

N a c h t r a g

zu

"Geodätisches Rechnen" von K. Schieferdecker.

Die Brunsviga-Doppelrechenmaschine 13 R ist mit einer Rückübertragungseinrichtung versehen, die die Rückübertragung von Werten aus den R-Werken in die E-Werke ermöglicht.

Diese Weiterentwicklung der Brunsviga-Doppelrechenmaschine macht daher eine Ergänzung der obigen Rechenanleitung erforderlich.

Zu 1.b) Die Darstellung der Rechenvorgänge. (Seite 6 unten)

↘ Der Vorgang der Rückübertragung wird durch schräggestellte Pfeile angedeutet.

↙ Fortlaufende Rechenvorgänge werden in diesem Nachtrag im nachstehenden Schema dargestellt.

Z_1	R_1	E_1		Z_r	E_r	R_r
0,0	a	0,0	o ↑ +	0,0 !c!	b	0,0 "+b.c"
= ↓↑ "+(e-c)"	= "a-d(e-c)"	⊖ d	↓ ↑ +	= !e!	+b.c	↙ "b.c(e-c)"
=		↙ a-d(e-c)		0,0	b.c(e-c)	↙

usf.

Dabei gibt die erste Zeile zwischen den Strichen die Einstellung und die zweite den Rechnungsablauf und das Ergebnis wieder. In der mittleren Spalte werden die Schaltung und die Kurbeldrehrichtung angegeben.

Zu 1.d) Vorzeichen-Regeln. (Seite 7)

Unter Ziffer 3, 3.Abschnitt muß es für die Modelle der D 13 R und D 18 R heißen:

... bei Gleichschaltung derselben mit der linken Maschine (linker Schaltknopf herausgezogen) ...

... Bei Gegenschaltung (linker Schaltknopf eingedrückt) ...

Als neue Unterabschnitte sind bei Abschnitt 1. einzufügen:

g) Negative Zahlen und dekadische Ergänzungen.

In den E-Werken werden negative Zahlen nur durch ihre absoluten Werte eingestellt. Gelangen dekadische Ergän-

zungszahlen durch Rückübertragung in die E-Werke, so ist darauf zu achten, daß bei weiteren Kurbeldrehungen in den R-Werken "Mischzahlen" entstehen, die das Ergebnis beeinträchtigen können. Die störenden Ziffern in den höheren (linken) Stellen der R-Werke werden auf ein Minimum herabgesetzt, wenn sämtliche freien Stellen links von den in den E-Werken stehenden Zahlen durch "Neunen" besetzt werden. Ferner können die durch die "Neunerbrücke" entstehenden störenden Ziffern während der Rechnung mit Hilfe der Einstellrädchen beseitigt werden.

Für die Bestimmung der wirksamen Vorzeichen muß berücksichtigt werden, daß die dekadische Ergänzungszahl eine positive Zahl ist. Beispiel:

-	!3!	rot	(-3) · (-5) =	(-3) ·	(995-1000)	=	+15
+	995	-Dreh. 1.)		-	+		
+	"15"	2.)		-	-		= +

In der Rechenmaschine wird nur die 1. Vorzeichenzeile verwendet, da im E-Werk die positive Zahl 995 eingestellt ist.

Es gilt hier: Für die Drehrichtung:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Z-Werk: -} \\ \text{E-Werk: +} \end{array} \right\} \text{ also -Drehung}$$

Für die Ablesung des Z-Werkes:

$$\text{E-Werk +, also : Eigenfarbe : rot : negativ.}$$

Die Vorzeichenregeln bleiben also auch bei dekadischen Ergänzungszahlen in den E-Werken bestehen.

Es empfiehlt sich oft, die durch Rückübertragung in das E-Werk gelangte dekadische Zahl durch eine Minusdrehung und nochmalige Rückübertragung in eine absolute (negative) Zahl zu verwandeln. Wenn dabei in einem R-Werk eine absolute Zahl steht, so ist diese erst bei der zweiten Rückübertragung in das E-Werk zu bringen. Diese Umwandlung darf nur angewandt werden, wenn dadurch eine im Z-Werk stehende Zahl nicht zerstört wird.

h) Multiplikation mit Reziprokwerten.

Wird anstelle einer Division die Multiplikation mit einem Reziprokwert ausgeführt, so muß der Reziprokwert mit hinreichend vielen Stellen bekannt sein oder gebildet werden, damit kein Genauigkeitsverlust eintritt.

Zu 6.a) Koordinatenumformung (Seite 25).

Die Rückübertragungseinrichtung bietet eine Vereinfachung bei der Berechnung von a und o, siehe Punkt ⑦ und ⑧ :

Mit der rechten Maschine $1/S^2 = 0,000\ 617\ 40$ berechnen:

Rückübertragen von $S^2 = 1619,6909$ in E_r , eine 1,0 (12) in R_r einstellen und R_r auf Null kurbeln.

Berechnung von a und o (5- oder 6-stellig) aus

$$a = [(y_e - y_a)(Y_e - Y_a) + (x_e - x_a)(X_e - X_a)] \cdot \frac{1}{S^2}$$

$$o = [(y_e - y_a)(X_e - X_a) - (x_e - x_a)(Y_e - Y_a)] \cdot \frac{1}{S^2}$$

durch Rückübertragen der Klammerausdrücke nach E_1 und E_r und Multiplikation mit $1/S^2$.

$$a = 0,976\ 918$$

$$o = 0,222\ 878$$

a und o kann wieder in E_1 und E_r rückübertragen und die Proberechnung

$$a \cdot (Y_e - Y_a) + o \cdot (X_e - X_a) = y_e - y_a$$

$$-o \cdot (Y_e - Y_a) + a \cdot (X_e - X_a) = x_e - x_a$$

begonnen werden. Im Schema:

R_1	E_1		Z_r	E_r	R_r
		o ↑	0,0 (2)	$Y_e - Y_a = 4,70$ (2)	0,0 (4)
		+	!4,70!		22,0900
		o ↑	0,0	$X_e - X_a = 39,97$	=
		+	!39,97!		1619,6909
		o ↑	0,0 (8)	$\ominus 1619,6909$ (4)	1,0 (12)
		-	" $1/S^2 = 0,00061740$ "		!0,0!
0,0 (4)	$Y_e - Y_a = 4,70$ (2)	↑ ↑	0,0 (2)	$X_e - X_a = 39,97$ (2)	0,0 (4)
63,45		+	! $y_e - y_a = 13,50$!		539,595
=	$X_e - X_a = 39,97$	↓ ↑	0,0	$-(Y_e - Y_a) = -4,70$	=
1582,3100		-	! $x_e - x_a = 38,00$!		360,995
(12)	1582,3100 (4)	↑ ↑	0,0 (8)	360,9950 (4)	(12)
"a=0,976918"		+	!0,00061740!		"o=0,222878"
	a=0,976918 (6)		0,0	o=0,222878 (6)	

Zu 10. Bestimmung eines Punktpaares (Hansensche Aufgabe). (S.35)

Vordruck XIa.

Bei der in der Aufgabe enthaltenen Koordinatenumformung bietet die Rückübertragung Vorteile bei der Berechnung von F und G.

Im III. Rechengang wird auf der rechten Maschine

$$1/E = 0,000\ 000\ 734\ 480 \text{ gebildet.}$$

Es wird nach IV.

$$F = [A(2) \cdot C(2) + B(2) \cdot D(2)] \cdot \frac{1}{E} \quad (12)$$

und $G = [A(2) \cdot D(2) - B(2) \cdot C(2)] \cdot \frac{1}{E} \quad (12)$ berechnet.

Rückübertragung der Klammerausdrücke und Multiplikation mit $\frac{1}{E}$.

	R ₁	E ₁		Z _r	E _r	R _r
III			o ↑	0,0 (2)	C = 301,28 (2)	0,0 (4)
			+	!C=301,28!		90769,6384
			o ↑	0,0	D = -1127,27	=
			+	!D = -1127,27!		E=1361507,2913
IV			o ↑	0,0 (12)	⊖ 1361507 (0)	1,0 (12)
			-	"!E=0,000000734480"		!0,0!
	0,0 (4)	C=301,28 (2)	↓ ↑	0,0 (2)	D = -1127,27 (2)	0,0 (4)
	255319,7360		-	!A = 847,45!		9044695,0385
	=	D = -1127,27	↑ ↑	0,0	⊖ C = -301,28	=
	·9661124,4463		-	!B = 527,11!		98885887,3377
	·9661124,45	↑ ↑	0,0	·98885887,34		
		-	!1,0 rot!		1114112,66	
	(12)	338876 (0)	↑ ↑	0,0 (12)	1114113 (0)	(12)
	"F = -0,248898"		+	!0,00000073448!		"G = -0,818294"
V	y ₁ = 64201,27 (8)	-F = 0,248898 (6)	↓ ↑	0,0 (2)	G = -0,818294 (6)	x ₁ = 84734,08 (8)
	64344,2395		-	!z ₁ = 574,41!		84264,0437
	=	-G = 0,818294	↑ ↑	0,0	-F = 0,248898	=
	"y _{n2} = 65210,54"		+	!r ₁ = 1058,67!		"x _{n2} = 84527,54"
VI	i =	+ G = - =	↑ ↑	0,0	+ F = - =	=
	"y _{n1} = 64392,25"		-	!1000,0!		"x _{n1} = 84278,65"

Vordruck XIb.

Durch die Rückübertragung ergibt sich derselbe Rechengang wie zu Vordruck XIa.

Es wird $1000/G = 0,000\ 563\ 212$ gebildet (r wird nach Ausführung von Rechengang I in E_r rückübertragen) und mit den Klammerausdrücken von

$$C = [z(2) \cdot A(2) + r(2) \cdot B(2)] \cdot \frac{1000}{G}$$

und $D = [r(2) \cdot A(2) - z(2) \cdot B(2)] \cdot \frac{1000}{G}$ multipliziert.

	R_1	E_1		Z_r	E_r	R_r
II	$r=1287,31$ (8)		o ↑	0,0 (2)	$r=1287,31$ (2)	(4)
	=		+	!r=1287,31!		1657167,0361
	=		o ↑	0,0	$z = -344,04$	=
	=		+	!z = -344,04!		G=1775530,5577
III	=		o ↑	0,0 (9)	$\ominus G = -1775531(0)$	1000,0 (9)
	=		-	"1000 G=0,000563212"		!0,0!
	(4)	$r=1287,31$ (2)	↓ ↑	0,0 (2)	$z = -344,04$ (2)	(4)
	·98909069,1405		+	!A = -847,45!		291556,6980
	=	$-z = +344,04$	↑ ↑	0,0	$r = 1287,31$	=
	·98727722,2161		-	!B = -527,11!		·9613002,7239
(0)	·98727722 (0)	↑ ↑	0,0 (0)	·9613003 (0)	(0)	
-1272278		-	!1,0 rot!		-386997	
(9)	-1272278 (0)	↑ ↑	0,0 (9)	- 386997 (0)	(9)	
D = -716,56		+	!0,000563212!		C = -217,96	
IV 1,1	E=65266,68 (8)	-716,56 (2)	↑ ↑	0,0 (6)	- 217,96 (2)	F=84544,63 (8)
	"y _{n1} =64392,26"		-	!ctg δ = 1,220301!		"x _{n1} =84278,65"
IV 1,2	=	=	↑ ↑	=	=	=
	E		+	!0,0!		F
IV 2	=	=	↑ ↑	0,0	=	=
	"y _{n2} =65210,55"		-	!-ctg γ = +0,078338!		"x _{n2} =84527,56"

Druckfehlerberichtigungen:

1.) In Abschnitt 9 b) Seite 32 muß es in der Formel

$$2.) \quad x_f = \operatorname{ctg} \alpha \cdot (y_n - y_f) + x_n$$

statt x_n heißen x_1

2.) In Vordruck VI. ist unter „⊗ Zur Berechnung von a und o mit der Doppelmaschine“ eine Kommastellung angegeben, die die Berechnung nur mit einem aufgerundeten Wert von S^2 gestattet und daher für a und o nur drei Stellen richtig ergibt.

Die richtige Kommastellung für die Errechnung der angegebenen, sechsstelligen Werte ist

für 1.) und 2.)

	(4)
(4)	(4)
(8)	(8)

für 3.)

(6)	(6)
(2)	(2)
(8)	(8)

3.) Im Vordruck XIb, Schema für Rechengang IV 1.) muß es in R_r
statt 2.) „E“ heißen 2.) „F“

4.) Abschnitt 2 e), Seite 11.

Das Wort „Formelvorzeichen“ in der 3. Zeile des 2. Absatzes muß durch „wirksames Vorzeichen“ ersetzt werden.