid-Hochwert 220 000. Jetzt sind *n* und *m* die den Rechts- und Hochwerten entsprechenden gesuchten proportionalen Differenzen des „Purple“-Grid, so daß man folgende Gleichungen anschreiben kann:

$$(1) \quad 9997n + 351m = 397\,535 - 389\,668 = 7867$$

$$(2) \quad -351n + 9997m = 840\,244 - 831\,147 = 9097$$

Wird die Gleichung (1) durch 9997, die Gleichung (2) durch (-351) dividiert und (2) von (1) subtrahiert, so ergibt sich  $m = 0,9346$ . Bei entsprechender Division der Gleichungen (1) und (2) mit 351 und 9997 und anschließender Subtraktion erhält man für  $n = 0,7541$ .

Damit ergeben sich die gesuchten „Purple“-Grid-Koordinaten zu

$$R = 860\,000 + 7541 = 867\,541$$

$$H = 220\,000 + 9364 = 229\,364$$

Die Anweisung zeigt, wie die Schwierigkeiten der uneinheitlichen englischen Vermessungsunterlagen in einfacher Weise behoben werden sollen

und ist beim Fehlen eines straff organisierten Vermessungswesens im englischen Heer daher auch nur von örtlicher Bedeutung. Die geschilderten Verfahren vervollständigen darüber hinaus noch das bisherige Bild über die primitive Ausbildung der englischen Vermessungstruppen und das geringe Verständnis für die Bedeutung der Heeresvermessung überhaupt.