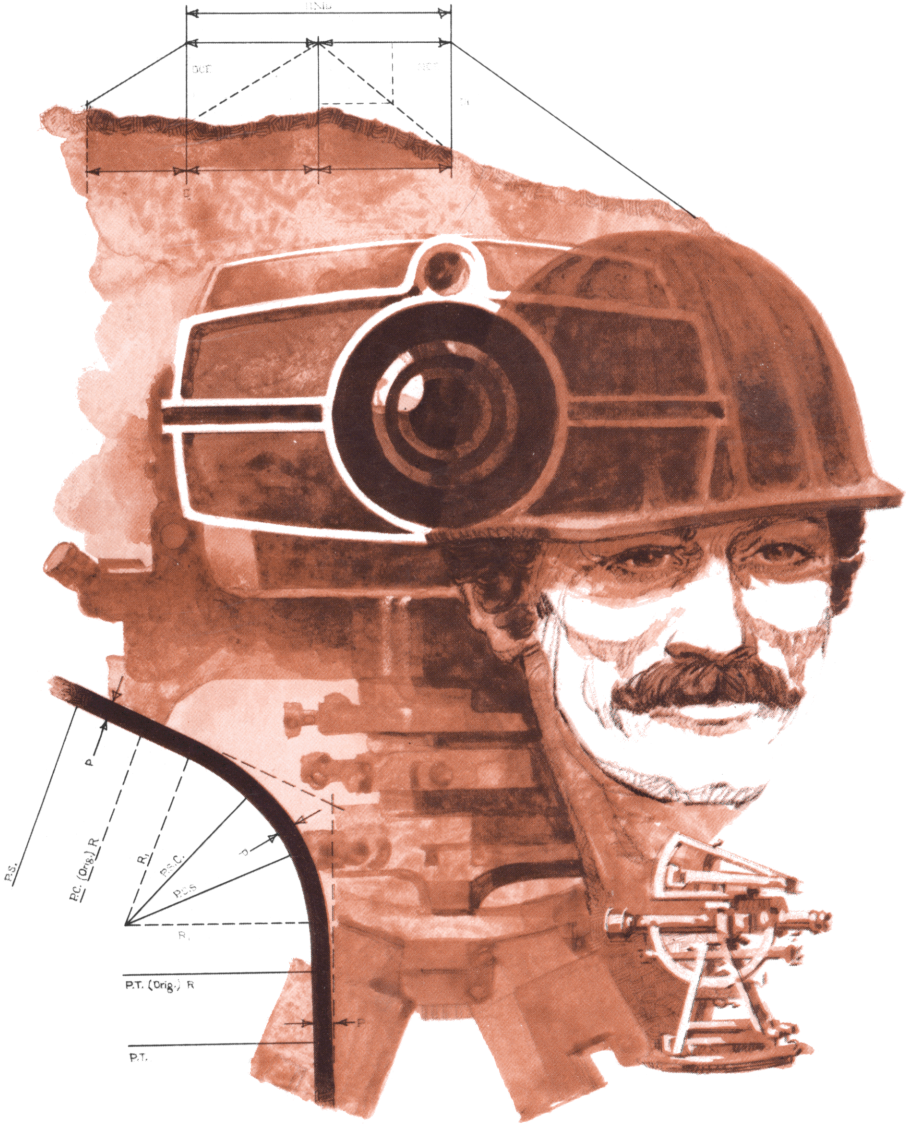
HEWLETT-PACKARD

HP-67/HP-97

Vermessungs-Programmsammlung



HEWLETT-PACKARD

HP-67/HP-97

Vermessungs-Programmsammlung

von
G. KRAJICEK

Institut für Mathematische und Numerische Geodäsie
TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ

Erstellt im Auftrag der Firma
HEWLETT-PACKARD S.A. Geneva, Switzerland

1976

Das hierin enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. HEWLETT-PACKARD übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Vorwort

Das im folgenden beschriebene und dokumentierte Paket von Rechenprogrammen erschließt dem Vermessungsingenieur die beiden neu erschienenen Taschenrechner HP-67 und HP-97. Beide Maschinen bieten 224 Programmregister und 26 Datenregister an. Programme können von Magnetkarten geladen werden. Die HP-97 verfügt außerdem über einen thermischen Streifendrucker. Der im Vergleich zu früheren Taschenrechnern vergrößerte Speicherraum gestattet es, die Aufgaben der täglichen Vermessungspraxis bei Verwendung von nur 13 Magnetkarten in komfortabler Weise abzuwickeln. Die folgende Beschreibung gliedert sich in eine Benützeranleitung und in eine Programmdokumentation. Die Benützeranleitung setzt keinerlei Programmierkenntnisse voraus. Lediglich die Bedienung des numerischen Tastenfeldes sowie einiger zusätzlicher Funktionstasten ist zu erlernen. Die Programmdokumentation setzt die Kenntnis der von der Erzeugerfirma publizierten Bedienungsanleitungen voraus. Wer sich die Mühe nimmt, die Programmdokumentation zu studieren, wird in die Lage versetzt, das Programmpaket in gewissen Details zu modifizieren und nach seinen eigenen Bedürfnissen zu ergänzen. Darüber hinaus bieten die dokumentierten Programmlists eine Hilfe für das Erlernen ökonomischer Programmiertechniken bei Taschenrechnern.

Der Verfasser dankt seinem Lehrer, Herrn o. U Prof. Dr. Peter Meissl für Unterstützung und Anregungen. Der Firma Hewlett-Packard sei gedankt, daß eine früher begonnene gute Zusammenarbeit durch den Auftrag zur Erstellung dieses Paketes fortgesetzt werden konnte.

Graz, September 1976 Der Verfasser

Allgemeine Bemerkungen zu den Arbeitsprogrammen

Programmaufruf und Programmkennung
Nach dem Einlesen einer Magnetkarte kann eines der darauf befindlichen Programme durch Drücken einer Programmauswahltaste gestartet werden. Darauf wird beim HP-97 auf dem Streifen die Programmkennung ausgedruckt. Es schien sinnvoll, diese in Gleitkommadarstellung anzugeben. Hiebei gibt die ganzzahlige Mantisse die Nummer des Programmes auf der Magnetkarte und der Exponent die Nummer der Karte an. Somit ist es leichter möglich, verschiedene, im Ausdruck gleichartige Programme voneinander zu unterscheiden.

Eingabe und Ausgabe
Es wird prinzipiell jede Eingabe, die mit der Taste [R/S] abgeschlossen wird, protokolliert. Falls man sich bei der Eingabe vertippt hat, ohne schon die [R/S]-Taste gedrückt zu haben, kann mit der Taste [R↓] der falsche Wert gelöscht werden und die Maschine ist zur nochmaligen Eingabe bereit. Die Ausgabe wird von der Maschine automatisch vorgenommen und bedarf keiner Tastenmanipulation.

Dezimalpunktstellung
Vor jeder Eingabe wird die Anzeige gelöscht und eine bestimmte Anzahl von Nullen im Display angezeigt. Anhand dieser Anzahl soll der Benützer leichter erkennen, welcher Art der nächste einzugebende Wert ist.
Es wird folgende Vereinbarung für die Eingabe gemacht:
a) keine Nachkommastelle: Eingabe einer Punktnummer oder Abfrage einer Entscheidung;
b) drei Nachkommastellen: Eingabe von Längen oder Koordinaten;
c) vier Nachkommastellen: Eingabe von Richtungen und Winkeln;
Bei der Ausgabe gelten dieselben Regeln nur mit einer Erweiterung:
d) zwei Nachkommastellen: Die Schnittgüte bei Schnittaufgaben, der maximale Perpendikel bei der Orientierung und der mittlere Punktlagefehler beim direkten Anschluß.

Winkelmode und Richtungen
Das Programmsystem arbeitet im Neugradmode (400g) und berechnete Richtungen werden zwischen 0g und 400g ausgegeben.

Schnittgüte
Bei Schnittaufgaben hängt die Güte der Koordinaten des Schnittpunktes vom Schnittwinkel der sich schneidenden geometrischen Örter ab. Beim vorliegenden System wird bei Schnittaufgaben immer der Sinus des

Schnittwinkels der geometrischen Örter ausgedruckt. Dabei ist das Vorzeichen ohne Belang. Falls es keinen Schnitt gibt, bricht das Programm ab, und es besteht die Möglichkeit, neue Werte für die Berechnung einzugeben.
Ist die Schnittgüte kleiner als 1.10^{-99}, so wird sie automatisch Null gesetzt, ausgedruckt, und das Programm bietet die Wiederholung der Eingabe der Schnittelemente an.

Literaturverzeichnis

1. BITTMANN O., MEISSL P. (1974): Empfohlene Algorithmen zur Programmierung geodätischer Rechenaufgaben. I. Einfache Koordinatenrechnung in der Ebene. Mitteilungen der Geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 17.

2. FRIEDL J., KRAJICEK G., MEISSL P. (1974): Taschenrechner Hewlett-Packard HP-45, die Benützung und Anwendungsbeispiele für die Vermessungstechnik. Mitteilungen der Geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 14.

3. HEWLETT-PACKARD (1975): Hewlett-Packard Taschenrechner HP-97, Bedienung und Programmierung.

4. KASPER H., SCHÜRBA W., LORENZ H. (1968): Die Klotoide als Trassierungselement, Dümmler.

5. KRAJICEK G., MEISSL P. (1976): Geodäsiesystem HP 9815A. Hewlett-Packard Ges.m.b.H., Böblingen, BRD.

6. MEISSL P. (1976): Empfohlene Algorithmen zur Programmierung geodätischer Rechenaufgaben. II. Punktverwaltung mittels Massenspeicher. Mitteilungen der Geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 24.

7. MEISSL P. (1976): Skriptum aus Trigonometrie, Koordinaten- und Interpolationsrechnung, Institut für Mathematische und Numerische Geodäsie, Technische Universität Graz.

Notizen

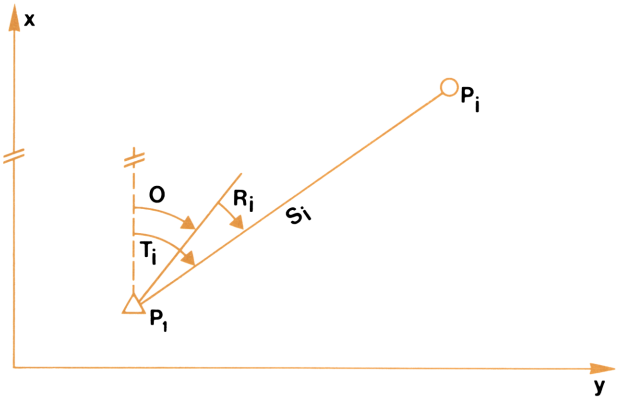
Inhaltsverzeichnis

Polarpunktsberechnung POL-PKT 9
Polarpunktsberechnung mit schräger Seite und Zenitdistanz POL-PKT + Z 11
Absteckelemente ABST-EL – POLAR 13
Absteckelemente ABST-EL – FORTL 15
Reststreckenberechnung REST-STR 17
Kleinpunktberechnung KL-PKT 19
Orthogonalmaße mit Fußpunktsberechnung ORTH-M + F 21
Vorwärtsschnitt mit orientierten Richtungen VWS-O-RI 23
Vorwärtsschnitt mit unorientierten Richtungen VWS-UO-RI 25
Bogenschnitt BOG-SCH 29
Rückwärtsschnitt mittels Richtungen RWS-RI 31
Fläche aus kartesischen Koordinaten mit Sperrmaßen und Segmentflächenberechnung FL-K 35
Fläche aus Polarkoordinaten mit Sperrmaßen und Segmentflächenberechnung, kombiniert mit Polarpunktsberechnung FL-P 37
Geradenschnitt mit 4 Punkten und senkrechten Abständen GER-SCH-A 41
Geradenschnitt mit 5 Punkten GER-SCH-5 45
Schnittpunktsberechnung eines Kreises mit einer Geraden, die zu einer anderen Geraden einen gegebenen Abstand hat SCH-KR-G-A 49
Schnittpunktsberechnung zweier Kreise SCH-KR-KR 53
Kreis durch 3 Punkte KR-3-PKT 55
Direkter Anschluß DI-AN 57
Klotoide A, L 61
Klotoide A, R 65
Klotoide A, TAU 69
Klotoide L, R 73
Klotoide L, TAU 77
Klotoide R, TAU 81
Dreiecksauflösung WSW 85
Dreiecksauflösung SSS 87
Dreiecksauflösung SWS 89
Dreiecksauflösung WWS 91
Dreiecksauflösung WSS 93
Bündelorientierung BDL-ORI 95
Helmert-Transformation HEL-TRA 99
Polygonzug mit Richtungen POL-ZUG 103
Programmlistings 108

Notizen

Polarpunktsberechnung POL-PKT

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten eines Standpunktes und eine dazugehörige Orientierung. Gemessen wurden in diesem Standpunkt eine unorientierte Richtung und eine horizontale Seite zu einem Zielpunkt. Gesucht sind die orientierte Richtung und die Koordinaten des Zielpunktes.



Geg.: $P_1\ (Y_1, X_1), 0$
Gem.: R_i, S_i
Ges.: $T_i, P_i\ (Y_i, X_i)$

$$T_i = R_i + 0$$
$$Y_i = Y_1 + S_i \cdot \sin(T_i)$$
$$X_i = X_1 + S_i \cdot \cos(T_i)$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 01
3	55.
4	50.360
5	11.290
6	5.5000
7	12.
8	5.0000
8	10.5000
9	98.510
10	66.534
11	108.463

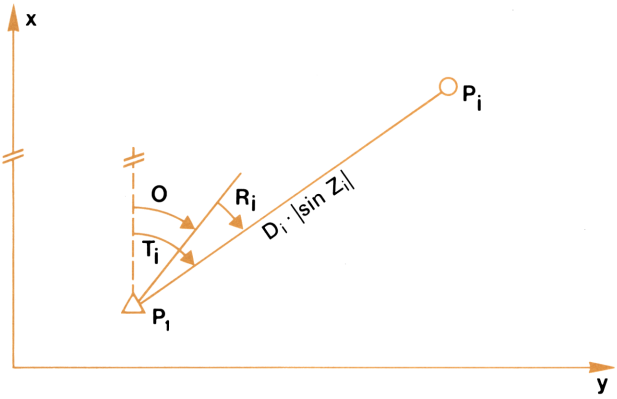
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
7	13.
	105.0000
	110.5000
	98.510
	147.533
11	– 4.884

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 1 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 01
3	Standpunktsnummer		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des St.P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des St.P.		X_1	R/S	
6	Orientierung		O	R/S	
7	Zielpunktsnummer		P_i	R/S	
8	Gemessene Richtung	Orientierte Richtung	R_i	R/S	T_i
9	Horizontale Seite		S_i	R/S	
10		y-Koordinate des Z.P.			Y_i
11		x-Koordinate des Z.P.			X_i
12	Sprung nach 7				

Polarpunktsberechnung mit schräger Seite und Zenitdistanz POL-PKZ + Z

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten eines Standpunktes und eine dazugehörige Orientierung. Gemessen wurden in diesem Standpunkt eine unorientierte Richtung, eine schräge Seite und eine Zenitdistanz zu einem Zielpunkt. Gesucht sind die orientierte Richtung, die horizontale Entfernung und die kartesischen Koordinaten des Zielpunktes.



Geg.: $P_1\ (Y_1, X_1), 0$
Gem.: R_i, D_i, Z_i
Ges.: $T_i, S_i, P_i\ (Y_i, X_i)$

$$T_i = R_i + 0$$
$$S_i = D_i \cdot |\sin Z_i|$$
$$Y_i = Y_1 + S_i \cdot \sin (T_i)$$
$$X_i = X_1 + S_i \cdot \cos (T_i)$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 01
3	55.
4	50.360
5	11.290
6	5.5000
7	112.
8	5.0000
8	10.5000
9	100.000
10	89.0000
10	98.511
11	66.534
12	108.464

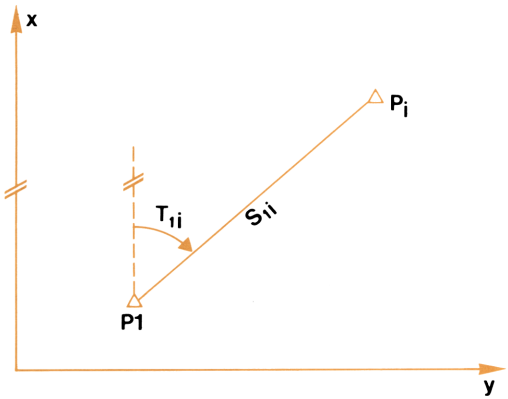
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
7	113.
	125.2369
	130.7369
	100.000
	311.0000
	98.511
	137.610
12	–34.446

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 1 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 01
3	Standpunktsnummer		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des St.P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des St.P.		X_1	R/S	
6	Orientierung		O	R/S	
7	Zielpunktsnummer		P_i	R/S	
8	Gemessene Richtung	Orientierte Richtung	R_i	R/S	T_i
9	Schräge Seite		D_i	R/S	
10	Zenitdistanz	Horizontale Seite	Z_i	R/S	S_i
11		y-Koordinate des Z.P.			Y_i
12		x-Koordinate des Z.P.			X_i
13	Sprung nach 7				

Absteckelemente ABST-EL – POLAR

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten zweier Punkte. Gesucht sind der Richtungswinkel vom ersten Punkt zum zweiten und die Strecke zwischen den beiden Punkten.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P_i (Y_i, X_i)
Ges.: T_{1i}, S_{1i}

T_{1i} und S_{1i} sind die Polarkoordinaten von P_i bezogen auf P_1.

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	3. + 01
3	55.
4	50.360
5	11.290
6	12.
7	66.530
8	108.460
8	10.4978
9	98.506

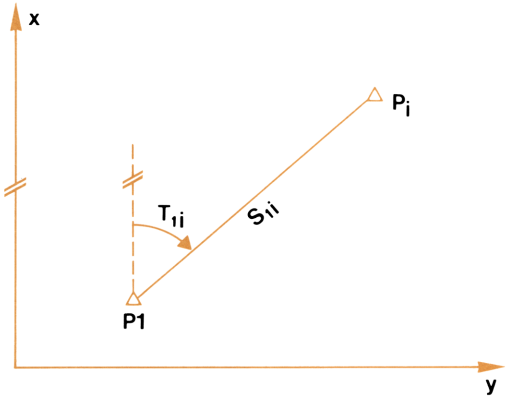
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
6	13.
	147.530
	–4.880
	110.4978
9	98.506

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 1 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		C	3 + 01
3	Standpunktsnummer		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des St. P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des St. P.		X_1	R/S	
6	Zielpunktsnummer		P_i	R/S	
7	y-Koordinate des Z. P.		Y_i	R/S	
8	x-Koordinate des Z. P.	Orient. Richtung			
		St. P. – Z. P.	X_i	R/S	T_{1i}
9		Strecke zwischen			
		St. P. – Z. P.			S_{1i}
10	Sprung nach 6				

Absteckelemente ABST-EL – FORTL

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten zweier Punkte. Gesucht sind der Richtungswinkel vom ersten Punkt zum zweiten und die Strecke zwischen den beiden Punkten.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P_i (Y_i, X_i)
Ges.: T_{1i}, S_{1i}

T_{1i} und S_{1i} sind die Polarkoordinaten von P_i bezogen auf P_1.

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	4. + 01
3	55.
4	50.360
5	11.290
6	12.
7	66.530
8	108.460
8	10.4978
9	98.506
11	12.
12	66.530
13	108.460
6	13.
7	147.530
8	–4.880
8	160.4978
9	139.309

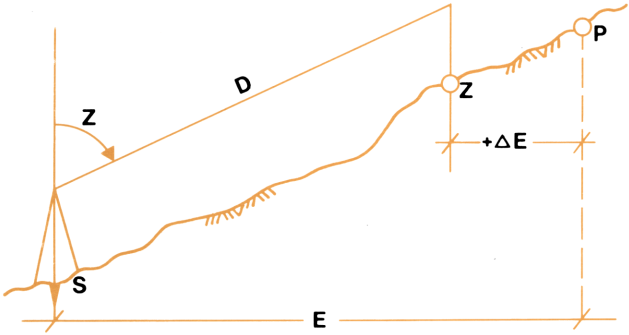
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
11	13.
	147.530
	–4.880
	55.
	50.360
	11.290
	310.4978
9	98.506
11	55.
	50.360
	11.290

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 1 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		D	4 + 01
3	Nr. des ersten Punktes		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des 1. P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des 1. P.		X_1	R/S	
6	Nr. des Folgepunktes		P_i	R/S	
7	y-Koordinate des F.P.		Y_i	R/S	
8	x-Koordinate des F.P.	Orient. Richtung			
		1.P.–F.P.	X_i	R/S	T_{1i}
9		Strecke zwischen			
		1.P.–F.P.			S_{1i}
10	Folgepunkt wird erster Punkt				
11		Nr. des ersten Punktes			P_1
12		y-Koordinate des 1. P.			Y_1
13		x-Koordinate des 1. P.			X_1
14	Sprung nach 6				

Reststreckenberechnung REST-STR

Problemstellung: Gegeben ist eine horizontale Entfernung, die in der Natur abgesteckt werden soll. Gemessen wurde eine schräge Seite und die Zenitdistanz zu einem Punkt, der entfernungsmäßig in der Nähe des abzusteckenden liegt. Gesucht ist die restliche horizontale Entfernung.



Geg.: E
Gem.: Z, D
Ges.: ΔE

$$\Delta E = E - D \cdot |\sin Z|$$

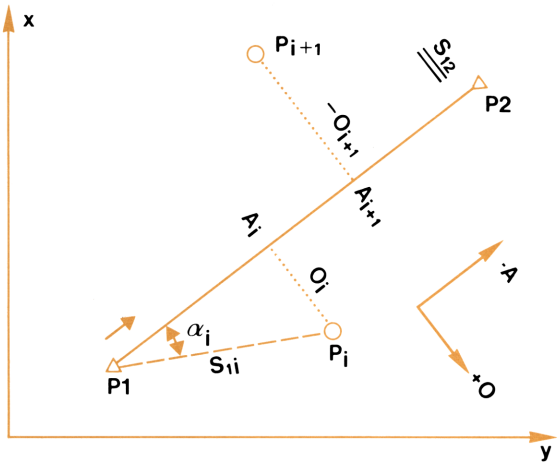
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	5. + 01
3	48.370
4	302.5820
5	48.790
5	–0.380
4	302.5640
	48.390
	0.019

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 1 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		E	5 + 01
3	Horizontalentfernung		E	R/S	
4	Zenitdistanz		Z	R/S	
5	Schräge Seite	Reststrecke	D	R/S	± Δ E
6	Sprung nach 4				

Kleinpunktberechnung KL-PKT

Problemstellung: Gegeben sind die globalen Koordinaten der Endpunkte einer «Basis». Gemessen wurden die Abszisse und die Ordinate bezugnehmend auf den ersten Punkt der Basis und die Richtung vom ersten zum zweiten Punkt (lokale Koordinaten). Fallweise kann auch noch die Länge der Basis gemessen sein. Gesucht sind die globalen Koordinaten eines Punktes, die aus den lokalen resultieren und mit dem Maßstabsfaktor behaftet sind. Wurde die Basis (S_{12}) nicht gemessen, so ist der Maßstabsfaktor 1.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2)
Gem.: S_{12}, A_i, O_i
Ges.: D, P_i (Y_i, X_i)

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P2 → S_{12}, T_{12}

$$K = \frac{S_{12}\,(Koo)}{S_{12}\,(gem)}; \qquad D = S_{12}\,(Koo) - S_{12}\,(gem)$$

S_{1i} und α_i sind die Polarkoordinaten von P_i bezüglich P_1 und P_2

$$Y_i = Y_1 + S_{1i} \cdot \sin\,(T_{12} + \alpha_i) \cdot K$$

$$X_i = X_1 + S_{1i} \cdot \cos\,(T_{12} + \alpha_i) \cdot K$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 02
3	55.
4	50.360
5	11.290
6	12.
7	66.530
8	108.460
8	98.506
10	98.500
10	0.006

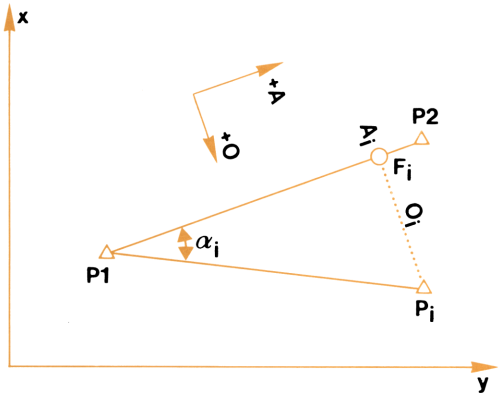
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
11	147.
12	24.160
13	11.230
13	65.405
14	33.280
11	148.
	69.870
	–5.230
	56.671
14	81.075

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 2 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 02
3	Nr. des Basisanfangs		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des B.A.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des B.A.		X_1	R/S	
6	Nr. des Basisendes		P_2	R/S	
7	y-Koordinate des B.E.		Y_2	R/S	
8	x-Koordinate des B.E.	Strecke zwischen			
		B.A.–B.E.	X_2	R/S	S_{12} (Koo)
9	Falls S_{12} nicht gemessen wurde,				
	ist nur R/S zu drücken				
10	Gemessene Seite P_1–P_2	Differenz	S_{12} (gem.)	R/S	D
11	Neupunktsnummer		P_i	R/S	
12	Abszisse		± A	R/S	
13	Ordinate	y-Koordinate des N.P.	± O	R/S	Y_i
14		x-Koordinate des N.P.			X_i
15	Sprung nach 11				

Orthogonalmaße mit Fußpunktsberechnung ORTH-M + F

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von drei Punkten. Gesucht sind der Abstand des Lotfußpunktes des dritten Punktes vom ersten Punkt, der Normalabstand des dritten Punktes von der Verbindungsgeraden des ersten und zweiten Punktes und die Koordinaten des Lotfußpunktes.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2), P_i (Y_i, X_i)
Ges.: A_i, O_i, F_i (Y_{F_i}, X_{F_i})

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P2 $\rightarrow S_{12}$, T_{12}
2. Hauptaufgabe zwischen P1 und $P_i \rightarrow S_{1i}$, T_{1i}

$\alpha_i = T_{1i} - T_{12}$
$A_i = S_{1i} \cdot \cos \alpha_i$
$O_i = S_{1i} \cdot \sin \alpha_i$
$Y_{Fi} = Y_1 + A_i \cdot \sin (T_{12})$
$X_{Fi} = X_1 + A_i \cdot \cos (T_{12})$

Beispiel:

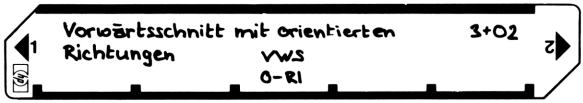
Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 02
3	55.
4	50.360
5	11.290
6	12.
7	66.530
8	108.460
9	56.
10	65.410
11	33.280
11	24.162
12	11.236
13	54.326
14	35.124

Beispiel:

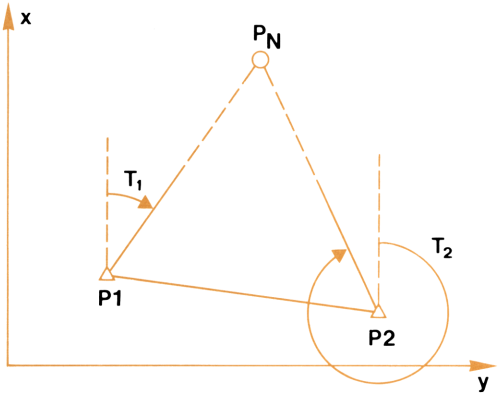
Anweis-Nr.:	I/O:
9	258.
	56.670
	81.080
	69.879
	–3.232
	61.831
14	80.221

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 2 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 02
3	Nr. des Basisanfangs		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des B.A.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des B.A.		X_1	R/S	
6	Nr. des Basisendes		P_2	R/S	
7	y-Koordinate des B.E.		Y_2	R/S	
8	x-Koordinate des B.E.		X_2	R/S	
9	Nr. des dritten Punktes		P_i	R/S	
10	y-Koordinate des 3. P.		Y_i	R/S	
11	x-Koordinate des 3. P.	Abszisse	X_i	R/S	A_i
12		Ordinate			O_i
13		y-Koordinate des Fußp.			Y_{Fi}
14		x-Koordinate des Fußp.			X_{Fi}
15	Sprung nach 9				

Vorwärtsschnitt mit orientierten Richtungen VWS-ORI



Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von zwei Punkten. Gemessen wurden von jedem Punkt je eine orientierte Richtung zu einem Neupunkt. Gesucht sind die Koordinaten des Neupunktes und die Schnittgüte.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2)
Gem.: T_1, T_2
Ges.: SG, P_N (Y_N, X_N)

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P2 $\rightarrow S_{12}$, T_{12}

$$S_{1N} = \frac{S_{12} \cdot \sin(T_{12} - T_2)}{\sin(T_1 - T_2)}$$

$$SG = \sin(T_1 - T_2)$$

$$Y_N = Y_1 + S_{1N} \cdot \sin(T_1)$$

$$X_N = X_1 + S_{1N} \cdot \cos(T_1)$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	3. + 02
3	25.
4	234.150
5	799.870
6	26.
7	698.430
8	948.980
9	88.
10	34.1234
11	317.1111
11	0.96
12	375.553
13	1037.915

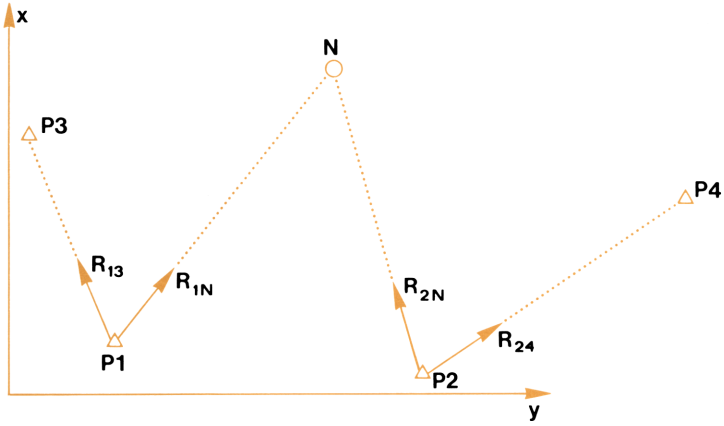
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
9	89.
	40.2526
	166.9821
	–0.91
	542.956
13	1221.377

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 2 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		C		3 + 02
3	Nr. des 1. Standpunktes		P_1	R/S		
4	y-Koordinate d. 1. St.P.		Y_1	R/S		
5	x-Koordinate d. 1. St.P.		X_1	R/S		
6	Nr. des 2. Standpunktes		P_2	R/S		
7	y-Koordinate d. 2. St.P.		Y_2	R/S		
8	x-Koordinate d. 2. St.P.		X_2	R/S		
9	Nr. des Neupunktes		P_N	R/S		
10	Or. Richtung 1. St.P.–N.P.		T_{1N}	R/S		
11	Or. Richtung 2. St.P.–N.P.	Schnittgüte	T_{2N}	R/S		SG
12		y-Koordinate des N.P.				Y_N
13		x-Koordinate des N.P.				X_N
14	Sprung nach 9					

Vorwärtsschnitt mit unorientierten Richtungen VWS-UO-RI

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von vier Punkten. Gemessen wurden in jedem Standpunkt (P1 und P2) die unorientierten Richtungen zum entsprechenden Fernziel (P3 bzw. P4) sowie zum Neupunkt. Gesucht sind die Koordinaten des Neupunktes und die Schnittgüte.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2), P3 (Y_3, X_3), P4 (Y_4, X_4)
Gem.: R_{13}, R_{24}, R_{1N}, R_{2N}
Ges.: SG, P_N (Y_N, X_N)

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P3 $\rightarrow T_{13}$

$$O_1 = T_{13} - R_{13}$$

2. Hauptaufgabe zwischen P2 und P4 $\rightarrow T_{24}$

$$O_2 = T_{24} - R_{24}$$

$$T_{1N} = R_{1N} + O_1 \qquad T_{2N} = R_{2N} + O_2$$

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P2 $\rightarrow T_{12}$, S_{12}

$$S_{1N} = \frac{S_{12} \cdot \sin(T_{12} - T_{2N})}{\sin(T_{1N} - T_{2N})}$$

$$SG = \sin(T_{1N} - T_{2N})$$

$$Y_N = Y_1 + S_{1N} \cdot \sin(T_{1N})$$

$$X_N = X_1 + S_{1N} \cdot \cos(T_{1N})$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	4. + 02
3	1.
4	234.150
5	799.870
6	11.
7	–612.640
8	495.010
9	314.1600
10	2.
11	698.430
12	948.980
13	12.
14	985.440
15	1641.890
16	36.2253

Beispiel:

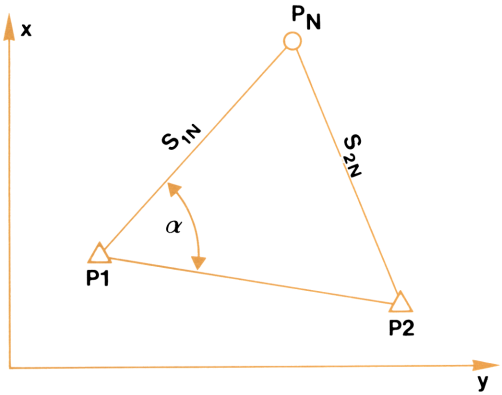
Anweis-Nr.:	I/O:
17	44.
18	70.2820
19	328.3373
19	0.96
20	375.550
21	1037.920
17	45.
	45.2885
	286.3759
	0.86
	227.716
21	755.305

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 2 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		D	4 + 02
3	Nummer des 1. St.P.		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des 1. St.P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des 1. St.P.		X_1	R/S	
6	Nummer des 1. F.Z.		P_3	R/S	
7	y-Koordinate des 1. F.Z.		Y_3	R/S	
8	x-Koordinate des 1. F.Z.		X_3	R/S	
9	Gem. Richt. 1. St.P.–1. F.Z.		R_{13}	R/S	
10	Nummer des 2. St.P.		P_2	R/S	
11	y-Koordinate des 2. St.P.		Y_2	R/S	
12	x-Koordinate des 2. St.P.		X_2	R/S	
13	Nummer des 2. Fernzieles		P_4	R/S	
14	y-Koordinate des 2. F.Z.		Y_4	R/S	
15	x-Koordinate des 2. F.Z.		X_4	R/S	
16	Gem. Richt. 2. St.P.–2. F.Z.		R_{24}	R/S	
17	Nummer des Neupunktes		N	R/S	
18	Gem. Richt. 1. St.P.–N.P.		R_{1N}	R/S	
19	Gem. Richt. 2. St.P.–N.P.	Schnittgüte	R_{2N}	R/S	SG
20		y-Koordinate des N.P.			Y_N
21		x-Koordinate des N.P.			X_N
22	Sprung nach 17				

Notizen

Bogenschnitt BOG-SCH

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von zwei Punkten. Gemessen wurde in jedem Punkt die Strecke zu einem Neupunkt. Gesucht sind die Koordinaten des Neupunktes und die Schnittgüte. Hier ist darauf zu achten, daß der Neupunkt links der Geraden in Richtung erster Punkt – zweiter Punkt liegt.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2)
Gem.: S_{1N}, S_{2N}
Ges.: SG, P_N (Y_N, X_N)

2. Hauptaufgabe zwischen P1 – P2 → T_{12} und S_{12}

$$K \cdot \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{(S_{1N} + S_{12})^2 - S_{2N}^2}$$

$$K \cdot \sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{S_{2N}^2 - (S_{1N} - S_{12})^2}$$

$\frac{\alpha}{2}$ ... aus Koordinatentransformation

$$Y_N = Y_1 + S_{1N} \cdot \sin(T_{12} - \alpha)$$
$$X_N = X_1 + S_{1N} \cdot \cos(T_{12} - \alpha)$$

$$SG = \frac{\sin\alpha \cdot S_{12}}{S_{2N}}$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 03
3	148.
4	234.150
5	799.870
6	159.
7	698.430
8	948.980
9	155.
10	410.680
11	313.580
11	0.99
12	454.711
13	1146.296

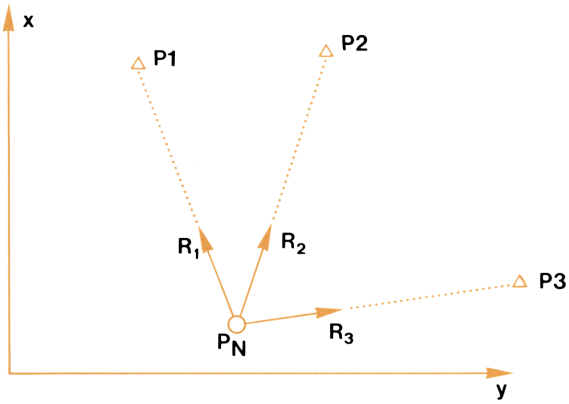
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
9	156.
	411.000
	306.000
	1.00
	461.306
13	1142.392

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 3 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		A		1 + 03
2	Nr. des 1. Standpunktes		P_1	R/S		
4	y-Koordinate des 1. St.P.		Y_1	R/S		
5	x-Koordinate des 1. St.P.		X_1	R/S		
6	Nr. des 2. Standpunktes		P_2	R/S		
7	y-Koordinate des 2. St.P.		Y_2	R/S		
8	x-Koordinate des 2. St.P.		X_2	R/S		
9	Nummer des Neupunktes		N	R/S		
10	Seite 1. St.P.–N.P.		S_1N	R/S		
11	Seite 2. St.P.–N.P.	Schnittgüte	S_2N	R/S		SG
12		y-Koordinate des N.P.				Y_N
13		x-Koordinate des N.P.				X_N
14	Sprung nach 9					

Rückwärtsschnitt mittels Richtungen RWS-RI

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von drei Punkten. Gemessen wurden in einem Neupunkt die unorientierten Richtungen zu den drei Punkten.
Gesucht sind die Koordinaten des Neupunktes sowie die Schnittgüte.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2), P3 (Y_3, X_3)
Gem.: R_1, R_2, R_3.
Ges.: SG, P_N (Y_N, X_N)

2. Hauptaufgabe
zwischen P2 – P1 und P2 – P3 → T_{21}, S_{21} und T_{23}, S_{23}

$$\alpha = R_2 - R_1,\ \beta = R_3 - R_2$$

$$a = \frac{\sin\alpha}{S_{21}},\ b = \frac{\sin\beta}{S_{23}},\ SG = \sin(T_{21} - T_{23} + \alpha + \beta)$$

$$\lambda = \frac{1}{SG}\left(a \cdot \cos(T_{23} - \beta) + b \cdot \cos(T_{21} + \alpha)\right)$$

$$\mu = \frac{1}{SG}\left(a \cdot \sin(T_{23} - \beta) + b \cdot \sin(T_{21} + \alpha)\right)$$

$$S_{2N}^2 = \frac{1}{\mu^2 + \lambda^2}$$

$$Y_N = Y_2 + \mu \cdot S_{2N}^2$$

$$X_N = X_2 + \lambda \cdot S_{2N}^2$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 03
3	51.
4	900.160
5	1116.010
6	52.
7	801.570
8	522.890
9	53.
10	350.130
11	230.530
12	88.
13	10.0000
14	131.6816
15	175.8394
15	0.98
16	680.081
17	962.038

Beispiel:

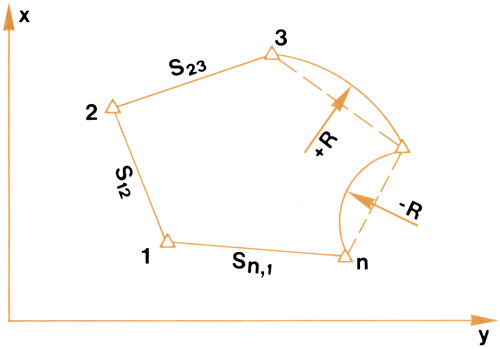
Anweis-Nr.:	I/O:
12	89.
	15.0000
	136.6816
	180.8394
	0.98
	680.081
17	962.038

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 3 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 03
3	Nr. des 1. Fernzieles		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des 1. F.Z.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des 1. F.Z.		X_1	R/S	
6	Nr. des 2. Fernzieles		P_2	R/S	
7	y-Koordinate des 2. F.Z.		Y_2	R/S	
8	x-Koordinate des 2. F.Z.		X_2	R/S	
9	Nr. des 3. Fernzieles		P_3	R/S	
10	y-Koordinate des 3. F.Z.		Y_3	R/S	
11	x-Koordinate des 3. F.Z.		X_3	R/S	
12	Nr. des Neupunktes		P_N	R/S	
13	Gem. Richt. N.P.–1. F.Z.		R_1	R/S	
14	Gem. Richt. N.P.–2. F.Z.		R_2	R/S	
15	Gem. Richt. N.P.–3. F.Z.	Schnittgüte	R_3	R/S	SG
16		y-Koordinate des N.P.			Y_N
17		x-Koordinate des N.P.			X_N
18	Sprung nach 12, wobei die Koordinaten				
	von P_1, P_2 und P_3 erhalten bleiben.				

Notizen

Fläche aus kartesischen Koordinaten mit Sperrmaßen und Segmentflächenberechnung FL-K

Problemstellung: Es soll die Fläche eines Polygons bestimmt werden, welches durch konvexe oder/und konkave Kreissegmente ergänzt wird. Für die Kreissegmente wird nur der Radius benötigt. Weiter werden noch die fortlaufenden Sperrmaße zwischen den Ecken des Polygons gesucht.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2), ..., P_n (Y_n, X_n)
und gegebenenfalls R_j

Ges.: $S_{1\,2}$, $S_{2\,3}$, ... $S_{n-1,\,n}$, $S_{n,\,1}$, F

$$F_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} (Y_i + Y_{i+1}) \cdot (X_i - X_{i+1}) \text{ für } i = n \text{ ist } i + 1 = 1$$

$$F_2 = \sum_{j=1}^{k} \frac{R_j^2}{2} (\widehat{\alpha_j} - \sin \alpha_j)$$

$$\widehat{\alpha_j} = \arcsin \frac{S_{j-1,\,j}}{2R_j}$$

$$F = |F_1| + F_2 \,; \qquad S_{i,\,i+1} = \sqrt{(Y_{i+1} - Y_i)^2 + (X_{i+1} - X_i)^2}$$

Beispiel:

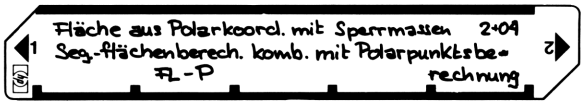
Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 04
3	11.
4	234.150
5	799.870
8	12.
10	698.430
11	948.980
11	487.637

Beispiel:

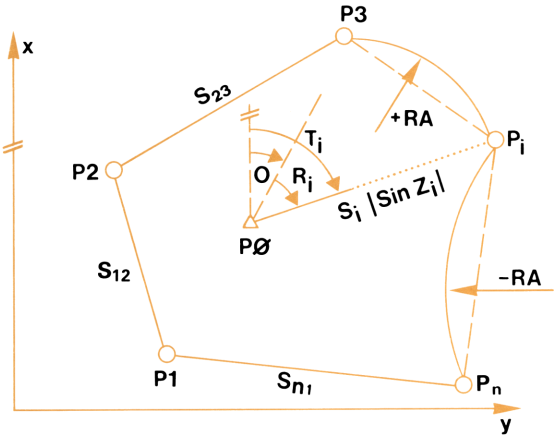
Anweis-Nr.:	I/O:
8	14.
8	505.000
10	454.711
11	1146.296
11	313.580
8	11.
8	–800.000
13	234.150
14	799.870
15	410.680
16	61856.1

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 4 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 04
3	Nummer des 1. Punktes		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des 1. P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des 1. P.		X_1	R/S	
6	Falls zwischen dem zuletzt eingegebenen Punkt und				
	dem folgenden Punkt ein Segment gerechnet werden				
	soll, setze bei 7 fort, andernfalls gehe nach 8				
7	Radius		RA_j	Enter	
8	Nr. des Folgepunktes	Radius	P_i	R/S	RA_j
9	Ist $P_1 = P_i$, so gehe nach 13				
10	y-Koordinate des F.P.		Y_i	R/S	
11	x-Koordinate des F.P.	Sperrmaß	X_i	R/S	$S_{i-1,i}$
12	Springe nach 6				
13		y-Koordinate des 1. P.			Y_1
14		x-Koordinate des 1. P.			X_1
15		Letztes Sperrmaß			$S_{n,1}$
16		Gesamtfläche			F
17	Wiederholung ab 2				

Fläche aus Polarkoordinaten mit Sperrmaßen und Segmentflächenberechnung kombiniert mit Polarpunktsberechnung FL-P



Problemstellung: Zur Berechnung der Fläche eines Polygons, welches zusätzlich noch durch Kreissegmente ergänzt sein kann, liegen die globalen Koordinaten *eines* Standpunktes, die Orientierung in diesem, die polaren Aufnahmedaten zu den aufeinanderfolgenden Polygonpunkten im oder gegen den Uhrzeigersinn und gegebenenfalls Radien von Kreissegmenten vor. Gesucht sind die globalen Koordinaten der Eckpunkte des Polygons, die Sperrmaße zwischen je zwei benachbarten Punkten und die Gesamtfläche aus Polygonfläche und Kreissegmentflächen.



Geg.: P0 (Y_0, X_0), O, gegebenenfalls RA_j
Gem.: R_i, S_i, gegebenenfalls Z_i, $i = 1, \ldots, n$
Ges.: T_i, P_i (Y_i, X_i) $i = 1, \ldots, n$, $S_{12}, S_{23}, \ldots, S_{n-1,n}, S_{n1}$, F

$$\left.\begin{aligned} T_i &= R_i + O \\ SH_i &= S_i \cdot |\sin Z_i| \\ Y_i &= Y_0 + SH_i \cdot \sin(T_i) \\ X_i &= X_0 + SH_i \cdot \cos(T_i) \end{aligned}\right\} \quad i = 1, \ldots, n$$

$$\left.\begin{aligned} S_{i,i+1} &= \sqrt{(Y_{i+1} - Y_i)^2 + (X_{i+1} - X_i)^2} \\ F_1 &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} (Y_i + Y_{i+1})(X_i - X_{i+1}) \end{aligned}\right\} \quad \text{für } i = n \text{ ist } i + 1 = 1$$

$$F_2 = \sum \frac{RA_j}{2} (\hat{\alpha}_j - \sin \alpha_j); \; \hat{\alpha}_j = \arcsin \frac{S_{j,j+1}}{2RA_j}$$

j ... für alle Radien

$$F = |F_1| + F_2$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 04
3	10.
4	456.010
5	852.220
6	40.8325
7	11.
8	244.4157
8	285.2482
9	227.953
12	234.150
13	799.870
16	12.
18	34.9908
18	75.8233
19	264.962
21	89.0000
21	261.017
22	698.429
23	948.980
24	487.637

Beispiel:

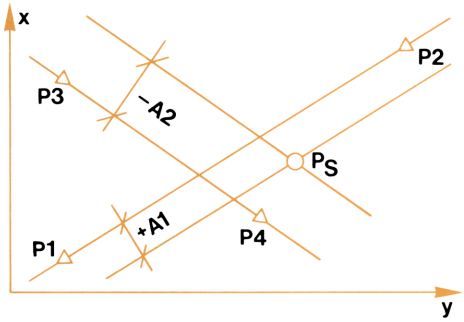
Anweis-Nr.:	I/O:
16	14.
16	505.000
18	358.8863
18	399.7188
19	294.079
22	454.711
23	1146.296
24	313.580
16	11.
16	–800.000
26	234.150
27	799.870
28	410.680
29	61856.0

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 4 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 04
3	Nr. des Standpunktes		P0	R/S	
4	y-Koordinate des St.P.		Y_0	R/S	
5	x-Koordinate des St.P.		X_0	R/S	
6	Orientierung im St.P.		O	R/S	
7	Nr. des 1. Zielpunktes		P_1	R/S	
8	Gem. Richt. zum 1. Z.P.	Orient. Richt. zum 1. Z.P.	R_1	R/S	T_1
9	Gem. Seite				
	pos.: horizontal				
	neg.: schräg		$\pm S_1$	R/S	
10	Falls Seite positiv, so springe nach 12				
11	Zenitdistanz	Horizontale Seite	Z_1	R/S	SH_1
12		y-Koordinate des 1. Z.P.			Y_1
13		x-Koordinate des 1. Z.P.			X_1
14	Falls zwischen dem zuletzt eingegebenen Punkt und				
	dem folgenden Punkt ein Segment gerechnet werden				
	soll, so setze bei 15 fort, andernfalls springe nach 16				
15	Radius		RA_j	R/S	
16	Nr. des Folgepunktes	Radius	P_i	R/S	RA_j
17	Ist $P_i = P_1$ so springe nach 26				
18	Gem. Richt. zum F.P.	Orient. Richt. zum F.P.	R_i	R/S	T_i
19	Gem. Seite				
	pos.: horizontal				
	neg.: schräg		$\pm S_i$	R/S	
20	Falls Seite positiv, so springe nach 22				
21	Zenitdistanz	Horizontale Seite	Z_i	R/S	SH_i
22		y-Koordinate des F.P.			Y_i
23		x-Koordinate des F.P.			X_i
24		Sperrmaß			$S_{i-1,\,i}$
25	Springe nach 14				
26		y-Koordinate des 1. Z.P.			Y_1
27		x-Koordinate des 1. Z.P.			X_1
28		Letztes Sperrmaß			$S_{n,1}$
29		Gesamtfläche			F

Notizen

Geradenschnitt mit 4 Punkten und senkrechten Abständen GER-SCH-A

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von vier Punkten. Je zwei dieser Punkte bestimmen eine Gerade. Gesucht sind die Schnittgüte und die Koordinaten des Schnittpunktes jener Geraden, die zu den gegebenen Geraden bekannte Abstände besitzen.



Geg.: $P_1\,(Y_1, X_1), \ldots, P_4\,(Y_4, X_4), A_1, A_2$
Ges.: $SG, P_s\,(Y_s, X_s)$

$$\lambda = \frac{\Delta X_{13} \cdot \Delta Y_{34} - \Delta X_{34} \cdot \Delta Y_{13}}{\Delta X_{12} \cdot \Delta Y_{34} - \Delta X_{34} \cdot \Delta Y_{12}}$$

$$SG = \frac{\Delta X_{12} \cdot \Delta Y_{34} - \Delta X_{34} \cdot \Delta Y_{12}}{S_{12} \cdot S_{34}}$$

$$Y = Y_1 + \lambda \cdot \Delta Y_{12}$$

$$X = X_1 + \lambda \cdot \Delta X_{12}$$

$$Y_s = Y - \frac{A_2}{SG} \cdot \frac{\Delta Y_{12}}{S_{12}} + \frac{A_1}{SG} \cdot \frac{\Delta Y_{34}}{S_{34}}$$

$$X_s = X - \frac{A_2}{SG} \cdot \frac{\Delta X_{12}}{S_{12}} + \frac{A_1}{SG} \cdot \frac{\Delta X_{34}}{S_{34}}$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 05
4	411.
5	40.000
6	20.000
7	412.
8	220.000
9	130.000
11	413.
12	70.000
13	140.000
14	414.
15	210.000
16	30.000

Beispiel:

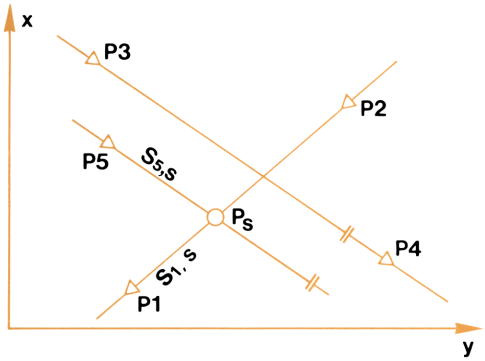
Anweis-Nr.:	I/O:
17	415.
18	0.000
19	10.000
19	0.94
20	133.680
21	77.249
17	417.
18	0.000
19	0.000
20	142.784
21	82.813

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 5 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 05
3	Erste Gerade				
4	Nr. des ersten Punktes		P_1	R/S	
5	y-Koordinate des 1. P.		Y_1	R/S	
6	x-Koordinate des 1. P.		X_1	R/S	
7	Nr. des zweiten Punktes		P_2	R/S	
8	y-Koordinate des 2. P.		Y_2	R/S	
9	x-Koordinate des 2. P.		X_2	R/S	
10	Zweite Gerade				
11	Nr. des dritten Punktes		P_3	R/S	
12	y-Koordinate des 3. P.		Y_3	R/S	
13	x-Koordinate des 3. P.		X_3	R/S	
14	Nr. des vierten Punktes		P_4	R/S	
15	y-Koordinate des 4. P.		Y_4	R/S	
16	x-Koordinate des 4. P.		X_4	R/S	
17	Nr. des Schnittpunktes		P_S	R/S	
18	Abstand von der 1. Ger.		$\pm A_1$	R/S	
19	Abstand von der 2. Ger.	Schnittgüte	$\pm A_2$	R/S	SG
	Die Schnittgüte wird nur einmal ausgedruckt				
20		y-Koordinate des S.P.			Y_S
21		x-Koordinate des S.P.			X_S
22	Sprung nach 17				

Notizen

Geradenschnitt mit 5 Punkten GER-SCH-5

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten von fünf Punkten. Je zwei dieser Punkte bestimmen eine Gerade. Gesucht sind die Koordinaten des Schnittpunktes der ersten Geraden mit dem Richtungsstrahl, der durch den fünften Punkt geht und parallel zur zweiten Geraden ist. Weiter sind noch die Schnittgüte und die Sperrmaße zwischen dem Schnittpunkt und dem zu allererst definierten Punkt sowie zwischen dem Schnittpunkt und dem fünften Punkt gesucht.



Geg.: $P_1\,(Y_1, X_1), \ldots, P_5\,(Y_5, X_5)$
Ges.: $P_s\,(Y_s, X_s)$, SG, $s_{1,\,s}$, $s_{5,\,s}$

$$\lambda = \frac{\Delta X_{15} \cdot \Delta Y_{34} - \Delta X_{34} \cdot \Delta Y_{15}}{\Delta X_{12} \cdot \Delta Y_{34} - \Delta X_{34} \cdot \Delta Y_{12}}$$

$$SG = \frac{\Delta X_{12} \cdot \Delta Y_{34} - \Delta X_{34} \cdot \Delta Y_{12}}{S_{12} \cdot S_{34}}$$

$$Y_s = Y_1 + \lambda \cdot \Delta Y_{12}$$

$$X_s = X_1 + \lambda \cdot \Delta X_{12}$$

$$S_{1s} = \sqrt{\Delta Y_{1s}^2 + \Delta X_{1s}^2}$$

$$S_{5s} = \sqrt{\Delta Y_{5s}^2 + \Delta X_{5s}^2}$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 05
4	411.
5	40.000
6	20.000
7	412.
8	220.000
9	130.000
11	413.
12	70.000
13	140.000
14	414.
15	210.000
16	30.000

Beispiel:

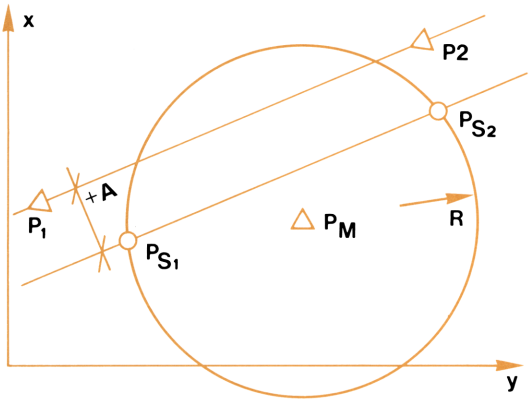
Anweis-Nr.:	I/O:
17	416.
18	121.090
19	87.140
19	0.94
20	417.
20	133.679
21	77.248
22	109.787
23	16.010
17	420.
18	165.190
19	90.640
20	421.
20	160.991
21	93.939
22	141.795
23	5.340

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 5 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 05
3	Erste Gerade				
4	Nr. des ersten Punktes		P_1	R/S	
5	y-Koordinate des 1. P.		Y_1	R/S	
6	x-Koordinate des 1. P.		X_1	R/S	
7	Nr. des zweiten Punktes		P_2	R/S	
8	y-Koordinate des 2. P.		Y_2	R/S	
9	x-Koordinate des 2. P.		X_2	R/S	
10	Zweite Gerade				
11	Nr. des dritten Punktes		P_3	R/S	
12	y-Koordinate des 3. P.		Y_3	R/S	
13	x-Koordinate des 3. P.		X_3	R/S	
14	Nr. des vierten Punktes		P_4	R/S	
15	y-Koordinate des 4. P.		Y_4	R/S	
16	x-Koordinate des 4. P.		X_4	R/S	
17	Nr. des fünften Punktes		P_5	R/S	
18	y-Koordinate des 5. P.		Y_5	R/S	
19	x-Koordinate des 5. P.	Schnittgüte	X_5	R/S	SG
	Die Schnittgüte wird nur einmal ausgedruckt				
20	Nr. des Schnittpunktes	y-Koordinate des S.P.	P_S	R/S	Y_S
21		x-Koordinate des S.P.			X_S
22		Strecke zw. 1.P.–S.P.			S_{1S}
23		Strecke zw. 5.P.–S.P.			S_{5S}
24	Sprung nach 17				

Notizen

Schnittpunktsberechnung eines Kreises mit einer Geraden, die zu einer anderen Geraden einen gegebenen Abstand hat SCH-KR-G-A

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten des Mittelpunktes eines Kreises und weiterer zweier Punkte, die eine Gerade bestimmen. Zusätzlich ist noch der Abstand einer Parallelgeraden zur gegebenen und der Kreisradius bekannt. Gesucht sind die Schnittpunkte der Parallelgeraden mit dem Kreis sowie die Schnittgüte.



Geg.: P_M (Y_M, X_M), R, P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2), A
Ges.: SG, P_{S1} (Y_{S1}, X_{S1}), P_{S2} (Y_{S2}, X_{S2})

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P2 $\rightarrow S_{12}$, T_{12}
$Y_H = Y_1 + A \sin (T_{12} + 100)$
$X_H = X_1 + A \cos (T_{12} + 100)$

2. Hauptaufgabe zwischen P_H und $P_M \rightarrow S_{HM}$, T_{HM}
$\alpha = T_{HM} - T_{12} \quad S/2 = \sqrt{R^2 - d^2}$
$d = S_{HM} \sin \alpha$; $S_{HS} = S_{HM} \cos_\alpha$
$Y_{s\,1,\,2} = Y_H + (S_{HS} \mp S/2) \sin T_{12}$
$X_{s\,1,\,2} = X_H + (S_{HS} \mp S/2) \cos T_{12}$
$SG = \cos \alpha$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 06
4	11.
5	234.150
6	799.870
7	12.
8	698.430
9	948.980
11	14.
12	375.553
13	1037.915
14	750.000
15	1.

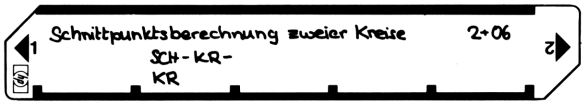
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
16	–35.000
16	0.98
17	72.
17	–279.025
18	671.817
16	0.000
	0.97
	73.
	–260.762
18	640.922

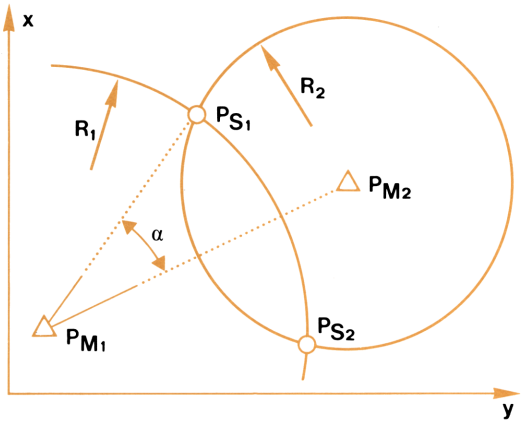
Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 6 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 06
3	Gerade				
4	Nr. des ersten Punktes		P_1	R/S	
5	y-Koordinate des 1. P.		Y_1	R/S	
6	x-Koordinate des 1. P.		X_1	R/S	
7	Nr. des zweiten Punktes		P_2	R/S	
8	y-Koordinate des 2. P.		Y_2	R/S	
9	x-Koordinate des 2. P.		X_2	R/S	
10	Kreis				
11	Nr. des Mittelpunktes		P_M	R/S	
12	y-Koordinate des P_M		Y_M	R/S	
13	x-Koordinate des P_M		X_M	R/S	
14	Kreisradius		R	R/S	
15	Anzahl der Schnittpunkte		1 [oder] 2	R/S	
16	Parallelabstand	Schnittgüte	± A	R/S	SG
17	Nr. des 1. Schnittp.	y-Koordinate des 1. Sch.P.	P_{S1}	R/S	Y_{S1}
18		x-Koordinate des 1. Sch.P.			X_{S1}
19	Falls Anzahl der Schnittpunkte = 1,				
	springe nach 16				
20	Nr. des 2. Schnittp.	y-Koordin. des 2. Sch.P.	P_{S2}	R/S	Y_{S2}
21		x-Koordin. des 2. Sch.P.			X_{S2}
22	Sprung nach 16				

Notizen

Schnittpunktsberechnung zweier Kreise SCH-KR-KR



Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten der Mittelpunkte zweier Kreise sowie deren Radien. Gesucht sind die Koordinaten der Schnittpunkte der Kreise und die Schnittgüte.



Geg.: P_{M1} (Y_{M1}, X_{M1}), P_{M2} (Y_{M2}, X_{M2}), R_1, R_2
Ges.: SG, P_{S1} (Y_{S1}, X_{S1}), P_{S2} (Y_{S2}, X_{S2})

2. Hauptaufgabe zwischen P_{M1} und $P_{M2} \rightarrow S_{12}$, T_{12}

$$\text{k. cos}\,\frac{\alpha}{2} = \sqrt{(R_1 + S_{12})^2 - R_2^2}$$

$$\text{k. sin}\,\frac{\alpha}{2} = \sqrt{R_2^2 - (R_1 - S_{12})^2}$$

$\frac{\alpha}{2}$ ... aus Koordinatentransformation

$$Y_{S1} = Y_{M1} + R_1 \cdot \sin(T_{12} - \alpha),\quad Y_{S2} = Y_{M1} + R_1 \cdot \sin(T_{12} + \alpha)$$
$$X_{S1} = X_{M1} + R_1 \cdot \cos(T_{12} - \alpha),\quad X_{S2} = X_{M1} + R_1 \cdot \cos(T_{12} + \alpha)$$

$$SG = \frac{\sin\alpha \cdot S_{12}}{R_2}$$

Beispiel:

Anweis-Nr.	I/O:
2	2. + 06
3	11.
4	234.150
5	799.870
6	12.
7	698.430
8	948.980
9	410.680
10	313.580
10	–0.99
11	88.
11	454.711
12	1146.296
13	99.
13	615.178
14	646.653

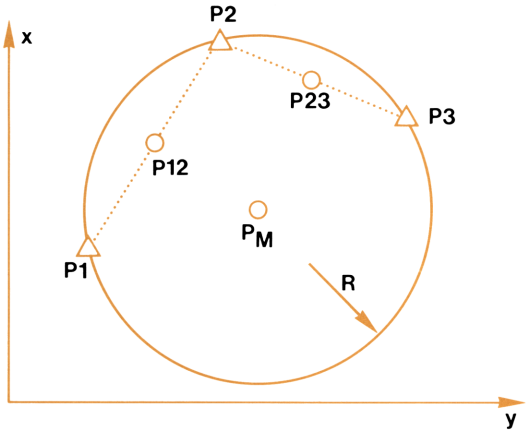
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
9	400.000
	300.000
	–1.00
	89.
	459.476
	1130.367
	98.
	609.777
14	662.378

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 6 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 06
3	Nr. des 1. Mittelpunktes		P_{M1}	R/S	
4	y-Koordinate des 1. M.P.		Y_{M1}	R/S	
5	x-Koordinate des 1. M.P.		X_{M1}	R/S	
6	Nr. des 2. Mittelpunktes		P_{M2}	R/S	
7	y-Koordinate des 2. M.P.		Y_{M2}	R/S	
8	x-Koordinate des 2. M.P.		X_{M2}	R/S	
9	Radius des 1. Kreises		R_1	R/S	
10	Radius des 2. Kreises	Schnittgüte	R_2	R/S	SG
11	Nr. des 1. Schnittpunktes	y-Koordinate d.1.Sch.P.	P_{S1}	R/S	Y_{S1}
12		x-Koordinate d.2.Sch.P.			X_{S1}
13	Nr. des 2. Schnittpunktes	y-Koordinate d.2.Sch.P.	P_{S2}	R/S	Y_{S2}
14		x-Koordinate d.2.Sch.P.			X_{S2}
15	Sprung nach 9				

Kreis durch 3 Punkte KR-3-PKT

Problemstellung: Gegeben sind 3 Punkte mit deren Koordinaten. Gesucht sind die Koordinaten des Mittelpunktes und der Radius eines Kreises, der durch diese 3 gegebenen Punkte hindurchgeht, sowie die Schnittgüte.



Geg.: P1 (Y_1, X_1), P2 (Y_2, X_2), P3 (Y_3, X_3)
Ges.: SG, R, P_M (Y_M, X_M)

$$Y_{12} = \frac{Y_1 + Y_2}{2}; \; X_{12} = \frac{X_1 + X_2}{2};$$

$$Y_{23} = \frac{Y_2 + Y_3}{2}; \; X_{23} = \frac{X_2 + X_3}{2}$$

2. Hauptaufgabe zwischen P1 und P2 $\rightarrow T_{12}$
2. Hauptaufgabe zwischen P2 und P3 $\rightarrow T_{23}$
2. Hauptaufgabe zwischen P12 und P23 $\rightarrow$ T und S

$$S_{23,M} = S \cdot \frac{\cos(T - T_{12})}{\sin(T_{23} - T_{12})}$$

$$Y_M = Y_{23} + S_{23,M} \cdot \sin(T_{23} + 300^g)$$

$$X_M = X_{23} + S_{23,M} \cdot \cos(T_{23} + 300^g)$$

$$R = \sqrt{(Y_2 - Y_M)^2 + (X_2 - X_M)^2}$$

$$SG = \sin(T_{23} - T_{12})$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 07
3	126.
4	–32.426
5	52.426
6	128.
7	68.342
8	–4.007
9	127.
10	45.267
11	58.541

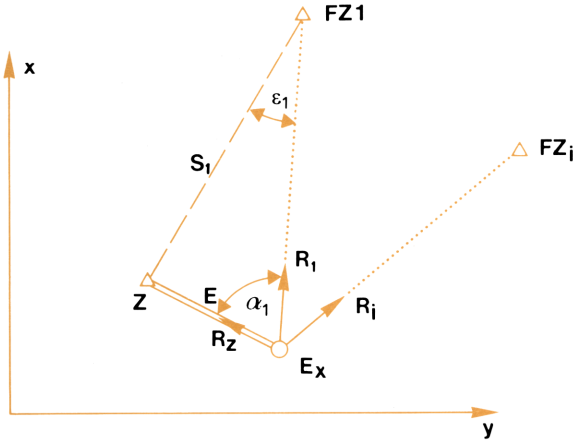
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
11	–0.65
12	130.
12	10.000
13	10.000
14	60.000

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 7 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 07
3	Nr. des 1. Punktes		P_1	R/S	
4	y-Koordinate des 1. P.		Y_1	R/S	
5	x-Koordinate des 1. P.		X_1	R/S	
6	Nr. des 2. Punktes		P_2	R/S	
7	y-Koordinate des 2. P.		Y_2	R/S	
8	x-Koordinate des 2. P.		X_2	R/S	
9	Nr. des 3. Punktes		P_3	R/S	
10	y-Koordinate des 3. P.		Y_3	R/S	
11	x-Koordinate des 3. P.	Schnittgüte	X_3	R/S	SG
12	Nr. des Mittelpunktes	y-Koordinate des P_M	P_M	R/S	Y_M
13		x-Koordinate des P_M			X_M
14		Kreisradius			R
	Wiederholung ab 2				

Direkter Anschluß DI-AN

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten eines Zentrums sowie von beliebig vielen Fernzielen. Gemessen wurden in einem Exzenter die unorientierte Richtung und Entfernung zum Zentrum und die Richtungen zu den Fernzielen. Gesucht sind die Koordinaten des Exzenters sowie dessen mittlerer Punktlagefehler.



Geg.: $Z\ (Y_Z, X_Z)$, $FZ1\ (Y_1, X_1), \ldots FZ_i\ (Y_i, X_i)$
$i = 1, 2, \ldots, n$

Gem.: $E, R_Z, R_1, \ldots, R_i;\ i = 1, 2, \ldots, n$

Ges.: $Ex\ (Y_{Ex}, X_{Ex}), M_{Ex}$

$n \ldots$ beliebig

$\alpha_i = R_i - R_Z$

2. Hauptaufgabe zwischen Z und $FZ_i \rightarrow T_i, S_i$

$$\varepsilon_i = \arcsin \frac{E \cdot \sin \alpha_i}{S_i}$$

$$T^{(i)}_{Z,\,Ex} = T_i - \alpha_i - \varepsilon_i + 200^g$$

$$Y_{EX} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(Y_Z + E \cdot \sin T^{(i)}_{Z,\,Ex}\right)$$

$$X_{EX} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (X_Z + E \cdot \cos T^{(i)}_{Z,EX})$$

σ_X, σ_Y ... Varianzen von Y_{EX} und X_{EX}

$$M_{EX} = \sqrt{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2}$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 07
3	52.
4	50.360
5	11.290
6	28.510
7	198.9108
9	61.
10	172.630
11	984.170
12	396.2939
9	62.
	628.330
	411.700
12	51.7450

Beispiel:

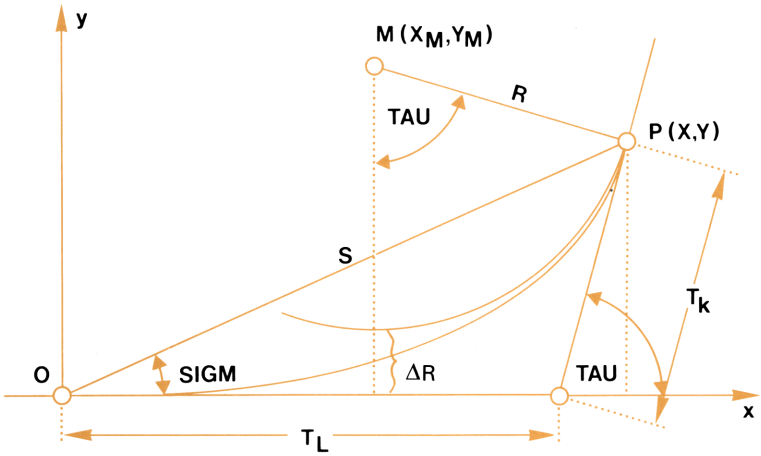
Anweis-Nr.:	I/O:
9	63.
	216.980
	–993.110
12	178.5069
9	64.
	–817.570
	103.060
12	293.0960
14	
15	53.
15	55.035
16	39.414
18	0.01

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 7 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 07
3	Nummer des Zentrums		Z	R/S	
4	y-Koordinate des Z.		Y_z	R/S	
5	x-Koordinate des Z.		X_z	R/S	
6	Exzentrizität		E	R/S	
7	Gem. Richtung Ex.–Z.		R_z	R/S	
8	Bei Ende der Fernzieleingabe springe nach 14,				
	andernfalls setze bei 9 fort				
9	Nummer des Fernzieles		FZi	R/S	
10	y-Koordinate des F.Z.		Y_i	R/S	
11	x-Koordinate des F.Z.		X_i	R/S	
12	Gem. Richtung Ex.–F.Z.		R_i	R/S	
13	Springe nach 8				
14	Eingabenende			R/S	
15	Nr. des Exzenters	y-Koordinate des Ex.	Ex	R/S	Y_{EX}
16		x-Koordinate des Ex.			X_{EX}
17	Falls die Anzahl der Fernziele = 1 ist,				
	so springe nach 19				
18		Mittl. Punktlagefehler			M_{EX}
19	Wiederholung ab 2				

Notizen

Klotoide A, L

Problemstellung: Von einer Klotoide sind 2 Elemente gegeben. Alle übrigen sollen berechnet werden.



Geg.: Parameter und Bogenlänge.

Ges.: Alle übrigen Bestimmungsstücke zur Klotoide: Parameter, Bogenlänge, Radius im Endpunkt, Tangentenwinkel im Endpunkt, kartesische Koordinaten des Endpunktes bezogen auf Klotoidenursprung, kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes im Endpunkt, Kreisabrückung, kurze Tangente, lange Tangente, Sehne und Sehnenwinkel.

$$\mathrm{TAU} = \frac{L^2}{2A^2}\,\rho,\ \sqrt{R.L} = A,\ R = \frac{A^2}{L},\ L = \frac{A^2}{R},\ L = 2R\ \mathrm{TAU}\ \frac{1}{\rho},$$

$$L = A \cdot \sqrt{2\ \mathrm{TAU}}$$

$$x = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{n-2}}{(4n-3)\cdot(2n-2)!}, \qquad X = A \cdot x$$

$$y = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{2n-1}}{(4n-1)\cdot(2n-1)!}, \qquad Y = A \cdot y$$

$$X_M = X - R \cdot \sin TAU \qquad S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$Y_M = Y + R \cdot \cos TAU$$
$$DR = Y_M - R \qquad SIGM = \arctan \frac{Y}{X}$$
$$T_k = \frac{Y}{\sin TAU}$$
$$T_L = X - Y \cdot \cot TAU$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2,4	1. + 08
5	500.000
6	253.160
6	252.744
7	10.804
2,9	1. + 06
10	500.000
11	253.160

Beispiel:

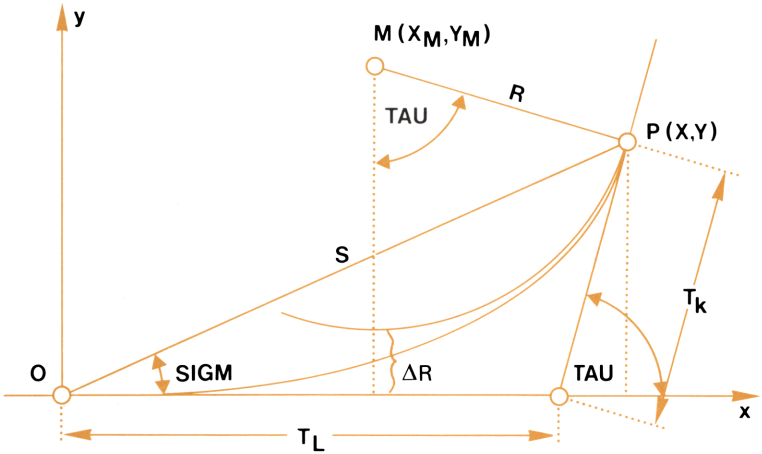
Anweis-Nr.:	I/O:
2,9	1. + 06
10	500.000
11	253.160
11	500.000
12	253.160
13	987.518
14	8.1602
15	252.744
16	10.804
17	126.511
18	990.220
19	2.703
20	84.519
21	168.919
22	252.975
23	2.7197

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 8 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		A		1 + 08
3	Entscheidung, ob alle Elemente oder nur					
	kart. Koordinaten des Klotoidenpunktes					
	ausgegeben werden sollen. Für alle Elemente					
	gehe nach 9, ansonsten setze bei 4 fort					
4				0	R/S	
5	Parameter		A	R/S		
6	Bogenlänge	x-Koordinate von P	L	R/S		X
7		y-Koordinate von P				Y
8	Springe nach 24					
9				R/S		
10	Parameter		A	R/S		
11	Bogenlänge	Parameter	L	R/S		A
12		Bogenlänge				L
13		Radius in P				R
14		Tangentenwinkel in P				TAU
15		x-Koordinate von P				X
16		y-Koordinate von P				Y
17		x-Koordinate von M				X_M
18		y-Koordinate von M				Y_M
19		Kreisabrückung				ΔR
20		Kurze Tangente				T_k
21		Lange Tangente				T_L
22		Sehne				S
23		Sehnenwinkel				SIGM
24	Wiederholung ab 2					

Notizen

Klotoide A, R

Problemstellung: Von einer Klotoide sind 2 Elemente gegeben. Alle übrigen sollen berechnet werden.



Geg.: Parameter, Radius in P.

Ges.: Alle übrigen Bestimmungsstücke zur Klotoide: Parameter, Bogenlänge, Radius im Endpunkt, Tangentenwinkel im Endpunkt, kartesische Koordinaten des Endpunktes bezogen auf Klotoidenursprung, kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes im Endpunkt, Kreisabrückung, kurze Tangente, lange Tangente, Sehne und Sehnenwinkel.

$$\mathrm{TAU} = \frac{L^2}{2A^2}\,\rho,\ \sqrt{R.L} = A,\ R = \frac{A^2}{L},\ L = \frac{A^2}{R},\ L = 2R\ \mathrm{TAU}\ \frac{1}{\rho},$$

$$L = A \cdot \sqrt{2\ \mathrm{TAU}}$$

$$x = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{n-2}}{(4n-3)\cdot(2n-2)!} \qquad X = A \cdot x$$

$$y = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{2n-1}}{(4n-1)\cdot(2n-1)!} \qquad Y = A \cdot y$$

$$X_M = X - R \cdot \sin TAU \qquad S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$Y_M = Y + R \cdot \cos TAU$$
$$DR = Y_M - R \qquad SIGM = \arctan \frac{Y}{X}$$
$$T_k = \frac{Y}{\sin TAU}$$
$$T_L = X - Y \cdot \cot TAU$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2,4	2. + 08
5	500.000
6	987.518
6	252.744
7	10.804

Beispiel:

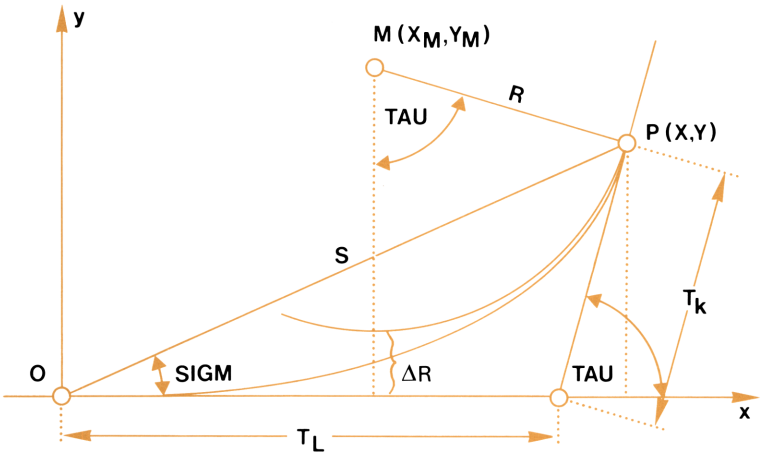
Anweis-Nr.:	I/O:
2,9	2. + 08
10	500.000
11	987.518
11	500.000
12	253.160
13	987.518
14	8.1602
15	252.744
16	10.804
17	126.511
18	990.221
19	2.703
20	84.519
21	168.919
22	252.975
23	2.7197

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 8 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		B		2 + 08
3	Entscheidung, ob alle Elemente oder nur					
	kart. Koordinaten des Klotoidenpunktes					
	ausgegeben werden sollen. Für alle Elemente					
	gehe nach 9, ansonsten setze bei 4 fort					
4				0	R/S	
5	Parameter		A	R/S		
6	Radius in P	x-Koordinate von P	R	R/S		X
7		y-Koordinate von P				Y
8	Springe nach 24					
9				R/S		
10	Parameter		A	R/S		
11	Radius in P	Parameter	R	R/S		A
12		Bogenlänge				L
13		Radius in P				R
14		Tangentenwinkel in P				TAU
15		x-Koordinate von P				X
16		y-Koordinate von P				Y
17		x-Koordinate von M				X_M
18		y-Koordinate von M				Y_M
19		Kreisabrückung				ΔR
20		Kurze Tangente				T_K
21		Lange Tangente				T_L
22		Sehne				S
23		Sehnenwinkel				SIGM
24	Wiederholung ab 2					

Notizen

Klotoide A, TAU

Problemstellung: Von einer Klotoide sind 2 Elemente gegeben. Alle übrigen sollen berechnet werden.



Geg.: Parameter, Tangentenwinkel in P.

Ges.: Alle übrigen Bestimmungsstücke zur Klotoide: Parameter, Bogenlänge, Radius im Endpunkt, Tangentenwinkel im Endpunkt, kartesische Koordinaten des Endpunktes bezogen auf Klotoidenursprung, kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes im Endpunkt, Kreisabrückung, kurze Tangente, lange Tangente, Sehne und Sehnenwinkel.

$$\mathrm{TAU} = \frac{L^2}{2A^2}\,\rho,\ \sqrt{R.L} = A,\ R = \frac{A^2}{L},\ L = \frac{A^2}{R},\ L = 2R\ \mathrm{TAU}\ \frac{1}{\rho},$$

$$L = A \cdot \sqrt{2\ \mathrm{TAU}}$$

$$x = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{n-2}}{(4n-3)\cdot(2n-2)!}, \qquad X = A \cdot x$$

$$y = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{2n-1}}{(4n-1)\cdot(2n-1)!}, \qquad Y = A \cdot y$$

$$X_M = X - R \cdot \sin TAU \qquad S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$Y_M = Y + R \cdot \cos TAU$$
$$DR = Y_M - R \qquad SIGM = \arctan \frac{Y}{X}$$
$$T_k = \frac{Y}{\sin TAU}$$
$$T_L = X - Y \cdot \cot TAU$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2,4	3. + 08
5	500.000
6	8.1602
6	252.745
7	10.804

Beispiel:

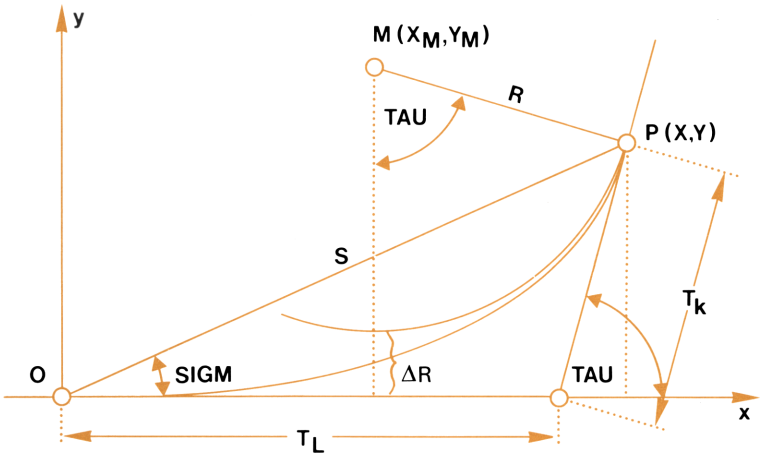
Anweis-Nr.:	I/O:
2,9	3. + 08
10	500.000
11	8.1602
11	500.000
12	253.160
13	987.517
14	8.1602
15	252.745
16	10.804
17	126.511
18	990.220
19	2.703
20	84.519
21	168.919
22	252.975
23	2.7197

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 8 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		C		3 + 08
3	Entscheidung, ob alle Elemente oder nur					
	kart. Koordinaten des Klotoidenpunktes					
	ausgegeben werden sollen. Für alle Elemente					
	gehe nach 9, ansonsten setze bei 4 fort.					
4				0	R/S	
5	Parameter		A	R/S		
6	Tangentenwinkel in P	x-Koordinate von P	TAU	R/S		X
7		y-Koordinate von P				Y
8	Springe nach 24					
9				R/S		
10	Parameter		A	R/S		
11	Tangentenwinkel in P	Parameter	TAU	R/S		A
12		Bogenlänge				L
13		Radius in P				R
14		Tangentenwinkel in P				TAU
15		x-Koordinate von P				X
16		y-Koordinate von P				Y
17		x-Koordinate von M				X_M
18		y-Koordinate von M				Y_M
19		Kreisabrückung				ΔR
20		Kurze Tangente				T_K
21		Lange Tangente				T_L
22		Sehne				S
23		Sehnenwinkel				SIGM
24	Wiederholung ab 2					

Notizen

Klotoide L, R

Problemstellung: Von einer Klotoide sind 2 Elemente gegeben. Alle übrigen sollen berechnet werden.



Geg.: Bogenlänge und Radius in P.

Ges.: Alle übrigen Bestimmungsstücke zur Klotoide: Parameter, Bogenlänge, Radius im Endpunkt, Tangentenwinkel im Endpunkt, kartesische Koordinaten des Endpunktes bezogen auf Klotoidenursprung, kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes im Endpunkt, Kreisabrückung, kurze Tangente, lange Tangente, Sehne und Sehnenwinkel.

$$\mathrm{TAU} = \frac{L^2}{2A^2}\,\rho,\ \sqrt{R.L} = A,\ R = \frac{A^2}{L},\ L = \frac{A^2}{R},\ L = 2R\ \mathrm{TAU}\ \frac{1}{\rho},$$

$$L = A \cdot \sqrt{2\ \mathrm{TAU}}$$

$$x = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{n-2}}{(4n-3)\cdot(2n-2)!}, \qquad X = A \cdot x$$

$$y = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{2n-1}}{(4n-1)\cdot(2n-1)!}, \qquad Y = A \cdot y$$

$$X_M = X - R \cdot \sin TAU \qquad S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$Y_M = Y + R \cdot \cos TAU$$
$$DR = Y_M - R \qquad SIGM = \arctan \frac{Y}{X}$$
$$T_k = \frac{Y}{\sin TAU}$$
$$T_L = X - Y \cdot \cot TAU$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2,4	4. + 08
5	253.160
6	987.518
6	252.744
7	10.804

Beispiel:

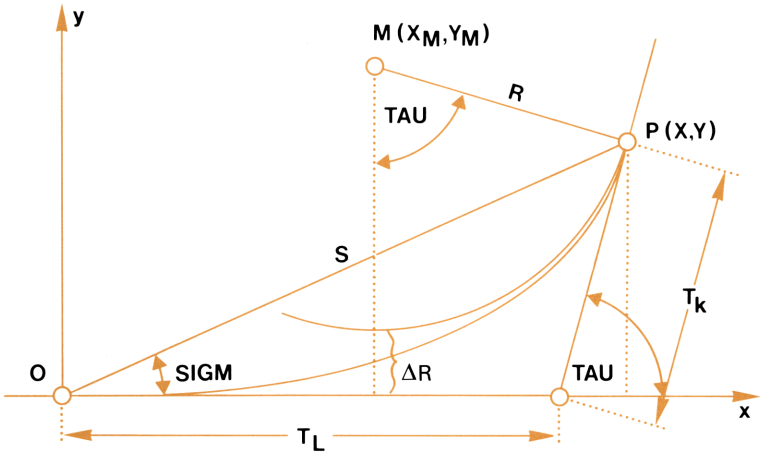
Anweis-Nr.:	I/O:
2,9	4. + 08
10	253.160
11	987.518
11	500.000
12	253.160
13	987.518
14	8.1602
15	252.744
16	10.804
17	126.511
18	990.221
19	2.703
20	84.519
21	168.919
22	252.975
23	2.7197

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 8 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		D		4 + 08
3	Entscheidung, ob alle Elemente oder nur					
	kart. Koordinaten des Klotoidenpunktes					
	ausgegeben werden sollen. Für alle Elemente					
	gehe nach 9, ansonsten setze bei 4 fort.					
4				0	R/S	
5	Bogenlänge		L	R/S		
6	Radius in P	x-Koordinate von P	R	R/S		X
7		y-Koordinate von P				Y
8	Springe nach 24					
9				R/S		
10	Bogenlänge		L	R/S		
11	Radius in P	Parameter	R	R/S		A
12		Bogenlänge				L
13		Radius in P				R
14		Tangentenwinkel in P				TAU
15		x-Koordinate von P				X
16		y-Koordinate von P				Y
17		x-Koordinate von M				X_M
18		y-Koordinate von M				Y_M
19		Kreisabrückung				ΔR
20		Kurze Tangente				T_K
21		Lange Tangente				T_L
22		Sehne				S
23		Sehnenwinkel				SIGM
24	Wiederholung ab 2					

Notizen

Klotoide L, TAU

Problemstellung: Von einer Klotoide sind 2 Elemente gegeben. Alle übrigen sollen berechnet werden.



Geg.: Bogenlänge und Tangentenwinkel in P.

Ges.: Alle übrigen Bestimmungsstücke zur Klotoide: Parameter, Bogenlänge, Radius im Endpunkt, Tangentenwinkel im Endpunkt, kartesische Koordinaten des Endpunktes bezogen auf Klotoidenursprung, kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes im Endpunkt, Kreisabrückung, kurze Tangente, lange Tangente, Sehne und Sehnenwinkel.

$$\mathrm{TAU} = \frac{L^2}{2A^2}\,\rho,\ \sqrt{R.L} = A,\ R = \frac{A^2}{L},\ L = \frac{A^2}{R},\ L = 2R\ \mathrm{TAU}\ \frac{1}{\rho},$$

$$L = A \cdot \sqrt{2\ \mathrm{TAU}}$$

$$x = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{n-2}}{(4n-3)\cdot(2n-2)!}, \qquad X = A \cdot x$$

$$y = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{2n-1}}{(4n-1)\cdot(2n-1)!}, \qquad Y = A \cdot y$$

$$X_M = X - R \cdot \sin TAU \qquad S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$Y_M = Y + R \cdot \cos TAU$$
$$DR = Y_M - R \qquad SIGM = \arctan \frac{Y}{X}$$
$$T_k = \frac{Y}{\sin TAU}$$
$$T_L = X - Y \cdot \cot TAU$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2,4	5. + 08
5	253.160
6	8.1602
6	252.744
7	10.804

Beispiel:

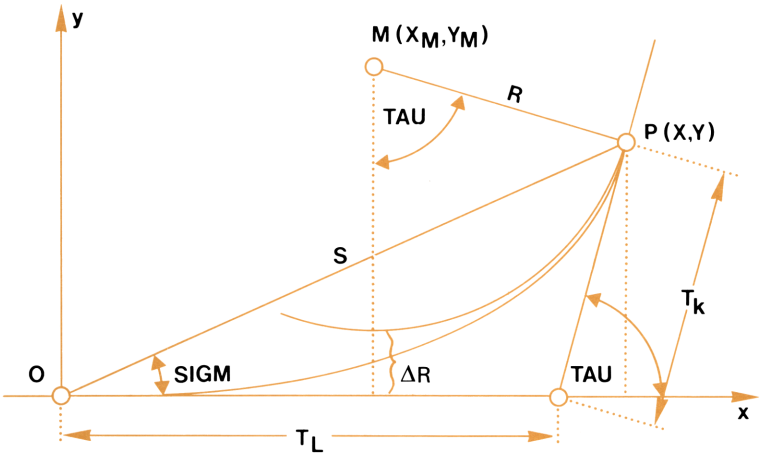
Anweis-Nr.:	I/O:
2,9	5. + 08
10	253.160
11	8.1602
11	500.000
12	253.160
13	987.517
14	8.1602
15	252.744
16	10.804
17	126.511
18	990.219
19	2.703
20	84.519
21	168.919
22	252.975
23	2.7197

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 8 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		E		5 + 08
3	Entscheidung, ob alle Elemente oder nur					
	kart. Koordinaten des Klotoidenpunktes					
	ausgegeben werden sollen. Für alle Elemente					
	gehe nach 9, ansonsten setze bei 4 fort.					
4				0	R/S	
5	Bogenlänge		L	R/S		
6	Tangentenwinkel in P	x-Koordinate von P	TAU	R/S		X
7		y-Koordinate von P				Y
8	Springe nach 24					
9				R/S		
10	Bogenlänge		L	R/S		
11	Tangentenwinkel in P.	Parameter	TAU	R/S		A
12		Bogenlänge				L
13		Radius in P				R
14		Tangentenwinkel in P				TAU
15		x-Koordinate in P				X
16		y-Koordinate in P				Y
17		x-Koordinate in M				X_M
18		y-Koordinate in M				Y_M
19		Kreisabrückung				ΔR
20		Kurze Tangente				T_K
21		Lange Tangente				T_L
22		Sehne				S
23		Sehnenwinkel				SIGM
24	Wiederholung ab 2					

Notizen

Klotoide R, TAU

Problemstellung: Von einer Klotoide sind 2 Elemente gegeben. Alle übrigen sollen berechnet werden.



Geg.: Radius in P und Tangentenwinkel in P.

Ges.: Alle übrigen Bestimmungsstücke zur Klotoide: Parameter, Bogenlänge, Radius im Endpunkt, Tangentenwinkel im Endpunkt, kartesische Koordinaten des Endpunktes bezogen auf Klotoidenursprung, kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes im Endpunkt, Kreisabrückung, kurze Tangente, lange Tangente, Sehne und Sehnenwinkel.

$$\mathrm{TAU} = \frac{L^2}{2A^2}\,\rho,\ \sqrt{R.L} = A,\ R = \frac{A^2}{L},\ L = \frac{A^2}{R},\ L = 2R\ \mathrm{TAU}\ \frac{1}{\rho},$$

$$L = A \cdot \sqrt{2\ \mathrm{TAU}}$$

$$x = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{n-2}}{(4n-3)\cdot(2n-2)!}, \qquad X = A \cdot x$$

$$y = \sqrt{2\ \mathrm{TAU}} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\mathrm{TAU}^{2n-1}}{(4n-1)\cdot(2n-1)!}, \qquad Y = A \cdot y$$

$$X_M = X - R \cdot \sin TAU \qquad S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$Y_M = Y + R \cdot \cos TAU$$
$$DR = Y_M - R \qquad SIGM = \arctan \frac{Y}{X}$$
$$T_k = \frac{Y}{\sin TAU}$$
$$T_L = X - Y \cdot \cot TAU$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2,4	6. + 08
5	987.518
6	8.1602
6	252.745
7	10.804

Beispiel:

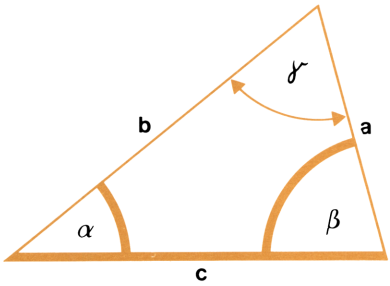
Anweis-Nr.:	I/O:
2,9	6. + 08
10	987.518
11	8.1602
11	500.000
12	253.160
13	987.518
14	8.1602
15	252.745
16	10.804
17	126.511
18	990.221
19	2.703
20	84.519
21	168.919
22	252.976
23	2.7197

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 8 einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		f	a	6 + 08
3	Entscheidung, ob alle Elemente oder nur					
	kart. Koordinaten des Klotoidenpunktes					
	ausgegeben werden sollen. Für alle Elemente					
	gehe nach 9, ansonsten setze bei 4 fort.					
4				0	R/S	
5	Radius in P.		R	R/S		
6	Tangentenwinkel in P	x-Koordinate in P	TAU	R/S		X
7		y-Koordinate in P				Y
8	Springe nach 24					
9				R/S		
10	Radius in P		R	R/S		
11	Tangentenwinkel in P	Parameter	TAU	R/S		A
12		Bogenlänge				L
13		Radius in P				R
14		Tangentenwinkel in P				TAU
15		x-Koordinate in P				X
16		y-Koordinate in P				Y
17		x-Koordinate in M				X_M
18		y-Koordinate in M				Y_M
19		Kreisabrückung				ΔR
20		Kurze Tangente				T_K
21		Lange Tangente				T_L
22		Sehne				S
23		Sehnenwinkel				SIGM
24	Wiederholung ab 2					

Notizen

Dreiecksauflösung WSW

Problemstellung: Von einem Dreieck sind zwei Winkel und die eingeschlossene Seite gegeben. Gesucht sind der dritte Winkel und die restlichen zwei Seiten.



Geg.: α, c, β
Ges.: γ, a, b

$$\gamma = 200 - (\alpha + \beta)$$

$$b = \frac{c \cdot \sin \beta}{\sin (\alpha + \beta)}$$

$$a = \frac{c \cdot \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$$

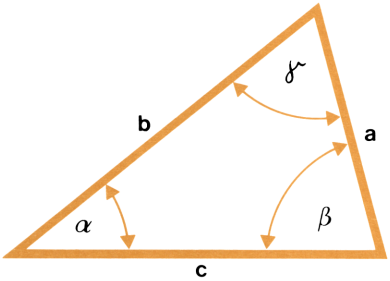
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 09
3	87.4565
4	17.815
5	49.6320
5	87.4565
6	49.6320
7	62.9115
8	20.921
9	14.998
10	17.815

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 9 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 09
3	Winkel α		α	R/S	
4	Seite c		c	R/S	
5	Winkel β	Winkel α	β	R/S	α
6		Winkel β			β
7		Winkel γ			γ
8		Seite a			a
9		Seite b			b
10		Seite c			c
11	Wiederholung ab 2				

Dreiecksauflösung SSS

Problemstellung: Von einem Dreieck sind alle drei Seiten gegeben. Gesucht sind die drei Winkel.



Geg.: a, b, c

Ges.: α, β, γ

$$k \cdot \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{(b+c)^2 - a^2}$$

$$k \cdot \sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{a^2 - (b-c)^2} \qquad k = 2\sqrt{bc}$$

$\frac{\alpha}{2}$ Aus Koordinatentransformation → α

$$\beta = \arcsin\frac{b \cdot \sin\alpha}{a}$$

$$\gamma = \arcsin\frac{c \cdot \sin\alpha}{a}$$

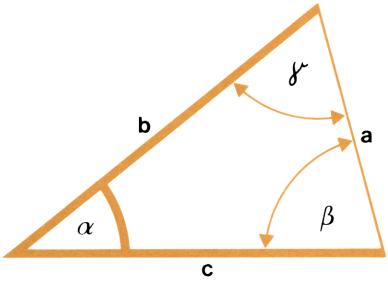
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	2. + 09
3	20.921
4	14.998
5	17.815
5	87.4546
6	49.6325
7	62.9130
8	20.921
9	14.998
10	17.815

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 9 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		B	2 + 09
3	Seite a		a	R/S	
4	Seite b		b	R/S	
5	Seite c	Winkel α	c	R/S	α
6		Winkel β			β
7		Winkel γ			γ
8		Seite a			a
9		Seite b			b
10		Seite c			c
11	Wiederholung ab 2				

Dreiecksauflösung SWS

Problemstellung: Von einem Dreieck sind zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel gegeben. Gesucht sind die restlichen zwei Winkel und die dritte Seite.



Geg.: α, b, c

Ges.: β, γ, a

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha}$$

Weiterer Lösungsweg siehe 2 + 09

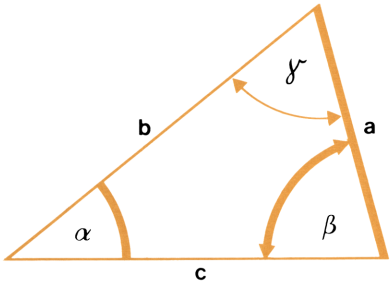
Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	3. + 09
3	14.998
4	87.4565
5	17.815
5	87.4565
6	49.6317
7	62.9118
8	20.921
9	14.998
10	17.815

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 9 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		C	3 + 09
3	Seite b		b	R/S	
4	Winkel α		α	R/S	
5	Seite c	Winkel α	c	R/S	α
6		Winkel β			β
7		Winkel γ			γ
8		Seite a			a
9		Seite b			b
10		Seite c			c
11	Wiederholung ab 2				

Dreiecksauflösung WWS

Problemstellung: Von einem Dreieck sind zwei Winkel und die, einem Winkel gegenüberliegende, Seite gegeben. Gesucht sind der dritte Winkel und die restlichen zwei Seiten.



Geg.: α, β, a

Ges.: γ, b, c

$$\gamma = 200 - (\alpha + \beta)$$

$$c = \frac{a \cdot \sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha}$$

Weiterer Lösungsweg siehe 1 + 09

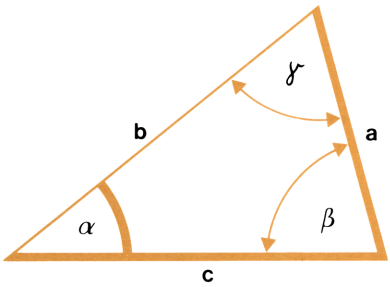
Beispiel:

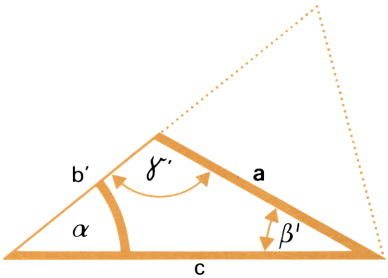
Anweis-Nr.:	I/O:
2	4. + 09
3	87.4565
4	49.6320
5	20.921
5	87.4565
6	49.6320
7	62.9115
8	20.921
9	14.998
10	17.815

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 9 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		D	4 + 09
3	Winkel α		α	R/S	
4	Winkel β		β	R/S	
5	Seite a	Winkel α	a	R/S	α
6		Winkel β			β
7		Winkel γ			γ
8		Seite a			a
9		Seite b			b
10		Seite c			c
11	Wiederholung ab 2				

Dreiecksauflösung WSS

Problemstellung: Von einem Dreieck sind zwei Seiten und der, einer Seite gegenüberliegende, Winkel gegeben. Gesucht sind die restlichen zwei Winkel und die dritte Seite.
Anmerkung: Da hier der causus ambiguus vorliegt, wird auch der zweite Fall gerechnet. Es ist dann an einer maßstäblichen Skizze zu entscheiden, welche Lösung auszuscheiden ist.





Geg.: α, c, a

Ges.: β, γ, b

$$\gamma = \arcsin \frac{c \cdot \sin \alpha}{a}$$

$$\gamma' = 200 - \gamma$$

$$\beta = 200 - (\alpha + \gamma)$$

$$\beta' = 200 - (\alpha + \gamma')$$

$$b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha} \qquad b' = \frac{a \cdot \sin \beta'}{\sin \alpha}$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	5. + 09
3	87.4565
4	17.815
5	20.921
5	87.4565
6	49.6300
7	62.9135
8	20.921
9	14.997
10	17.815

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
11	87.4565
12	–24.5430
13	137.0865
14	20.921
15	–8.022
16	17.815

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 9 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		E	5 + 09
3	Winkel α		α	R/S	
4	Seite c		c	R/S	
5	Seite a	Winkel α	a	R/S	α
6		Winkel β			β
7		Winkel γ			γ
8		Seite a			a
9		Seite b			b
10		Seite c			c
11		Winkel α			α
12		Winkel β′			β′
13		Winkel γ′			γ′
14		Seite a′			a′
15		Seite b′			b′
16		Seite c			c
17	Wiederholung ab 2				

Bündelorientierung BDL-ORI

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten eines Standpunktes und mehrerer Fernziele. Gemessen wurden von diesem Standpunkt unorientierte Richtungen zu den Fernzielen. Gesucht ist die mit Gewichten ausgeglichene Orientierung. Dabei werden die Gewichte proportional dem Quadrat der Entfernung genommen, jedoch nur bis zu einer Entfernung von 2 km, ab wo die Gewichte konstant bleiben. Auszuweisen ist jenes Fernziel, welches von seinem Visurstrahl die größte Abweichung (Perpendikel) hat. Sollte dieser zu groß sein, so soll dieses Fernziel mit der zugehörigen unorientierten Richtung eliminiert werden können und die Orientierung nebst maximalem Perpendikel neu berechnet werden können Dies kann so lange fortgesetzt werden, bis nur mehr eine Richtung vorhanden ist.

Achtung: Dieses Programm läßt maximal sechs Fernziele zu.

Geg.: $P_s\,(Y_s, X_s)$, $P_i\,(Y_i, X_i)$ $i = 1, \ldots, n$ $\quad n \leqslant 6$
Gem.: R_{si} $i = 1, 2, \ldots, n$
Ges.: O, k, P_{MAX}

$$D_i = \sqrt{(Y_s - Y_i)^2 + (X_s - X_i)^2}$$

$$G_i = D_i^2 \text{ für } D \leqslant 2000 \text{ m} \qquad T_i = O + R_{si} + V_i$$

$$G_i = 2000^2 \text{ für } D > 2000 \text{ m} \qquad \sum_{i=1}^{n} G_i\, V_i^2 = \text{Min.}$$

$$P_{MAX} = D_K \cdot \sqrt{\left(\frac{X_K - X_S}{D_K} - \cos O\right)^2 + \left(\frac{Y_K - Y_S}{D_K} - \sin O\right)^2}$$

$P_K \ldots$ Punkt mit maximaler Klaffung

Anmerkung: Bei der Elimination eines Punktes wird der letzte Punkt auf den Platz des zu eliminierenden gesetzt und die Anzahl der Punkte um 1 verringert.

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 10
3	236.
4	4119.430
5	4150.320
7	237.
8	6760.440
9	6579.770
10	256.2360
7	39.
	2934.190
	6304.400
10	171.5670

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
7	264.
	5462.770
	4617.680
10	284.2710
7	231.
	3516.060
	3481.320
10	50.2320
12	
13	196.0575
15	3.
16	36.41
12	
13	196.4319
15	3.
16	0.04

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 10 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 10
3	Nr. des Standpunktes		P_S	R/S	
4	y-Koordinate des St.P.		Y_S	R/S	
5	x-Koordinate des St.P.		X_S	R/S	
6	Ist die Eingabe beendet, so gehe nach 12.				
7	Nr. des Fernzieles		P_i	R/S	
8	y-Koordinate des F.Z.		Y_i	R/S	
9	x-Koordinate des F.Z.		X_i	R/S	
10	Gem. Richt. St.P.–F.Z.		R_{Si}	R/S	
11	Ist die Anzahl der Fernziele gleich 6,				
	so gehe nach 13, ansonsten gehe nach 6.				
12				R/S	
13		Orientierung			O
14	Falls die Anzahl der Fernziele gleich 1 ist,				
	so gehe nach 18, andernfalls setze bei 15 fort.				
15		Pos. d. schlechtest. Visur			k
16		Max. Perpendikel			P_{MAX}
17	Falls «NICHT OK», gehe nach 12,				
	andernfalls gehe nach 18.				
18	Wiederholung ab 2				

Notizen

Helmert-Transformation HEL-TRA

Problemstellung: Es sind die Koordinaten von mehreren identischen Punkten in zwei verschiedenen Koordinatensystemen gegeben. Gesucht sind die Transformationselemente zur Überführung der Koordinaten aus einem System in das andere. Dabei wird berücksichtigt, daß die Quadratsumme der Klaffungsvektoren ein Minimum wird. Weiter sind noch Koordinaten von Punkten in einem System gegeben und die Koordinaten dieser Punkte im anderen System gesucht. Außerdem soll es noch möglich sein, nach Berechnung der Transformationselemente, den Maßstabsfaktor auf 1 zu setzen.

Geg.: $P_i\,(Y_i, X_i)$, $Q_i\,(Y_i, X_i)$, G_i $(i = Y, 2, \ldots, n)$,
$P_j\,(Y_j, X_j)$ $(j = n+1, n+2, \ldots, m)$

Ges.: M, PHI, $Q_j\,(Y_j, X_j)$ $(j = n+1, n+2, \ldots, m)$, wobei $m > n$

$$\left.\begin{array}{ll} DY_{Pi} = Y_{Pi} - Y_{P1} & DY_{Qi} = Y_{Qi} - Y_{Q1} \\ DX_{Pi} = X_{Pi} - X_{P1} & DX_{Qi} = X_{Qi} - X_{Q1} \end{array}\right\} \quad i = 2, 3, \ldots, n$$

$$A = \sum_{i=2}^{n} DX_{Pi} \cdot DX_{Qi} + \sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} \cdot DY_{Qi} - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=2}^{n} DX_{Pi} \cdot \sum_{i=2}^{n} DX_{Qi} + \sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} \cdot \sum_{i=2}^{n} DY_{Qi} \right)$$

$$B = \sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} \cdot DX_{Qi} - \sum_{i=2}^{n} DX_{Pi}, DY_{Qi} - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} \cdot \sum_{i=2}^{n} DX_{Qi} - \sum_{i=2}^{n} DX_{Pi} \cdot \sum_{i=2}^{n} DY_{Qi} \right)$$

$$C = \sum_{i=2}^{n} DY_{Pi}^2 + \sum_{i=2}^{n} DX_{Pi}^2 - \frac{1}{n} \left(\left(\sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} \right)^2 + \left(\sum_{i=2}^{n} DX_{Pi} \right)^2 \right)$$

$$a = \frac{A}{C} \qquad b = \frac{B}{C}$$

PHI und M sind die Polarkoordinaten von b und a

$$P = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=2}^{n} DY_{Qi} - a \cdot \sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} + b \cdot \sum_{i=2}^{n} DX_{Pi}\right)$$
$$+ Y_{Q1} - a \cdot Y_{P1} + b \cdot X_{P1}$$
$$Q = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=2}^{n} DX_{Qi} - b \cdot \sum_{i=2}^{n} DY_{Pi} - a \cdot \sum_{i=2}^{n} DX_{Pi}\right)$$
$$+ X_{Q1} - b \cdot Y_{P1} - a \cdot X_{P1}$$
$$Y_{Qj} = a \cdot Y_{Pj} - b \cdot X_{Pj} + P$$
$$X_{Qj} = b \cdot Y_{Pj} + a \cdot X_{Pj} + Q$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 11
4	101.
5	673.230
6	968.500
7	63103.
8	–68858.690
9	219265.950
2	104.
	611.400
	975.840
	64013.
	–68819.900
9	219314.690
2	102.
	659.120
	980.200
	63104.
	–68841.310
9	219271.800
2	105.
	820.300
	1243.760
	64001.
	–68701.920
9	218995.940
11	
11	1.0004383
12	–135.2721

Beispiel:

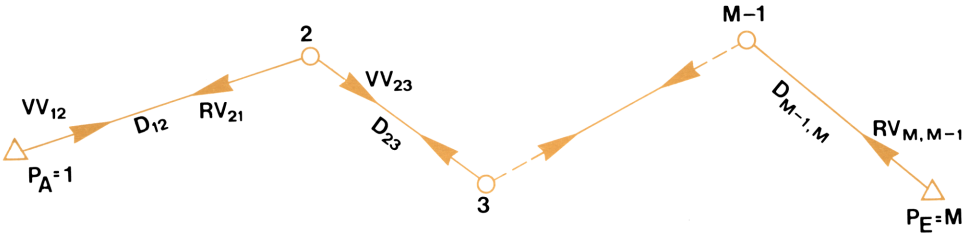
Anweis-Nr.:	I/O:
13	103.
14	679.000
15	980.720
16	64.
16	–68830.276
17	219288.641
13	216.
	495.280
	884.220
	63025.
	–68836.726
17	219461.709
19	
13	216.
	495.280
	884.220
	63025.
	–68836.941
17	219462.097

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten	Ausgabe-werte
1	Karte 11 einlesen				
2	Programmaufruf	Programmkennung		A	1 + 11
3	Bei Ende der Eingabe von identen Punktpaaren				
	gehe nach 11.				
4	Nr. des Punktes im 1. Syst.		P_i	R/S	
5	y-Koordinate d. P. im 1. S.		Y_{Pi}	R/S	
6	x-Koordinate d. P. im 1. S.		X_{Pi}	R/S	
7	Nr. d. Punktes im 2. Syst.		Q_i	R/S	
8	y-Koordinate d. P. im 2. S.		Y_{Qi}	R/S	
9	x-Koordinate d. P. im 2. S.		X_{Qi}	R/S	
10	Gehe nach 3				
11		Maßstabsfaktor		R/S	M
12		Verdrehungswinkel			PHI
13	Nr. d. Punktes im 1. Syst.		P_j	R/S	
14	y-Koordinate d. P. im 1. S.		Y_{Pj}	R/S	
15	x-Koordinate d. P. im 1. S.		X_{Pi}	R/S	
16	Nr. d. Punktes im 2. S.	y-Koordinate d. P. im 2. S.	Q_j	R/S	Y_{Qj}
17		x-Koordinate d. P. im 2. S.			X_{Qj}
18	Sprung nach 13				
19	Maßstabsänderung (M = 1)			B	
20	Sprung nach 13				

Notizen

Polygonzug mit Richtungen POL-ZUG

Problemstellung: Gegeben sind die Koordinaten der beiden Endpunkte eines Polygonzuges sowie die Orientierungen in diesen. Gemessen wurden in jedem Standpunkt die Richtungen zu den benachbarten Punkten sowie die horizontalen Seiten zwischen den Standpunkten. Gesucht sind die ausgeglichenen Koordinaten der Polygonzwischenpunkte. Der Ausgleich vollzieht sich dabei in der üblichen Weise durch gleichmäßiges Aufteilen des Winkelwiderspruches f_β auf alle Polygonwinkel (dabei werden auch Brechungswinkel in den Endpunkten angenommen) und durch Aufteilen der nachfolgend berechneten Koordinatenwidersprüche f_y, f_x proportional zu den Polygonseiten.



Geg.: $P_A\,(Y_A, X_A)$, $P_E\,(Y_E, X_E)$, O_A, O_E
Gem.: $RV_{i,\,i-1}$, $VV_{i,\,i+1}$, $D_{i,\,i+1}$ $(i = 2, 3, \ldots, M-1)$, $VV_{1,\,2}$, $RV_{M,\,M-1}$
Ges.: $f\beta$, fy, fx, $P_i\,(Y_i, X_i)$ $(i = 2, 3, \ldots, M-1)$

$$T^0_{i,\,i+1} = O_A + \sum_{k=1}^{i} VV_{K,\,K+1} - \sum_{k=2}^{i} RV_{K,\,K-1}$$

$$f_\beta = O_A - O_E + \sum_{i=1}^{M-1} VV_{i,\,i+1} - \sum_{i=2}^{M} RV_{i,\,i-1}$$

$$T_{i,\,i+1} = T^0_{i,\,i+1} + \frac{i}{M} f_\beta \quad i = 1, 2, \ldots, M-1$$

$$\left.\begin{aligned} Y^0_K &= Y_1 + \sum_{i=1}^{K-1} D_{i,\,i+1} \cdot \sin T_{i,\,i+1} \\ X^0_K &= X_1 + \sum_{i=1}^{K-1} D_{i,\,i+1} \cdot \cos T_{i,\,i+1} \end{aligned}\right\} K = 2, 3, \ldots, M$$

$$fy = Y_E - Y_M^0 \qquad fx = X_E - X_M^0$$

$$L = \sum_{i=1}^{M-1} D_{i,\,i+1}$$

$$Y_{i+1} = Y_i + D_{i,\,i+1} \cdot \sin T_{i,\,i+1} + \frac{D_{i,\,i+1}}{L} \cdot fy$$

$$X_{i+1} = X_i + D_{i,\,i+1} \cdot \cos T_{i,\,i+1} + \frac{D_{i,\,i+1}}{L} \cdot fx$$

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
2	1. + 12
3	10.
4	777.360
5	987.210
6	350.0000
7	180.0010
8	50.020
9	0.0000
11	200.0010
12	49.990
9	0.0000
	210.0010
12	200.010
9	0.0000
	169.9990
12	100.020
9	5.0000
10, 14	
16	14.
17	1127.030
18	808.610
19	304.9984

Beispiel:

Anweis-Nr.:	I/O:
19	–0.0036
27	–0.038
28	0.014
34	11.
34	821.923
35	964.503
34	12.
	866.460
35	941.809
34	13.
	1028.251
35	824.252
34	14.
	1127.030
35	808.610

Nr.	Eingabe	Ausgabe	Eingabe-werte	Tasten		Ausgabe-werte
1	Karte 12 a einlesen					
2	Programmaufruf	Programmkennung		A		1 + 12
3	Nr. des Anfangspunktes		P_A	R/S		
4	y-Koordinate des A.P.		Y_A	R/S		
5	x-Koordinate des A.P.		X_A	R/S		
6	Orientierung im A.P.		0_A	R/S		
7	Vorvisur zum 2. Punkt		VV_{12}	R/S		
8	Distanz 1. P.–2. P.		D_{12}	R/S		
9	Rückvisur zum Vorpunkt		$RV_{i,\,i-1}$	R/S		
10	Falls Endpunkt erreicht, Sprung nach 14.					
11	Vorvisur zum Folgepunkt		$VV_{i,\,i+1}$	R/S		
12	Distanz zum Folgepunkt		$D_{i,\,i+1}$	R/S		
13	Falls Datenspeicher voll, wird Kartennummer					
	angezeigt und anschließend Crd.					
	Hierauf ist eine leere Karte einzulesen.					
	Sonst Sprung nach 9.					
14	Ende der Eingabe			B		
15	Leere Karte einlesen, um alle Messungen					
	zu speichern.					
16	Nr. des Endpunktes		P_E	R/S		
17	y-Koordinate des E.P.		Y_E	R/S		
18	x-Koordinate des E.P.		X_E	R/S		
19	Orientierung im E.P.	Winkelabschlußfehler	0_E	R/S		fβ
20	Falls OK, Drücken von R/S und weiter bei 21.					
21		Anzeige von 15				15.0000
22				f	Merge	
23	i-te Karte einlesen, i = 1, 2, . . .			R/S		
24		Anzeige von Crd				Crd
25	i-te Karte nochmals einlesen i = 1, 2, . . .					
26	Falls letzte Karte eingelesen, Sprung nach 27,					
	andernfalls Sprung nach 21.					
27		Fehler in Y				fy
28		Fehler in X				fx
29	Karte 12 b einlesen					

30	Berechnung der endg. K.			C	
31		Anzeige von 15			15.000
32				f Merge	
33	i-te Karte einlesen, i = 1, 2, . . .			R/S	
34	Nr. des j-ten Polyon pkt.	y-Koordinate d. j-ten P.P.	P_j	R/S	Y_j
35		x-Koordinate d. j-ten P.P.			X_j
36	Falls M noch nicht erreicht und Daten im				
	Speicher vorhanden, Sprung nach 34.				
	Falls keine Daten mehr verfügbar, Sprung nach 31.				
	Andernfalls Ende.				

Inhaltsverzeichnis

Karte 1

001	*LBLa	21 11	Algorithmus **Polarpunkt**
002	SF0	16 21 00	Löschen der Flag 0
003	EEX	-23	Programmkennung
004	1	01	
005	GTO3	22 03	Sprung
006	*LBLE	21 12	Algorithmus **Polarpunkt mit Zenitdistanz**
007	SF0	16 21 00	Setzen der Flag 0
008	2	02	Programmkennung
009	EEX	-23	
010	1	01	
011	*LBL3	21 03	
012	GSBa	23 16 12	Sprung ins U.P. Standpunkteing.
013	DSF4	-03 04	Eingabe, Speicherung und Druck der Orientierung
014	R/S	51	
015	STO3	35 03	
016	FRTX	-14	
017	*LBL6	21 06	Wiederholungsadresse
018	CLX	-51	Eingabe und Druck der Zielpunktsnummer
019	SF0	16-11	
020	DSF0	-03 00	
021	R/S	51	
022	FRTX	-14	
023	DSF4	-03 04	Eingabe und Druck der gemessenen Richtung
024	CLX	-51	
025	R/S	51	
026	FRTX	-14	
027	RCL2	36 02	Berechnung, Druck und Speicherung der orient. Richtung
028	+	-55	
029	FRTX	-14	
030	STOm	35 11	
031	CLX	-51	Eingabe der gemessenen Seite
032	DSF3	-03 03	
033	R/S	51	
034	F0?	16 23 00	Test der Flag 0
035	GSBa	23 16 12	Sprung ins U.P. Seitenreduktion
036	FRTX	-14	Druck der horizontalen Seite
037	RCLm	36 11	Berechnung und Druck der y-Koordinate
038	X≠Y	-41	
039	*R	44	
040	X≠Y	-41	
041	RCL1	36 01	
042	+	-55	
043	FRTX	-14	
044	X≠Y	-41	Berechnung und Druck der x-Koordinate
045	RCL2	36 02	
046	+	-55	
047	FRTX	-14	
048	GTO6	22 06	Wiederholung
049	*LBLC	21 13	Algorithmus **Absteckelemente - Polar**
050	3	03	Programmkennung
051	EEX	-23	
052	1	01	
053	GSBa	23 16 12	Sprung ins UP Standpunkteing.
054	*LBL1	21 01	Wiederholungsadresse und Zeilenvorschub
055	SF0	16-11	
056	DSF0	-03 00	Eingabe und Druck der Zielpunktsnummer
057	CLX	-51	
058	R/S	51	
059	FRTX	-14	
060	DSF3	-03 03	Eingabe und Druck der y-Koordinate des Z.P.
061	CLX	-51	
062	R/S	51	
063	FRTX	-14	
064	RCL1	36 01	Berechnung und Speicherung von Δy
065	-	-45	
066	CHS	-22	
067	STOm	35 11	
068	CLX	-51	Eingabe und Druck der x-Koordinate des Z.P.
069	R/S	51	
070	FRTX	-14	
071	RCL2	36 02	Berechnung von Δx
072	-	-45	
073	CHS	-22	
074	RCLm	36 11	Bereitstellung für 2. H.A.
075	X≠Y	-41	
076	GSBa	23 16 12	Sprung ins U.P., 2. Hauptaufgabe
077	GTO1	22 01	Wiederholung
078	*LBLD	21 14	Algorithmus **Absteckelemente - fortlaufend**
079	4	04	Programmkennung
080	EEX	-23	
081	1	01	
082	GSBa	23 16 12	Sprung ins U.P., Standpunktseingabe
083	*LBL2	21 02	Wiederholungsadresse
084	DSF0	-03 00	Eingabe, Druck und Speicherung der Zielpunktsnummer
085	CLX	-51	
086	R/S	51	
087	FRTX	-14	
088	STO0	35 00	
089	DSF3	-03 03	Eingabe und Druck der zugehörigen y-Koordinate
090	CLX	-51	
091	R/S	51	
092	FRTX	-14	
093	RCL1	36 01	Abspeicherung dieser; Bildung und Rettung von Δy
094	X≠Y	-41	
095	STO1	35 01	
096	-	-45	
097	STOm	35 11	
098	CLX	-51	Eingabe, Druck und Rettung der zugehörigen x-Koordinate; Bildung von Δx
099	R/S	51	
100	FRTX	-14	
101	RCL2	36 02	
102	X≠Y	-41	
103	STO2	35 02	
104	-	-45	
105	RCLm	36 11	Bereitstellung für 2. H.A.
106	X≠Y	-41	
107	GSBa	23 16 12	Sprung ins U.P., 2. H.A.
108	SF0	16-11	Zeilenvorschub und Ausdruck der zuletzt eingegebenen Punktnummer mit den zugehörigen Koordinaten
109	DSF0	-03 00	
110	RCL0	36 00	
111	FRTX	-14	
112	DSF3	-03 03	
113	RCL1	36 01	
114	FRTX	-14	
115	RCL2	36 02	
116	FRTX	-14	

117	GTO2	22 02	Wiederholung
118	*LBLE	21 15	Algorithmus
			Reststreckenberechnung
119	SFC	16-11	Zeilenvorschub und Neugrad
120	GRMD	16-23	
121	5	05	Programmkennung mit Druck
122	EEX	-23	
123	1	01	
124	DSF0	-03 00	
125	SCI	-12	
126	PRTX	-14	
127	FIX	-11	
128	DSF3	-03 03	Eingabe, Druck und Speicherung der Entfernung
129	CLX	-51	
130	R/S	51	
131	STO1	35 01	
132	PRTX	-14	
133	*LBL4	21 04	Wiederholungsadresse
134	SFC	16-11	Eingabe und Druck der Zenitdistanz
135	DSF4	-03 04	
136	CLX	-51	
137	R/S	51	
138	PRTX	-14	
139	SIN	41	Berechnung des Sinus und Speicherung
140	MS	16 31	
141	STOM	35 11	Eingabe und Druck der schrägen Seite
142	CLX	-51	
143	DSF3	-03 03	
144	R/S	51	
145	PRTX	-14	Berechnung und Druck der Reststrecke
146	RCLM	36 11	
147	×	-35	
148	CHS	-22	
149	RCL1	36 01	
150	+	-55	
151	PRTX	-14	Wiederholung
152	GTO4	22 04	Unterprogramm Standpunktseingabe
153	*LBLB	21 16 12	Druck der Programmkennung
154	SFC	16-11	
155	DSF0	-03 00	
156	SCI	-12	
157	PRTX	-14	
158	GRMD	16-23	
159	FIX	-11	Eingabe, Druck und Speicherung der Standpunktsnummer
160	CLX	-51	
161	R/S	51	
162	PRTX	-14	
163	STO0	35 00	Eingabe, Druck und Speicherung der zugehörigen y-Koordinate
164	DSF3	-03 03	
165	CLX	-51	
166	R/S	51	
167	STO1	35 01	
168	PRTX	-14	Eingabe, Druck und Speicherung der zugehörigen x-Koordinate
169	CLX	-51	
170	R/S	51	
171	STO2	35 02	
172	PRTX	-14	
173	CLX	-51	Rücksprung
174	RTN	24	Unterprogramm Seitenreduktion
175	*LBLD	21 16 13	Druck und Speicherung der schrägen Seite
176	PRTX	-14	
177	STO5	35 15	Eingabe und Druck der Zenitdistanz
178	CLX	-51	
179	DSF4	-03 04	
180	R/S	51	
181	PRTX	-14	Berechnung der horizontalen Seite
182	SIN	41	
183	RCL5	36 15	
184	×	-35	
185	MS	16 31	
186	DSF3	-03 03	Rücksprung
187	RTN	24	Unterprogramm, zweite Hauptaufgabe
188	*LBLA	21 16 14	Koordinatentransformation
189	÷F	34	Bei identischen Koordinaten Rücksprung
190	X=0?	16-43	
191	RTN	24	Berechnung und Druck des Richtungswinkels
192	×F	-74	
193	2	02	
194	EEX	-23	
195	2	02	
196	-	-55	
197	DSF4	-03 04	
198	PRTX	-14	Druck der Seite
199	DSF3	-03 03	
200	MZ?	-42	
201	PRTX	-14	Rücksprung
202	RTN	24	
203	R/S	51	

Karte 2

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **Kleinpunktberechnung**
002	EEX	-23	Programmkennung
003	2	02	
004	GSB7	23 07	Sprung ins U.P. Standpunktseingabe
005	X≷Y	-41	Druck der Strecke
006	PRTX	-14	
007	CF3	16 22 03	Abfrage ob mit berechneter oder gemessener Strecke weitergerechnet werden soll. Mögliche Eingabe oder Leermeldung und Druck
008	R/S	51	
009	F3?	16 23 03	
010	GTO1	22 01	
011	ENTT	-21	
012	*LBL1	21 01	
013	PRTX	-14	
014	-	-45	Berechnung und Druck der Differenz (Ger.-Gem.)
015	PRTX	-14	
016	LSTX	16-63	Berechnung und Speicherung des Maßstabfaktors
017	+	-55	
018	LSTX	16-63	
019	÷	-24	
020	STO3	35 03	
021	*LBL0	21 00	Wiederholungsadresse
022	SPC	16-11	Zeilenvorschub
023	GSB9	23 09	Sprung ins U.P., Eingabe
024	DSP3	-63 03	Eingabe, Druck und Rettung des Abszissenwertes
025	CLX	-51	
026	R/S	51	
027	PRTX	-14	
028	STO0	35 00	
029	CLX	-51	Eingabe und Druck des Ordinatenwertes
030	R/S	51	
031	PRTX	-14	
032	RCL6	36 06	Berechnung der Polarkoordinaten des Neupunktes bezogen auf den Anfang der Basis
033	→P	34	
034	RCL3	36 03	
035	×	-35	
036	X≷Y	-41	
037	RCL4	36 04	
038	+	-55	
039	X≷Y	-41	
040	GSB6	23 16 15	Sprung ins U.P., 1. H.A.
041	GTO0	22 00	Wiederholung
042	*LBLB	21 12	Algorithmus **Orthogonalmaße und Fußpunktskoordin.**
043	2	02	Programmkennung
044	EEX	-23	
045	2	02	
046	GSB7	23 07	Sprung ins U.P. Standpunktseingabe
047	*LBL2	21 02	Wiederholungsadresse
048	SPC	16-11	Zeilenvorschub
049	GSB9	23 09	Sprung ins U.P., Eingabe
050	GSB6	23 16 15	Sprung ins U.P., 2. H.A.
051	RCL4	36 04	Berechnung und Druck des Abszissenwertes
052	-	-45	
053	RCL3	36 03	
054	→R	44	
055	PRTX	-14	
056	X≷Y	-41	Bereitstellung und Druck des Ordinatenwertes
057	PRTX	-14	
058	X≷Y	-41	Bereitstellung der Daten für 1. H.A.
059	RCL4	36 04	
060	X≷Y	-41	
061	GSB6	23 16 15	Sprung ins U.P., 1. H.A.
062	GTO2	22 02	Wiederholung
063	*LBLC	21 13	Algorithmus **Vorwärtsschnitt mit orient. Richtungen**
064	3	03	Programmkennung
065	EEX	-23	
066	2	02	
067	GSB7	23 07	Sprung ins U.P., Standpunkteingabe
068	*LBL3	21 03	Wiederholungsadresse
069	SPC	16-11	Zeilenvorschub
070	GSB9	23 09	Sprung ins U.P., Eingabe
071	GSBe	23 16 15	Sprung ins U.P., Winkeleingabe
072	RCL5	36 05	Aufruf der 1. Richtung
073	GSB6	23 06	Sprung ins U.P., Schnitt
074	GTO3	22 03	Wiederholung
075	*LBLD	21 14	Algorithmus **Vorwärtsschnitt mit unorient. Richtungen**
076	4	04	Programmkennung
077	EEX	-23	
078	2	02	
079	GSB7	23 07	Sprung ins U.P., Standpunkteingabe
080	STO6	35 06	Rettung der Koordinaten und gerechneten Richtung
081	RCL1	36 01	
082	STOA	35 11	
083	RCL2	36 02	
084	STOB	35 12	
085	CLX	-51	
086	DSP4	-63 04	Eingabe und Druck der Richtung und Abspeicherung der 1. Orientierung
087	R/S	51	
088	PRTX	-14	
089	ST-6	35-45 06	
090	GSB5	23 05	Sprung ins U.P., Standpunkteingabe ohne Programmkennung
091	STO9	35 09	Eingabe der Richtung und Speicherung der 2. Orientierung
092	CLX	-51	
093	DSP4	-63 04	
094	R/S	51	
095	PRTX	-14	
096	ST-9	35-45 09	
097	RCL1	36 01	Wiederherstellen der geretteten Koordinaten und Berechnung mit Speicherung der Richtung und Distanz zwischen den beiden Standpunkten
098	RCLA	36 11	
099	STO1	35 01	
100	-	-45	
101	CHS	-22	
102	RCL2	36 02	
103	RCLB	36 12	
104	STO2	35 02	
105	-	-45	
106	CHS	-22	
107	→P	34	
108	STO3	35 03	
109	X≷Y	-41	
110	STO4	35 04	
111	*LBL4	21 04	Wiederholungsadresse
112	SPC	16-11	Zeilenvorschub
113	GSB9	23 09	Sprung ins U.P., Eingabe
114	GSBe	23 16 15	Sprung ins U.P., Winkeleing.

```
115   RCL9      36 09
116    +          -55
117   RCL5      36 05
118   RCL8      36 08
119    +          -55
120   STO5      35 05
121   GSB6      23 06
122   GTO4      22 04
123  *LBLa   21 16 11
124   GRAD .    16-23
125   DSP3     -63 03
126    CLX        -51
127    R/S         51
128   PRTX        -14
129   STO1      35 01
130    CLX        -51
131    R/S         51
132   PRTX        -14
133   STO2      35 02
134    RTN         24
135  *LBLb   21 16 12
136   DSP3     -63 03
137    CLX        -51
138    R/S         51
139   PRTX        -14
140   STO0      35 00
141    CLX        -51
142    R/S         51
143   PRTX        -14
144   RCL2      36 02
145    -          -45
146    CHS        -22
147   RCL1      36 01
148   RCL0      36 00
149    -          -45
150    X≠Y        -41
151    →P          34
152   STO3      35 03
153    X≠Y        -41
154    RTN         24
155  *LBLc   21 16 13
156    CHS        -22
157    →R          44
158    X≠Y        -41
159   RCL1      36 01
160    +          -55
161   PRTX        -14
162    R↓         -31
163   RCL2      36 02
164    +          -55
165   PRTX        -14
166    RTN         24
167  *LBLd   21 16 14
168    SIN         41
169   RCL3      36 03
170    ×          -35
171    X≠Y        -41
172    SIN         41
173   DSP2     -63 02
174   PRTX        -14
175   X=0?      16-43
176    RTN         24
177   DSP3     -63 03
178    ÷          -24
179   RCL5      36 05
180    X≠Y        -41
181    RTN         24
182  *LBLe   21 16 15
183   DSP4     -63 04
184    CLX        -51
185    R/S         51
186   PRTX        -14
187   STO5      35 05
188    CLX        -51
189    R/S         51
190   PRTX        -14
191    RTN         24
192  *LBL6   21 06
193    X≠Y        -41
194    -          -45
195   RCL4      36 04
196   LSTX      16-63
197    -          -45
198   GSBa   23 16 14
199   X≠0?      16-42
200   GSBc   23 16 13
201    RTN         24
202  *LBL7   21 07
203   GSB8      23 08
204  *LBL5   21 05
205   GSB9      23 09
206   GSBa   23 16 11
207   GSB3      23 03
208   GSB6   23 16 12
209   STO4      35 04
210    RTN         24
211  *LBL8   21 08
212    SPC      16-11
213    SCI        -12
214   DSP0     -63 00
215   PRTX        -14
216    FIX        -11
217    RTN         24
218  *LBL9   21 09
219   DSF0     -63 00
220    CLX        -51
221    R/S         51
222   PRTX        -14
223    RTN         24
224    R/S         51
```

Berechnung der orientierten Richtungen

Sprung ins U.P., Schnitt
Wiederholung
Unterprogramm Koordinateneingabe
Neugrad

Eingabe, Druck und Abspeicherung der y-Koordinate

Eingabe, Druck und Abspeicherung der x-Koordinate

Rücksprung
Unterprogramm zweite Hauptaufgabe

Eingabe, Druck und Speicherung der y-Koordinate

Eingabe und Druck der x-Koordinate

Bildung von Δx

Bildung von Δy

Umspeicherung und Koordinatentransformation
Speicherung der Seite
Austausch
Rücksprung
Unterprogramm 1. Hauptaufgabe

Berechnung und Druck der y-Koordinate

Berechnung und Druck der x-Koordinate

Rücksprung
Unterprogramm Sinussatz

Berechnung und Druck der Schnittgüte

Falls Schnittgüte = 0
Rücksprung
... und Lösung des Sinussatzes
Aufruf der ersten Richtung
Austausch
Rücksprung
Unterprogramm Winkeleingabe

Eingabe, Druck und Abspeicherung von zwei Richtungswinkeln

Rücksprung
Unterprogramm Schnitt

Berechnung der Dreieckswinkel

Sprung ins U.P., Sinussatz
Falls ungleich O Sprung ins U.P., 1. H.A., andernfalls
Rücksprung
Unterprogramm Standpunkteingabe
Sprung ins U.P., Programmkennung
Unterprogramm Standpunkteingabe ohne Programmkenn.
Sprung ins U.P., Eingabe
Sprung ins U.P. Koordinateneingabe
Sprung ins U.P., Eingabe
Sprung ins U.P., 2. H.A.
Abspeicherung der Richtung
Rücksprung
Unterprogramm Programmkennung

Zeilenvorschub und Druck der Programmkennung

Rücksprung
Unterprogramm Eingabe

Eingabe und Druck einer Punktnummer

Rücksprung

Karte 3

001	*LBL H	21 11	Algorithmus **Bogenschnitt**
002	EEX	-23	Programmkennung
003	3	03	
004	GSB8	23 08	Sprung ins U.P., Programmkennung
005	GSB6	23 16 11	Sprung ins U.P., Standpunkteingabe
006	GSB9	23 09	Sprung ins U.P., Eingabe
007	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P., 2. H.A.
008	STO4	35 04	Abspeicherung der Richtung
009	*LBL0	21 00	Wiederholungsadresse
010	SFC	16-11	Zeilenvorschub
011	GSB9	23 09	Sprung ins U.P., Eingabe
012	DSF3	-63 03	Eingabe, Druck und Speicherung der ersten Strecke
013	CLX	-51	
014	R/S	51	
015	PRTX	-14	
016	STO5	35 05	
017	CLX	-51	Eingabe und Druck der zweiten Strecke
018	R/S	51	
019	PRTX	-14	
020	X²	52	Berechnung des ersten Wurzelausdruckes
021	STO6	35 06	
022	RCL5	36 05	
023	RCL3	36 03	
024	-	-45	
025	X²	53	
026	-	-45	
027	X≥0?	16-43	Ist dieser kleiner 0 → Wiederholung der Eingabe
028	GTO0	22 00	
029	√X	54	
030	RCL5	36 05	Berechnung des zweiten Wurzelausdruckes
031	RCL3	36 03	
032	+	-55	
033	X²	52	
034	RCL6	36 06	
035	-	-45	
036	X≥0?	16-43	Ist dieser kleiner 0 → Wiederholung der Eingabe
037	GTO0	22 00	
038	√X	54	Berechnung und Speicherung des Dreieckswinkels beim ersten Standpunkt
039	÷R	34	
040	X≠Y	-41	
041	ENTT	-21	
042	+	-55	
043	STO7	35 07	
044	SIN	41	Berechnung und Druck der Schnittgüte
045	RCL3	36 03	
046	[illegible]	-32	
047	RCL6	36 06	
048	√X	54	
049	÷	-24	
050	DSF2	-63 02	
051	PRTX	-14	
052	X=0?	16-42	Falls diese gleich 0 → Wiederholung der Eingabe
053	GTO0	22 00	
054	DSF3	-63 03	Berechnung und Druck der y-Koordinate des Neupunktes mittels 1. H.A.
055	RCL4	36 04	
056	RCL7	36 07	
057	-	-45	
058	RCL5	36 05	
059	CHS	-22	
060	÷R	44	
061	X≠Y	-41	
062	RCL1	36 01	
063	+	-55	
064	PRTX	-14	
065	X≠Y	-41	Berechnung und Druck der x-Koordinate des Neupunktes
066	RCL2	36 02	
067	+	-55	
068	PRTX	-14	
069	GTO0	22 00	Wiederholung
070	*LBL6	21 12	Algorithmus **Rückwärtsschnitt mit Richtungen**
071	2	02	Programmkennung
072	EEX	-23	
073	3	03	
074	GSB8	23 08	Sprung ins U.P., Programmkennung
075	GSB6	23 16 11	Sprung ins U.P. Standpunkteingabe
076	RCL1	36 01	Rettung der Koordinaten
077	STO8	35 08	
078	RCL2	36 02	
079	STO9	35 09	
080	GSB6	23 16 11	Sprung ins U.P. Standpunkteingabe
081	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
082	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P. 2. H.A.
083	STO7	35 07	Rettung von Richtung und Strecke (P2 – P3)
084	RCL3	36 03	
085	STO6	35 06	
086	RCL1	36 01	Berechnung und Speicherung der Strecke und Richtung (P2 – P1)
087	RCL8	36 08	
088	-	-45	
089	RCL2	36 02	
090	RCL9	36 09	
091	-	-45	
092	÷R	34	
093	STO3	35 03	
094	X≠Y	-41	
095	STO4	35 04	
096	*LBL1	21 01	Wiederholungsadresse
097	SFC	16-11	Zeilenvorschub
098	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
099	DSF4	-63 04	Eingabe und Druck der gemessenen Richtungen mit Berechnung der Winkel und deren Abspeicherung
100	CLX	-51	
101	R/S	51	
102	PRTX	-14	
103	STOH	35 11	
104	CLX	-51	
105	R/S	51	
106	PRTX	-14	
107	STOB	35 12	
108	RCLH	36 11	
109	-	-45	
110	STOH	35 11	
111	CLX	-51	
112	R/S	51	

113	PRTX	-14	Berechnung und Ausdruck der Schnittgüte
114	RCLB	36 12	
115	-	-45	
116	STOE	35 12	
117	RCLA	36 11	
118	+	-55	
119	RCL4	36 04	
120	+	-55	
121	RCL7	36 07	
122	-	-45	
123	SIN	41	
124	CHS	-22	
125	STO5	35 05	
126	DSP2	-63 02	
127	PRTX	-14	
128	X=0?	16-40	Falls diese gleich 0 ist → Wiederholung der Richtungseingabe
129	GTO1	22 01	
130	DSP3	-63 03	Berechnung und Speicherung von b
131	RCLB	36 12	
132	SIN	41	
133	RCL6	36 06	
134	÷	-24	
135	STO8	35 08	
136	RCL7	36 07	Berechnung der Hilfsgrößen a, λ und μ und Berechnung von S^2_{2N}
137	RCLB	36 12	
138	-	-45	
139	RCLA	36 11	
140	SIN	41	
141	RCL3	36 03	
142	÷	-24	
143	→R	44	
144	X⇄Y	-41	
145	RCL4	36 04	
146	RCLA	36 11	
147	+	-55	
148	RCL8	36 08	
149	→R	44	
150	R↑	16-31	
151	+	-55	
152	RCL5	36 05	
153	÷	-24	
154	STO8	35 08	
155	X²	53	
156	R↓	-31	
157	+	-55	
158	RCL5	36 05	
159	÷	-24	
160	ENT↑	-21	
161	X²	53	
162	R↑	16-31	
163	+	-55	
164	1/X	52	
165	×	-35	Berechnung und Druck der y-Koordinate des Neupunktes
166	LSTX	16-63	
167	X⇄Y	-41	
168	RCL1	36 01	
169	+	-55	
170	PRTX	-14	
171	X⇄Y	-41	Berechnung und Druck der x-Koordinate des Neupunktes
172	RCL8	36 08	
173	×	-35	
174	RCL2	36 02	
175	+	-55	
176	PRTX	-14	
177	GTO1	22 01	Wiederholung
178	*LBLa	21 16 11	Unterprogramm Standpunktseingabe
179	GRAD	16-23	Neugrad
180	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
181	DSP3	-63 03	Eingabe, Druck und Speicherung der y-Koordin. des Standpunktes
182	CLX	-51	
183	R/S	51	
184	PRTX	-14	
185	STO1	35 01	
186	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung der x-Koordin. des Standpunktes
187	R/S	51	
188	PRTX	-14	
189	STO2	35 02	
190	RTN	24	Rücksprung
191	*LBLb	21 16 12	Unterprogramm 2. Hauptaufgabe
192	DSP3	-63 03	Eingabe, Druck und Speicherung der y-Koordinate
193	CLX	-51	
194	R/S	51	
195	PRTX	-14	
196	STO0	35 00	
197	CLX	-51	Eingabe und Druck der x-Koordinate
198	R/S	51	
199	PRTX	-14	
200	RCL2	36 02	Bildung von Δx
201	-	-45	
202	CHS	-22	
203	RCL1	36 01	Bildung von Δy
204	RCL0	36 00	
205	-	-45	
206	X⇄Y	-41	Austausch und Koordinaten-transformation
207	→P	34	
208	STO3	35 03	Speicherung der Seite und Austausch
209	X⇄Y	-41	
210	RTN	24	Rücksprung
211	*LBL8	21 08	Unterprogramm Programmkennung
212	SPC	16-11	Ausdruck der Programmkennung
213	SCI	-12	
214	DSP0	-63 00	
215	PRTX	-14	
216	FIX	-11	
217	RTN	24	Rücksprung
218	*LBL9	21 09	Unterprogramm Eingabe
219	DSP0	-63 00	Eingabe und Druck einer Punktnummer
220	CLX	-51	
221	R/S	51	
222	PRTX	-14	
223	RTN	24	Rücksprung
224	R/S	51	

Karte 4

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **Fläche aus kartesischen Koordinaten**
002	EEX	-23	Programmkennung
003	4	04	
004	GSB6	23 06	Sprung ins U.P. Programmkennung
005	R/S	51	Eingabe, Druck und Speicherung der ersten Punktnummer
006	PRTX	-14	
007	STO4	35 11	
008	DSF3	-63 03	Eingabe, Druck und Speicherung der zugehörigen y-Koordinate
009	CLX	-51	
010	R/S	51	
011	PRTX	-14	
012	STO1	35 01	
013	STOE	35 12	
014	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung der zugehörigen x-Koordinate
015	R/S	51	
016	PRTX	-14	
017	STO2	35 02	
018	STOC	35 13	
019	*LBL0	21 00	Wiederholungsadresse
020	GSBa	23 16 11	Sprung ins U.P. Punktnummerneingabe
021	F0?	16 23 00	Falls Flag 0 gesetzt ist, springe zur Endberechnung
022	GTO1	22 01	
023	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung der y-Koordinate
024	R/S	51	
025	PRTX	-14	
026	STO3	35 03	
027	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung der x-Koordinate
028	R/S	51	
029	PRTX	-14	
030	STO4	35 04	
031	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P. Teilflächenberechnung
032	GTO0	22 00	Wiederholung
033	*LBL1	21 01	Endberechnung
034	RCLB	36 12	Bereitstellung und Druck der Koordinaten des ersten Punktes
035	STO3	35 03	
036	PRTX	-14	
037	RCLC	36 13	
038	STO4	35 04	
039	PRTX	-14	
040	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P. Teilflächenberechnung
041	RCL5	36 05	Berechnung der Polygonfläche, Addition der Segmentenflächen und Ausdruck der Gesamtfläche
042	WSS	16 31	
043	RCL0	36 00	
044	+	-55	
045	2	02	
046	÷	-24	
047	SFC	16-11	
048	DSF1	-63 01	
049	PRTX	-14	
050	SFC	16-11	Zeilenvorschub und EXIT
051	SFC	16-11	
052	SFC	16-11	
053	SFC	16-11	
054	RTN	24	
055	*LBLB	21 12	Algorithmus **Fläche aus Polarkoordinaten**
056	2	02	Programmkennung
057	EEX	-23	
058	4	04	
059	GSB6	23 06	Sprung ins U.P. Programmkennung
060	R/S	51	Eingabe und Druck der Standpunktsnummer
061	PRTX	-14	
062	DSF3	-63 03	Eingabe, Druck und Speicherung der Standpunktskoordinate
063	CLX	-51	
064	R/S	51	
065	PRTX	-14	
066	STO7	35 07	
067	CLX	-51	
068	R/S	51	
069	PRTX	-14	
070	STO8	35 08	
071	DSF4	-63 04	Eingabe, Druck und Speicherung der Orientierung
072	CLX	-51	
073	R/S	51	
074	PRTX	-14	
075	STO5	35 05	
076	SFC	16-11	Zeilenvorschub
077	DSF0	-63 00	Eingabe, Druck und Speicherung der ersten Punktnummer
078	CLX	-51	
079	R/S	51	
080	PRTX	-14	
081	STOA	35 11	
082	GSBa	23 16 14	Sprung ins U.P. Polarpunkt
083	STO2	35 02	Abspeicherung der kart. Koordinaten des ersten Punktes
084	STOC	35 13	
085	XEY	-41	
086	STO1	35 01	
087	STOE	35 12	
088	*LBL3	21 03	Wiederholungsadresse
089	GSBa	23 16 11	Sprung ins U.P. Punktnummerneingabe
090	F0?	16 23 00	Falls Flag 0 gesetzt ist, springe zur Endberechnung
091	GTO1	22 01	
092	GSBa	23 16 14	Sprung ins U.P. Polarpunkt
093	STO4	35 04	Abspeichern der berechneten kart. Koordinaten
094	XEY	-41	
095	STO3	35 03	
096	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P. Teilflächenberechnung
097	GTO3	22 03	Wiederholung
098	*LBLa	21 16 11	Unterprogramm Punktnummerneingabe
099	SFC	16-11	Zeilenvorschub
100	DSF0	-63 00	Eingabe und Druck der Punktnummer (evtl. Radius)
101	CLX	-51	
102	R/S	51	
103	PRTX	-14	
104	DSP3	-63 03	
105	XEY	-41	Falls kein Radius eingegeben wurde, springe
106	X=0?	16-43	
107	GTO2	22 02	
108	STO6	35 06	Speicherung und Druck des Radius
109	PRTX	-14	
110	SF2	16 21 02	Setzen der Flag 2
111	*LBL2	21 02	
112	XEY	-41	Vorbereitung für Punktnummernvergleich

113	RCL6	36 11	Falls zuletzt eingegebene und erste Punktnummer gleich sind, so setze Flag 0
114	X=Y?	16-33	
115	SF0	16 21 00	
116	DSP3	-63 03	
117	RTN	24	Rücksprung
118	*LBL6	21 16 12	Unterprogramm Teilflächenberechnung
119	RCL1	36 01	Berechne mit reduzierten Koordinaten eine Teilfläche
120	RCL6	36 12	
121	-	-45	
122	RCL3	35 03	
123	RCL6	36 12	
124	-	-45	
125	+	-55	
126	RCL2	36 02	
127	RCL0	36 15	
128	-	-45	
129	RCL4	36 04	
130	STO2	35 02	
131	RCL0	36 15	
132	-	-45	
133	-	-45	
134	×	-35	
135	ST+5	35-55 05	Aufsummierung im Summenspeicher
136	LSTX	16-63	Berechnung und Druck des Sperrmaßes, wobei gleichzeitig die Rettung der neuen Koordinaten erfolgt.
137	RCL1	36 01	
138	RCL3	36 03	
139	STO1	35 01	
140	-	-45	
141	→P	34	
142	FRTX	-14	
143	F2?	16 23 02	Falls Flag 2 gesetzt ist → Sprung ins U.P. Segmentsberechnung
144	GSB0	23 16 13	
145	RTN	24	Rücksprung
146	*LBL0	21 16 13	Unterprogramm Segmentsberechnung Bogenmaß
147	RAD	16-22	Berechnung des Zentriwinkels des zugehörigen Sektors
148	RCL6	36 06	
149	ABS	16 31	
150	ENT↑	-21	
151	+	-55	
152	÷	-24	
153	SIN⁻¹	16 41	
154	ENT↑	-21	
155	+	-55	
156	ENT↑	-21	Segmentberechnung
157	SIN	41	
158	-	-45	
159	RCL6	36 06	
160	ENT↑	-21	
161	×	-35	
162	×	-35	
163	RCL6	36 06	Vorzeichenfunktion
164	ENT↑	-21	
165	ABS	16 31	
166	÷	-24	
167	×	-35	
168	ST+0	35-55 00	Aufsummierung im Segmentsummenspeicher
169	GRAD	16-23	Neugrad
170	RTN	24	Rücksprung
171	*LBL0	21 16 14	Unterprogramm Polarpunkt
172	DSP4	-63 04	Eingabe und Druck der gemessenen Richtung
173	CLX	-51	
174	R/S	51	
175	FRTX	-14	
176	RCL9	36 09	Berechnung, Druck und Speicherung der orientierten Richtung
177	+	-55	
178	FRTX	-14	
179	STOE	35 15	
180	CLX	-51	Eingabe der gemessenen Distanz
181	DSP3	-63 03	
182	R/S	51	
183	X>0?	16-44	Falls positiv → Sprung
184	GTO4	22 04	
185	ABS	16 31	Druck und Speicherung des Absolutbetrages der gemessenen Distanz
186	FRTX	-14	
187	STOD	35 14	
188	CLX	-51	Eingabe und Druck der Zenitdistanz
189	DSP4	-63 04	
190	R/S	51	
191	FRTX	-14	
192	SIN	41	Berechnung des Betrages der horizontalen Distanz
193	RCLD	36 14	
194	×	-35	
195	ABS	16 31	
196	*LBL4	21 04	
197	DSP3	-63 03	Druck der horizontalen Distanz
198	FRTX	-14	
199	RCLE	36 15	Berechnung und Druck der kart. Koordinaten
200	X<>Y	-41	
201	→R	44	
202	RCL8	36 08	
203	+	-55	
204	X<>Y	-41	
205	RCL7	36 07	
206	+	-55	
207	FRTX	-14	
208	X<>Y	-41	
209	FRTX	-14	
210	RTN	24	Rücksprung
211	*LBL8	21 08	Unterprogramm Programmkennung Zeilenvorschub
212	SF0	16-11	Druck der Programmkennung
213	DSP0	-63 00	
214	SCI	-12	
215	FRTX	-14	
216	GRAD	16-23	Neugrad
217	CLRG	16-53	Löschen der Primärregister
218	FIX	-11	
219	CF0	16 22 00	Löschen der Flags 0 und 2
220	CF2	16 22 02	
221	CLX	-51	
222	RTN	24	Rücksprung
223	R/S	51	

Karte 5

001	*LBL8	21 11	Algorithmus **Geradenschnitt mit Abständen**
002	EE	-27	Programmkennung
003	5	05	
004	GSB3	23 03	Sprung ins U.P. Programmkennung
005	GSB6	23 16 11	Sprung ins U.P. Punkteingabe
006	*LBL1	21 01	Wiederholungsadresse
007	GSB8	23 16 12	Sprung ins U.P. Zusatzinformation
008	F01	16 23 00	Falls Flag 0 gesetzt ist, springe
009	GTO2	22 02	
010	GSB3	23 16 13	Sprung ins U.P. Schnittgüteberechnung
011	x=0?	16-43	Falls die Schnittgüte gleich 0 ist, springe zum Anfang
012	GTO8	22 12	
013	STO5	35 15	Abspeicherung der Schnittgüte
014	RCL7	36 07	Berechnung einzelner Faktoren für die Schnittaufgabe. Diese sind dann mit den Abständen zu multiplizieren
015	RCL2	36 02	
016		-35	
017	RCL1	36 01	
018	RCL4	36 04	
019	×	-35	
020	-	-45	
021	RCL3	36 03	
022	+	-24	
023	STO0	35 00	
024	RCL6	36 06	
025	×	-35	
026	ST-3	35-55 03	
027	RCL0	36 00	
028	RCL5	36 05	
029	×	-35	
030	ST+7	35-55 07	
031	RCL0	36 13	
032	RCL5	36 15	
033	×	-35	
034	ST+5	35-24 05	
035	ST+6	35-24 06	
036	RCL0	36 14	
037	RCL5	36 15	
038	×	-35	
039	ST+1	35-24 01	
040	ST+2	35-24 02	
041	*LBL2	21 02	
042	DSF3	-63 03	Berechnung und Druck der y-Koordinate des Schnittpunktes
043	RCL6	36 06	
044	RCL5	36 12	
045	RCL6	36 06	
046	×	-35	
047	-	-45	
048	RCL4	36 11	
049	RCL2	36 02	
050	×	-35	
051	+	-55	
052	PRTX	-14	
053	RCL7	36 07	Berechnung und Druck der x-Koordinate des Schnittpunktes
054	RCL6	36 12	
055	RCL5	36 05	
056	×	-35	
057	-	-45	
058	RCL4	36 11	
059	RCL1	36 01	
060	×	-35	
061	+	-55	
062	PRTX	-14	
063	GTO1	22 01	Wiederholung
064	*LBL6	21 12	Algorithmus **Geradenschnitt mit 5 Punkten**
065	2	02	Programmkennung
066	EEX	-23	
067	5	05	
068	GSB3	23 03	Sprung ins U.P. Programmkennung
069	GSB6	23 16 11	Sprung ins U.P. Punkteingabe
070	*LBL3	21 03	Wiederholungsadresse
071	GSB8	23 16 12	Sprung ins U.P. Zusatzinformation
072	F07	16 23 00	Falls Flag 0 gesetzt ist, springe
073	GTO4	22 04	
074	GSB3	23 16 13	Sprung ins U.P. Schnittgüteberechnung
075	x=0?	16-43	Falls die Schnittgüte gleich 0 ist, springe zum Anfang
076	GTO6	22 12	
077	*LBL4	21 04	
078	RCL8	36 12	Berechnung und Speicherung von λ
079	RCL7	36 07	
080	-	-45	
081	RCL2	36 02	
082	×	-35	
083	RCL4	36 11	
084	RCL8	36 08	
085	-	-45	
086	RCL1	36 01	
087	×	-35	
088	-	-45	
089	RCL5	36 05	
090	÷	-24	
091	STO0	35 00	
092	DSF0	-63 00	Eingabe und Druck der Schnittpunktsnummer
093	CLX	-51	
094	R/S	51	
095	PRTX	-14	
096	RCL0	36 00	Berechnung und Druck der y-Koordinate des Schnittpunktes und Speicherung
097	RCL6	36 06	
098	×	-35	
099	RCL8	36 08	
100	+	-55	
101	DSF3	-63 03	
102	PRTX	-14	
103	STO0	35 13	
104	RCL8	36 08	Vorbereitung für Sperrmaß
105	-	-45	

```
106   RCL0      36 00
107   RCL5      36 05
108    ×         -35
109   RCL7      36 07
110    ÷         -55
111   PRTX       -14
112   STO0      35 14
113   RCL7      36 07
114    -         -45
115   →F         34
116   PRTX       -14
117   RCL0      36 10
118   RCLH      36 11
119    -         -45
120   RCLE      36 14
121   RCLE      36 12
122    -         -45
123   →F         34
124   PRTX       -14
125   GTO3      22 03
126  *LBL0   21 16 11
127    8         08
128   STO1      35 46
129  *LBL0     21 00
130   DSF0    -63 00
131    CLX       -51
132    R/S        51
133   PRTX       -14
134    CLX       -51
135   DSF3    -63 03
136    R/S        51
137   PRTX       -14
138   STO1      35 45
139   DSZ1   16 25 46
140    CLX       -51
141    R/S        51
142   PRTX       -14
143   STO1      35 45
144   DSZ1   16 25 46
145   GTO0      22 00
146    CLX       -51
147    RTN        24
148  *LBL0   21 16 12
149   SF0      16-11
150    CLX       -51
151   DSF0    -63 00
152    R/S        51
153   PRTX       -14
154    CLX       -51
155   DSP3    -63 03
156    R/S        51
157   PRTX       -14
158   STO4      35 11
159    CLX       -51
160    R/S        51
161   PRTX       -14
162   STO6      35 12
163    RTN        24
164  *LBL0   21 16 13
165   RCL3      36 03
166   ST-1   35-45 01
167   RCL4      36 04
168   ST-2   35-45 02
169   RCL7      36 07
170   ST-3   35-45 03
171   ST-5   35-45 05
172   RCL8      36 08
173   ST-4   35-45 04
174   ST-6   35-45 06
175   RCL5      36 05
176   RCL6      36 06
177   →F         34
178   STO0      35 10
179   RCL1      36 01
180   RCL2      36 02
181   →F         34
182   STO0      35 14
183   RCL5      36 05
184   RCL2      36 02
185    ×         -35
186   RCL1      36 01
187   RCL6      36 06
188    ×         -35
189    -         -45
190   STO5      35 05
191   RCL0      36 10
192    ÷         -24
193   RCLE      36 14
194    ÷         -24
195   DSF2    -63 02
196   PRTX       -14
197   SF0     16 21 00
198   RTN        24
199  *LBL8     21 08
200   SF0      16-11
201   DSF0    -63 00
202   SCI        -12
203   PRTX       -14
204   FIX        -11
205   CLX       -51
206   CF0     16 22 00
207   RTN        24
208   R/S        51
```

Berechnung und Druck der x-Koordinate des Schnittpunktes und Speicherung

Berechnung und Druck des Sperrmaßes 1. Punkt-Schnittpunkt

Berechnung und Druck des Sperrmaßes 5. Punkt-Schnittpunkt

Wiederholung

Unterprogramm Punkteingabe

Zähler wird auf 8 gesetzt

Beginn der Schleife

Eingabe und Druck der Punktnummer

Eingabe, Druck und Speicherung der y-Koordinate

I ← I – 1

Eingabe, Druck und Speicherung der x-Koordinate

I ← I – 1; falls I ≠ 0 Schleifenrücksprung

Rücksprung

Unterprogramm Zusatzinformation

Eingabe und Druck einer Punktnummer

Eingabe, Druck und Speicherung des ersten Abstandes bzw. der y-Koordinate

Eingabe, Druck und Speicherung des zweiten Abstandes bzw. der x-Koordinate

Rücksprung

Unterprogramm Schnittgüteberechnung

Berechnung und Druck der Schnittgüte, wobei Zwischenresultate auch abgespeichert werden

Setzen der Flag 0

Rücksprung

Unterprogramm Programmkennung

Druck der Programmkennung

Löschen der Flag 0

Rücksprung

Karte 6

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **Schnitt Kreis – Parallelgerade**
002	EEX	-23	Programmkennung
003	6	06	
004	GSBa	23 16 11	Sprung ins U.P.
005	*LBL0	21 00	Standpunktseingabe
006	CLX	-51	Eingabe und Druck der Mittelpunktsnummer
007	DSP0	-63 00	
008	R/S	51	
009	PRTX	-14	
010	CLX	-51	Eingabe, Druck und Abspeicherung der y-Koordinate des Mittelpunktes
011	DSP5	-63 05	
012	R/S	51	
013	PRTX	-14	
014	STO5	35 05	
015	CLX	-51	Eingabe, Druck und Abspeicherung der x-Koordinate des Mittelpunktes
016	R/S	51	
017	PRTX	-14	
018	STO6	35 06	
019	CLX	-51	Eingabe, Druck und Abspeicherung des Kreisradius
020	R/S	51	
021	PRTX	-14	
022	STO7	35 07	
023	SPC	16-11	Eingabe, Druck und Speicherung der Anzahl der Schnittpunkte
024	DSP0	-63 00	
025	CLX	-51	
026	R/S	51	
027	PRTX	-14	
028	STO8	35 08	
029	*LBL1	21 01	Wiederholungsadresse
030	RCL0	36 00	Umspeicherung der Schnittanzahl
031	STO1	35 40	
032	SPC	16-11	Eingabe und Druck des Parallelabstandes
033	DSP3	-63 03	
034	CLX	-51	
035	R/S	51	
036	PRTX	-14	
037	RCL4	36 04	Berechnung und Speicherung der y-Koordinate des Hilfspunktes
038	EEX	-23	
039	2	02	
040	+	-55	
041	XZY	-41	
042	→R	44	
043	RCL2	36 02	
044	+	-55	
045	STO8	35 12	
046	RCL6	36 06	Vorbereitung für Berechnung S_{HM}
047	-	-45	
048	CHS	-22	
049	XZY	-41	Berechnung und Speicherung der x-Koordinate des Hilfspunktes
050	RCL1	36 01	
051	+	-55	
052	STO9	35 11	
053	RCL5	36 05	Berechnung und Speicherung der Abszisse von M auf die Gerade
054	-	-45	
055	CHS	-22	
056	XZY	-41	
057	→P	34	
058	XZY	-41	
059	RCL4	36 04	
060	-	-45	
061	XZY	-41	
062	→R	44	
063	STO9	35 09	
064	XZY	-41	Berechnung und Speicherung der halben Sehne Falls Radikand kleiner 0 → nochmalige Eingabe
065	X²	53	
066	RCL7	36 07	
067	X²	53	
068	XZY	-41	
069	-	-45	
070	X<0?	16-45	
071	GTO1	22 01	
072	√X	54	
073	STO8	35 08	
074	RCL7	36 07	Berechnung und Druck der Schnittgüte
075	÷	-24	
076	DSP2	-63 02	
077	PRTX	-14	
078	*LBL2	21 02	Schleifenanfang zur Schnittpunktberechnung
079	DSP0	-63 00	Eingabe und Druck der Schnittpunktsnummer
080	CLX	-51	
081	R/S	51	
082	PRTX	-14	
083	DSP3	-63 03	Berechnung und Druck der y-Koordinate des Schnittpunktes
084	RCL4	36 04	
085	RCL9	36 09	
086	RCL8	36 08	
087	CHS	-22	
088	STO8	35 08	
089	+	-55	
090	→R	44	
091	XZY	-41	
092	RCLA	36 11	
093	+	-55	
094	PRTX	-14	
095	XZY	-41	Berechnung und Druck der x-Koordinate des Schnittpunktes
096	RCLB	36 12	
097	+	-55	
098	PRTX	-14	
099	DSZI	16 25 46	I ← I – 1
100	GTO2	22 02	Falls I gleich 0 ist Wiederholung, ansonsten Schleifenrücksprung
101	GTO1	22 01	
102	*LBLB	21 12	Algorithmus **Schnitt Kreis – Kreis**
103	2	02	Programmkennung
104	EEX	-23	
105	6	06	
106	GSBa	23 16 11	Sprung ins U.P. Standpunktseingabe
107	*LBL3	21 03	Wiederholungsadresse
108	SPC	16-11	Eingabe, Druck und Speicherung des ersten Radius
109	DSP3	-63 03	
110	CLX	-51	
111	R/S	51	
112	PRTX	-14	
113	STO5	35 05	Eingabe, Druck und Speicherung des zweiten Radius
114	CLX	-51	
115	R/S	51	
116	PRTX	-14	
117	STO6	35 06	

118	x^2	53	Berechnung des ersten Wurzelausdruckes
119	RCL5	36 05	
120	RCL3	36 03	
121	-	-45	
122	x^2	53	
123	-	-45	
124	x<0?	16-45	Ist dieser kleiner 0 → Wiederholung der Eingabe
125	GTO3	22 03	
126	1/x	54	
127	RCL5	36 05	Berechnung des zweiten Wurzelausdruckes
128	RCL3	36 03	
129	+	-55	
130	x^2	53	
131	RCL6	36 06	
132	x^2	53	
133	-	-45	
134	x<0?	16-45	Ist dieser kleiner 0 → Wiederholung der Eingabe
135	GTO3	22 03	
136	1/x	54	
137	→P	34	Berechnung und Speicherung des Dreieckswinkels beim ersten Mittelpunkt
138	x⇄y	-41	
139	ENT↑	-21	
140	+	-55	
141	CHS	-22	
142	STO7	35 07	
143	SIN	41	Berechnung und Druck der Schnittgüte
144	RCL3	36 03	
145	×	-35	
146	RCL6	36 06	
147	÷	-24	
148	DSP2	-63 02	
149	PRTX	-14	
150	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P. erste Hauptaufgabe
151	RCL7	36 07	Vorzeichenumkehr des Dreieckswinkels
152	CHS	-22	
153	STO7	35 07	
154	GSB6	23 16 12	Sprung ins U.P. erste Hauptaufgabe
155	GTO3	22 03	Wiederholung
156	#LBL4	21 16 14	Unterprogramm Standpunktseingabe
157	GRAD	16-23	Neugrad
158	SPC	16-11	Druck der Programmkennung
159	DSP0	-63 00	
160	SCI	-12	
161	PRTX	-14	
162	FIX	-11	
163	CLX	-51	Eingabe und Druck der ersten Punktnummer
164	R/S	51	
165	PRTX	-14	
166	DSP3	-63 03	Eingabe, Druck und Speicherung der ersten y-Koordinate
167	CLX	-51	
168	R/S	51	
169	PRTX	-14	
170	STO1	35 01	
171	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung der ersten x-Koordinate
172	R/S	51	
173	PRTX	-14	
174	STO2	35 02	
175	DSP0	-63 00	Eingabe und Druck der zweiten Punktnummer
176	CLX	-51	
177	R/S	51	
178	PRTX	-14	
179	DSP3	-63 03	Eingabe und Druck der zweiten y-Koordinate
180	CLX	-51	
181	R/S	51	
182	PRTX	-14	
183	RCL1	36 01	Bildung und Speicherung von Δy
184	-	-45	
185	STO9	35 09	
186	CLX	-51	Eingabe und Druck der zweiten x-Koordinate
187	R/S	51	
188	PRTX	-14	
189	RCL2	36 02	Bildung von Δx
190	-	-45	
191	RCL3	36 03	Berechnung und Speicherung von Seite und Richtungswinkel
192	x⇄y	-41	
193	→P	34	
194	STO3	35 03	
195	x⇄y	-41	
196	STO4	35 04	
197	RTN	24	Rücksprung
198	#LBL6	21 16 12	Unterprogramm erste Hauptaufgabe
199	DSP0	-63 00	Eingabe und Druck der Schnittpunktsnummer
200	CLX	-51	
201	R/S	51	
202	PRTX	-14	
203	DSP3	-63 03	Berechnung und Druck der y-Koordinate des Schnittpunktes
204	RCL4	36 04	
205	RCL7	36 07	
206	+	-55	
207	RCL5	36 05	
208	→R	44	
209	x⇄y	-41	
210	RCL1	36 01	
211	+	-55	
212	PRTX	-14	
213	x⇄y	-41	Berechnung und Druck der x-Koordinate des Schnittpunktes
214	RCL2	36 02	
215	+	-55	
216	PRTX	-14	
217	RTN	24	Rücksprung
218	R/S	51	

Karte 7

001	*LBL5	21 11	Algorithmus **Kreis durch 3 Punkte**
002	1	01	Programmkennung
003	GSB6	23 06	Sprung ins U.P.
004	*LBL0	21 00	Programmkennung Wiederholungsadresse
005	6	06	Zähler wird auf 6 gesetzt
006	STOI	35 46	
007	*LBL1	21 01	Schleifenanfang für Eingabe
008	DSP0	-63 00	
009	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
010	DSP3	-63 03	
011	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
012	STOI	35 45	Abspeichern
013	DSZI	16 25 46	Dekrementieren
014	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
015	STOI	35 45	Abspeichern
016	DSZI	16 25 46	Dekrementieren
017	GTO1	22 01	Falls I ungleich 0 → Schleifenrücksprung
018	SFC	16-11	
019	RCL4	36 04	
020	RCL6	36 06	
021	-	-45	
022	RCL3	36 03	Berechnen von T_{12} und S_{12}
023	RCL5	36 05	
024	-	-45	
025	→P	34	
026	X=0?	16-43	Falls $S_{12} = 0$ →
027	GTO0	22 00	nochmalige Eingabe
028	X⇄Y	-41	
029	STO7	35 07	Speichern von T_{12}
030	RCL2	36 02	
031	RCL4	36 04	
032	-	-45	
033	RCL1	36 01	Berechnen von
034	RCL3	36 03	T_{23} und S_{23}
035	-	-45	
036	→P	34	
037	X=0?	16-43	Falls $S_{23} = 0$ →
038	GTO0	22 00	nochmalige Eingabe
039	X⇄Y	-41	
040	STO8	35 08	Speichern von T_{23}
041	RCL3	36 03	
042	ST+1	35-55 01	
043	ST+5	35-55 05	
044	RCL4	36 04	
045	ST+2	35-55 02	
046	ST+6	35-55 06	Berechnung der Koordinaten
047	2	02	der Streckenmittelpunkte
048	ST÷1	35-24 01	
049	ST÷2	35-24 02	
050	ST÷5	35-24 05	
051	ST÷6	35-24 06	
052	RCL2	36 02	
053	RCL6	36 06	
054	-	-45	
055	RCL1	36 01	Berechnung von T und S
056	RCL5	36 05	
057	-	-45	
058	→P	34	
059	X⇄Y	-41	
060	RCL7	36 07	
061	-	-45	
062	COS	42	
063	×	-35	Berechnung und Ausdruck
064	RCL8	36 08	der Schnittgüte, dies ist
065	RCL7	36 07	ein Teil des Sinussatzes
066	-	-45	
067	SIN	41	
068	DSP2	-63 02	
069	PRTX	-14	
070	X=0?	16-43	Falls die Schnittgüte gleich 0
071	GTO0	22 00	ist → Wiederholung der Eingabe
072	SFC	16-11	Vorbereitung für Ausdruck
073	ENT↑	-21	der Nummer
074	DSP2	-63 02	des Mittelpunktes
075	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
076	R↓	-31	
077	R↓	-31	
078	DSP3	-63 03	Lösung des Sinussatzes
079	÷	-24	
080	RCL8	36 08	
081	EEX	-23	
082	2	02	
083	+	-55	Berechnung und Ausdruck
084	X⇄Y	-41	der y-Koordinate
085	→R	44	des Mittelpunktes
086	X⇄Y	-41	
087	RCL2	36 02	
088	+	-55	
089	PRTX	-14	
090	RCL4	36 04	
091	-	-45	Berechnung und Ausdruck
092	X⇄Y	-41	der x-Koordinate
093	RCL1	36 01	des Mittelpunktes
094	+	-55	
095	PRTX	-14	
096	RCL3	36 03	
097	-	-45	Berechnung und Ausdruck
098	→P	34	des Kreisradius
099	PRTX	-14	
100	GTO0	22 00	Wiederholung
101	*LBL6	21 12	Algorithmus **Direkter Anschluß**
102	2	02	Programmkennung
103	GSB6	23 06	Sprung ins U.P. Programmkennung
104	CLRG	16-53	Löschen der
105	PZS	16-54	Sekundärregister
106	DSP0	-63 00	
107	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
108	DSP3	-63 03	
109	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
110	STO1	35 01	Speicherung der y-Koordinate des Zentrums
111	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
112	STO2	35 02	Speicherung der x-Koordinate des Zentrums
113	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
114	STO3	35 03	Speicherung der Exzentrizität

```
115   DSP4    -63 04
116   GSB5     23 05   Sprung ins U.P. Eingabe
117   STO4     35 04   Speicherung der gemessenen
                       Richtung Exzenter-Zentrum
118  *LBL2     21 02   Wiederholungsadresse
119    SPC     16-11
120   DSP0    -63 00
121    CLX       -51
122    CF3   16 22 03
123    R/S        51
124   F39   16 23 03
125   GTO3     22 03
126    SPC     16-11
127   DSP0    -63 00
128   GSB5     23 05   Sprung ins U.P. Eingabe
                       (Nr. des Exzenters)
129     x̄      16 53
130   DSP3    -63 03
131   PRTX       -14
132   X≠Y        -42
133   PRTX       -14
134    F≠S     16-51
135   RCL9     36 09
136    F≠S     16-51
137      1        01
138   X=Y?    16-32
139    RTN        24
140     S      16 54
141    →F        34
142   DSP2    -63 02
143   PRTX       -14
144    RTN        24   EXIT
145  *LBL3     21 03
146   PRTX       -14   Druck der eingegebenen
                       Fernzielnumber
147   DSP3    -63 03
148   GSB9     23 09   Sprung ins U.P. Eingabe
149   RCL1     36 01
150      -        -45
151   STO4     35 11
152   GSB9     23 09   Sprung ins U.P. Eingabe
153   RCL2     36 02
154      -        -45
155   STO8     35 12
156   DSP4    -63 04
157   GSB9     23 09   Sprung ins U.P. Eingabe
                       (Richtung Exzenter-Fernziel)
158   RCL4     36 04
159      -        -45
160   STO0     35 00
```

Eingabe der Fernzielnummer

Falls keine Leermeldung → Sprung

Mittelbildung und Ausdruck der Koordinaten

Falls nur ein Fernziel eingegeben wurde → EXIT

Berechnung und Druck des mittleren Punktlagefehlers

Berechnung und Speicherung von Δy (Zentr.-Fernz.)

Berechnung und Speicherung von Δx (Zentr.-Fernz.)

Berechnung und Speicherung des Dreieckswinkels im Exzenter

```
161    SIN        41
162   RCL3     36 03
163      ×       -35
164   RCLA     36 11
165   RCLB     36 12
166     +P        34
167   X≠Y        -42
168    R↓        -31
169      ÷       -24
170   SIN⁻¹    16 41
171    CHS       -22
172    R↑     16-31
173      +       -55
174   RCL0     36 00
175      -       -45
176      2        02
177    EEX       -23
178      2        02
179      +       -55
180   RCL3     36 03
181     +P        34
182   RCL2     36 02
183      +       -55
184   X≠Y        -42
185   RCL1     36 01
186      +       -55
187     Σ+        56
188   GTO2     22 02   Wiederholung
189  *LBL6     21 06   Unterprogramm
                       Programmkennung
190    EEX       -23
191      7        07
192      ×       -35
193    SCI       -12
194   DSP0    -63 00   Druck der Programmkennung
195    SPC     16-11
196   PRTX       -14
197    FIX       -11
198    RTN        24   Rücksprung
199  *LBL9     21 09   Unterprogramm Eingabe
200    CLX       -51
201    R/S        51   Eingabe und Druck
202   PRTX       -14   eines Wertes
203    RTN        24   Rücksprung
204    R/S        51
```

Lösung des Dreieckes

Berechnung der Richtung Zentrum–Exzenter

Berechnung und Summierung der Koordinaten des Exzenters

Karte 8

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **Klotoide A-L**
002	1	01	Programmkennung
003	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmstart
004	STO2	35 02	Speicherung des Parameters A
005	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung der Bogenlänge L
006	R/S	51	
007	PRTX	-14	
008	STO0	35 00	
009	x²	53	Berechnung und Speicherung von TAU
010	RCL2	36 02	
011	x²	53	
012	ENT↑	-21	
013	+	-55	
014	÷	-24	
015	STO1	35 01	
016	GTO0	22 00	Sprung
017	*LBLB	21 12	Algorithmus **Klotoide A-R**
018	2	02	Programmkennung
019	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmstart
020	STO2	35 02	Speicherung von A
021	CLX	-51	Eingabe, Druck und Speicherung von R
022	R/S	51	
023	PRTX	-14	
024	STO3	35 03	
025	RCL2	36 02	Berechnung und Speicherung von L
026	x²	53	
027	x≠y	-41	
028	÷	-24	
029	STO0	35 00	
030	RCL3	36 03	Berechnung und Speicherung von TAU
031	÷	-24	
032	2	02	
033	÷	-24	
034	STO1	35 01	
035	GTO0	22 00	Sprung
036	*LBLC	21 13	Algorithmus **Klotoide A-TAU**
037	3	03	Programmkennung
038	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmstart
039	STO2	35 02	Speicherung von A
040	GSBa	23 16 14	Sprung ins U.P. Winkeleingabe
041	ENT↑	-21	Berechnung und Speicherung von L
042	+	-55	
043	√x	54	
044	RCL2	36 02	
045	×	-35	
046	STO0	35 00	
047	GTO0	22 00	Sprung
048	*LBLD	21 14	Algorithmus **Klotoide L-R**
049	4	04	Programmkennung
050	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmstart
051	STO0	35 00	Speicherung von L
052	CLX	-51	Eingabe und Druck von R
053	R/S	51	
054	PRTX	-14	
055	ENT↑	-21	Berechnung und Speicherung von TAU
056	+	-55	
057	RCL0	36 00	
058	x≠y	-41	
059	÷	-24	
060	STO1	35 01	
061	GTO0	22 00	Sprung
062	*LBLE	21 15	Algorithmus **Klotoide L-TAU**
063	5	05	Programmkennung
064	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmstart
065	STO0	35 00	Speicherung von L
066	GSBa	23 16 14	Sprung ins U.P. Winkeleingabe
067	GTO0	22 00	Sprung
068	*LBLa	21 16 11	Algorithmus **Klotoide R-TAU**
069	6	06	Programmkennung
070	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmstart
071	STO3	35 03	Speicherung von R
072	GSBa	23 16 14	Sprung ins U.P. Programmstart
073	RCL3	36 03	Berechnung und Speicherung von L
074	×	-35	
075	2	02	
076	×	-35	
077	STO0	35 00	
078	*LBL0	21 00	Schleifenbeginn der Klotoidenreihenentwicklung
079	RCL8	36 08	Elementberechnung
080	GSBc	23 16 13	
081	ST*4	35-55 04	
082	GSBc	23 16 13	
083	CHS	-22	
084	ST+6	35-55 06	
085	STO8	35 08	
086	ABS	16 31	Falls Element größer 1E-9 Schleifenrücksprung
087	EEX	-23	
088	CHS	-22	
089	9	09	
090	x≤y?	16-35	
091	GTO0	22 00	
092	RCL0	36 00	Berechnung der kart. Koordinaten des Endpunktes
093	STx4	35-35 04	
094	STx6	35-35 06	
095	DSF3	-63 03	Falls Flag 1 gesetzt ist werden nur die kartesischen Koordinaten ausgegeben
096	F1?	16 23 01	
097	GTO1	22 01	
098	SPC	16-11	
099	RCL0	36 00	Berechnung und Ausdruck von A
100	RCL1	36 01	
101	ENT↑	-21	
102	+	-55	
103	√x	54	
104	÷	-24	
105	STO2	35 02	
106	PRTX	-14	

107	x²	53	Berechnung und Ausdruck von R
108	RCL0	36 00	
109	PRTX	-14	Ausdruck von L
110	÷	-24	Berechnung und Ausdruck von R
111	PRTX	-14	
112	STO3	35 03	Speicherung von R
113	DSP4	-63 04	Ausdruck von TAU
114	RCL1	36 01	
115	GSBe	23 16 15	
116	x	-35	
117	STO1	35 01	
118	PRTX	-14	
119	GRAD	16-23	Neugrad
120	GSB1	23 01	Sprung ins U.P. Ausdruck der kart. Koordinaten
121	RCL1	36 01	Berechnung und Ausdruck von X_M und Y_M
122	RCL3	36 03	
123	→R	44	
124	x⇄y	-41	
125	CHS	-22	
126	RCL6	36 06	
127	+	-55	
128	PRTX	-14	
129	x⇄y	-41	
130	RCL4	36 04	
131	+	-55	
132	PRTX	-14	
133	RCL3	36 03	Berechnung und Ausdruck von ΔR
134	-	-45	
135	PRTX	-14	
136	RCL4	36 04	Berechnung und Ausdruck von T_K
137	RCL1	36 01	
138	SIN	41	
139	÷	-24	
140	PRTX	-14	
141	RCL1	36 01	Berechnung und Ausdruck von T_L
142	COS	42	
143	x	-35	
144	CHS	-22	
145	RCL6	36 06	
146	+	-55	
147	PRTX	-14	
148	RCL4	36 04	Berechnung und Ausdruck von S und SIGM
149	RCL6	36 06	
150	→P	34	
151	PRTX	-14	
152	DSP4	-63 04	
153	x⇄y	-41	
154	PRTX	-14	
155	CLX	-51	
156	DSP0	-63 00	
157	RTN	24	EXIT
158	*LBLc	21 16 13	Unterprogramm zur Reihenentwicklung
159	RCL1	36 01	
160	x	-35	
161	RCL7	36 07	
162	x	-35	
163	RCL5	36 05	
164	1	01	
165	+	-55	
166	STO5	35 05	
167	÷	-24	
168	RCL7	36 07	
169	2	02	
170	+	-55	
171	STO7	35 07	
172	÷	-24	
173	RTN	24	Rücksprung
174	*LBLd	21 16 14	Unterprogramm Winkeleingabe
175	DSP4	-63 04	Eingabe und Druck von TAU
176	CLX	-51	
177	R/S	51	
178	PRTX	-14	
179	GSBe	23 16 15	Sprung ins U.P. Umwandlung
180	÷	-24	Berechnung und Speicherung von TAU
181	STO1	35 01	
182	RTN	24	Rücksprung
183	*LBLe	21 16 15	Unterprogramm Umwandlung
184	2	02	Erstellung von ς
185	EEX	-23	
186	2	02	
187	Pi	16-24	
188	÷	-24	
189	RTN	24	Rücksprung
190	*LBL1	21 01	Unterprogramm Ausdruck der kart. Koordinaten
191	DSP3	-63 03	Ausdruck von X und Y
192	SPC	16-11	
193	RCL6	36 06	
194	PRTX	-14	
195	RCL4	36 04	
196	PRTX	-14	
197	SPC	16-11	
198	RTN	24	Rücksprung bzw. EXIT
199	*LBL8	21 08	Unterprogramm Programmstart
200	EEX	-23	Druck der Programmkennung
201	8	08	
202	x	-35	
203	SPC	16-11	
204	RAD	16-22	Bogenmaß
205	DSP0	-63 00	Druck der Programmkennung
206	SCI	-12	
207	PRTX	-14	
208	FIX	-11	
209	CLRG	16-53	Löschen aller Primärregister
210	1	01	Initialisieren von Registern
211	STO6	35 06	
212	STO7	35 07	
213	STO8	35 08	
214	CF1	16 22 01	Löschen von Flag 1 und Flag 3
215	CF3	16 22 03	
216	CLX	-51	Eingabe der Entscheidung, ob nur Koordinaten oder alles gedruckt werden soll
217	R/S	51	
218	F3?	16 23 03	Test der Flag 3 und Setzen der Flag 1
219	SF1	16 21 01	
220	DSP3	-63 03	Eingabe und Druck des ersten Elementes
221	CLX	-51	
222	R/S	51	
223	PRTX	-14	
224	RTN	24	Rücksprung

Karte 9

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **WSW-Satz**
002	1	01	Programmkennung
003	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmkennung
004	DSP4	-63 04	
005	GSB3	23 03	Sprung ins U.P. Eingabe
006	STO6	35 06	Speicherung von α
007	DSP3	-63 03	
008	GSB3	23 03	Sprung ins U.P. Eingabe
009	STO1	35 01	Speicherung von c
010	DSP4	-63 04	
011	GSB3	23 03	Sprung ins U.P. Eingabe
012	STO5	35 05	Speicherung von β
013	*LBL4	21 04	
014	RCL6	36 06	
015	+	-55	
016	CHS	-22	Berechnung von γ
017	RCL0	36 00	
018	+	-55	
019	X<0?	16-45	Falls γ kleiner 0
020	GTO5	22 05	springe zum EXIT
021	STO4	35 04	Speicherung von γ
022	SIN	41	
023	RCL1	36 01	
024	X⇄Y	-41	
025	÷	-24	
026	RCL6	36 06	Berechnung und Speicherung
027	SIN	41	von a
028	X⇄Y	-41	
029	×	-35	
030	STO3	35 03	
031	LSTX	16-63	
032	RCL5	36 05	
033	SIN	41	Berechnung und Speicherung
034	×	-35	von b
035	STO2	35 02	
036	GTO0	22 00	Sprung zum Ausdruck
037	*LBLB	21 12	Algorithmus **SSS-Satz**
038	2	02	Programmkennung
039	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmkennung
040	DSP3	-63 03	
041	3	03	Zähler auf 3 gesetzt
042	STO1	35 46	
043	*LBL2	21 02	Schleifenanfang
044	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
045	STO1	35 45	Speicherung von a bzw. b bzw. c
046	DSZ1	16 25 46	I ← I − 1
047	GTO2	22 02	Wenn I ungleich 0 Schleifenrücksprung
048	*LBL3	21 03	
049	RCL2	36 02	
050	−	-45	
051	X²	53	Berechnung des ersten
052	CHS	-22	Wurzelausdruckes
053	RCL3	36 03	
054	X²	53	
055	+	-55	
056	X<0?	16-45	Falls dieser kleiner 0 →
057	GTO5	22 05	Sprung zum EXIT
058	√X	54	
059	RCL1	36 01	
060	RCL2	36 02	
061	+	-55	Berechnung des zweiten
062	X²	53	Wurzelausdruckes
063	RCL3	36 03	
064	X²	53	
065	−	-45	
066	X<0?	16-45	Falls dieser kleiner 0 →
067	GTO5	22 05	Sprung zum EXIT
068	√X	54	
069	→P	34	
070	X⇄Y	-41	Berechnung und Speicherung
071	ENT1	-21	von α
072	+	-55	
073	STO6	35 06	
074	SIN	41	
075	RCL3	36 03	
076	÷	-24	
077	STO9	35 09	Berechnung und Speicherung
078	RCL2	36 02	von β
079	×	-35	
080	SIN⁻¹	16 41	
081	STO5	35 05	
082	RCL9	36 09	
083	RCL1	36 01	
084	×	-35	Berechnung und Speicherung
085	1	01	von γ
086	X⇄Y	-41	
087	X>Y?	16-34	Falls sin γ größer 1 →
088	GTO5	22 05	Sprung zum EXIT
089	SIN⁻¹	16 41	Berechnung und Speicherung
090	STO4	35 04	von γ
091	GTO0	22 00	Sprung zum Ausdruck
092	*LBLC	21 13	Algorithmus **SWS-Satz**
093	3	03	Programmkennung
094	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmkennung
095	DSP3	-63 03	
096	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
097	STO2	35 02	Speicherung von b
098	DSP4	-63 04	
099	GSB3	23 03	Sprung ins U.P. Eingabe
100	STO6	35 06	Speicherung von α
101	DSP3	-63 03	
102	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
103	STO1	35 01	Speicherung von c
104	X²	53	
105	LSTX	16-63	
106	RCL6	36 06	
107	COS	42	
108	×	-35	
109	RCL2	36 02	
110	×	-35	
111	ENT↑	-21	Berechnung und Speicherung
112	+	-55	von a
113	−	-45	
114	RCL2	36 02	
115	X²	53	
116	+	-55	
117	√X	54	
118	STO3	35 03	

119	RCL1	36 01	Aufruf von c
120	GTO3	22 03	Sprung zum SSS-Satz
121	*LBL0	21 14	Algorithmus **WWS-Satz**
122	4	04	Programmkennung
123	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmkennung
124	DSP4	-63 04	
125	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
126	STO6	35 06	Speicherung von α
127	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
128	STO5	35 05	Speicherung von β
129	DSP3	-63 03	
130	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
131	STO3	35 03	Speicherung von a
132	*LBL6	21 06	
133	RCL5	36 05	
134	RCL6	36 06	
135	+	-55	
136	LSTX	16-63	
137	SIN	41	
138	RCL3	36 03	Berechnung und Speicherung
139	X⇄Y	-41	von c
140	÷	-24	
141	X⇄Y	-41	
142	SIN	41	
143	×	-35	
144	STO1	35 01	
145	RCL5	36 05	Aufruf von β
146	GTO4	22 04	Sprung zum WSW-Satz
147	*LBL5	21 15	Algorithmus **WSS-Satz**
148	5	05	Programmkennung
149	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Programmkennung
150	DSP4	-63 04	
151	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
152	STO6	35 06	Speicherung von α
153	DSP3	-63 03	
154	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
155	STO1	35 01	Speicherung von c
156	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
157	STO3	35 03	Speicherung von a
158	RCL6	36 06	
159	SIN	41	
160	RCL1	36 01	
161	×	-35	
162	RCL3	36 03	
163	÷	-24	Berechnung und Speicherung
164	1	01	von γ
165	X⇄Y	-41	
166	X>Y?	16-34	Falls sin γ größer 1 →
167	GTO5	22 05	Sprung zum EXIT
168	SIN⁻¹	16 41	Berechnung und Speicherung
169	STO4	35 04	von γ
170	RCL6	36 06	
171	+	-55	
172	CHS	-22	Berechnung und Speicherung
173	RCL0	36 00	von β
174	+	-55	
175	STO5	35 05	
176	GSB4	23 04	Sprung zum WSW-Satz als Unterprogramm
177	RCL4	36 04	
178	RCL6	36 06	Berechnung und Speicherung
179	-	-45	von β'
180	STO5	35 05	
181	GTO6	22 06	Sprung zum WWS-Satz
182	*LBL0	21 00	Ausdruck
183	SFC	16-11	
184	DSP4	-63 04	
185	E	00	
186	STO1	35 46	
187	*LBL1	21 01	
188	RCL1	36 46	
189	PRTX	-14	
190	RCL1	36 46	Ausdruck von α, β, γ, a, b, c
191	4	04	
192	X=Y?	16-33	
193	DSP3	-63 03	
194	DSZ1	16 25 46	
195	GTO1	22 01	
196	CLX	-51	
197	RTN	24	Rücksprung bzw. EXIT
198	*LBL5	21 05	
199	CLX	-51	
200	SFC	16-11	
201	SFC	16-11	ERROR EXIT
202	SFC	16-11	
203	SFC	16-11	
204	RTN	24	
205	*LBL8	21 08	Unterprogramm Programmkennung
206	EEX	-23	Ausdruck
207	9	09	der Programmkennung
208	×	-35	
209	GRAD	16-23	Neugrad
210	SFC	16-11	Ausdruck
211	DSP0	-63 00	der Programmkennung
212	SCI	-12	
213	PRTX	-14	
214	FIX	-11	
215	2	02	
216	EEX	-23	Speicherung von 200
217	2	02	
218	STO0	35 00	
219	RTN	24	Rücksprung
220	*LBL9	21 09	Unterprogramm Eingabe
221	CLX	-51	
222	R/S	51	Eingabe und Druck
223	PRTX	-14	
224	RTN	24	Rücksprung

Karte 10

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **Bündelorientierung**
002	SPC	16-11	Druck der Programmkennung
003	EEX	-23	
004	1	01	
005	0	00	
006	DSF0	-63 00	
007	SCI	-12	
008	PRTX	-14	
009	FIX	-11	
010	GRAD	16-22	Neugrad
011	CLRG	16-32	Löschen der Primärregister
012	2	02	Zähler auf 2 setzen
013	STO1	35 46	
014	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
015	DSF3	-63 03	
016	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
017	STOA	35 11	Speicherung der y-Koordinate des Standpunktes
018	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
019	STOB	35 12	Speicherung der x-Koordinate des Standpunktes
020	*LBL0	21 00	Schleifenanfang für Eingabe
021	CLX	-51	Eingabe der Zielpunktsnummer
022	DSF0	-63 00	
023	CF3	16 22 03	
024	R/S	51	
025	F3?	16 23 03	Bei Leermeldung → Sprung aus Schleife
026	GTO1	22 01	
027	GTO2	22 02	
028	*LBL1	21 01	
029	PRTX	-14	Druck der Zielpunktsnummer
030	DSF3	-63 03	
031	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
032	STOI	35 45	Speicherung der y-Koordinate des Zielpunktes
033	ISZI	16 26 46	I ← I + 1
034	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
035	STOI	35 45	Speicherung der x-Koordinate des Zielpunktes
036	ISZI	16 26 46	I ← I + 1
037	DSF4	-63 04	
038	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
039	STOI	35 45	Speicherung der gemessenen Richtung
040	ISZI	16 26 46	I ← I + 1
041	2	02	Falls I ungleich 20 → Schleifenrücksprung
042	0	00	
043	RCLI	36 46	
044	X≠Y?	16-32	
045	GTO0	22 00	
046	*LBL2	21 02	
047	2	02	Rette alten Zähler und setze neuen Zähler auf 2
048	X≠I	16-41	
049	STO0	35 00	
050	*LBL4	21 04	Schleife zur Berechnung der Orientierung
051	RCLI	36 45	Berechnung von S_i und T_i
052	RCLA	36 11	
053	-	-45	
054	ISZI	16 26 46	
055	RCLI	36 45	
056	RCLB	36 12	
057	-	-45	
058	→P	34	
059	X=0?	16-42	Falls S_i gleich 0 → Sprung zum EXIT
060	GTO3	22 03	
061	X²	53	Berechne und speichere Visurgewicht G_i
062	4	04	
063	EEX	-23	
064	6	06	
065	X≠Y?	16-32	
066	X≠Y	-41	
067	R↓	-31	
068	STO1	35 01	
069	RCLE	36 15	Bildung der Gewichtssumme
070	+	-55	
071	STOE	35 15	
072	X≠Y	-41	Berechnung der einzelnen Orientierung O_i
073	ISZI	16 26 46	
074	RCLI	36 45	
075	-	-45	Berechnung und Speicherung der gewichteten Cosinus- bzw. Sinussumme
076	1	01	
077	→R	44	
078	RCL1	36 01	
079	×	-35	
080	RCLC	36 13	
081	+	-55	
082	STOC	35 13	
083	X≠Y	-41	
084	RCL1	36 01	
085	×	-35	
086	RCLD	36 14	
087	+	-55	
088	STOD	35 14	
089	ISZI	16 26 46	I ← I + 1
090	RCL0	36 00	Falls Ende noch nicht erreicht → Schleifenrücksprung
091	RCLI	36 46	
092	X≠Y?	16-32	
093	GTO4	22 04	
094	RCLD	36 14	Berechnung und Ausdruck der gemittelten Orientierung
095	RCLE	36 15	
096	÷	-24	
097	RCLC	36 13	
098	RCLE	36 15	
099	÷	-24	
100	→P	34	
101	X≠Y	-41	
102	DSF4	-63 04	
103	SPC	16-11	
104	X<0?	16-45	Bei kleiner 0 → Addition von 400
105	GSB8	23 08	
106	FRTX	-14	Berechnung und Ausdruck der gemittelten Orientierung
107	1	01	Speicherung von Sinus und Cosinus der Orientierung
108	→R	44	
109	STOC	35 13	
110	X≠Y	-41	
111	STOD	35 14	

112	1	01	Setzen auf NIL
113	CHS	-22	
114	STOE	35 15	
115	2	02	Setzen des Zählers auf 2
116	STOI	35 46	
117	RCLB	36 00	
118	5	05	Falls nur ein Fernziel
119	X=Y?	16-32	→ Sprung zum EXIT
120	GTO3	22 03	
121	*LBL5	21 05	Schleife zur Berechnung der schlechtesten Visur
122	RCLI	36 45	Berechnung von T_i und S_i
123	RCLA	36 11	
124	-	-45	
125	ISZI	16 26 46	
126	RCLI	36 45	
127	RCLB	36 12	
128	-	-45	
129	→P	34	
130	X=0?	16-42	Falls S_i gleich 0 → Sprung zum EXIT
131	GTO3	22 03	
132	X≠Y	-41	Berechnung von O_i
133	ISZI	16 26 46	
134	RCLI	36 45	
135	-	-45	
136	1	01	Berechnung der Klaffung
137	→R	44	
138	RCLC	36 13	
139	-	-45	
140	X≠Y	-41	
141	RCLD	36 14	
142	-	-45	
143	→P	34	
144	R↑	16-31	
145	×	-35	
146	LSTX	16-63	
147	2	02	
148	EEX	-23	
149	3	03	
150	X≤Y?	16-35	
151	X≠Y	-41	
152	R↓	-31	
153	LSTX	16-63	
154	÷	-24	
155	×	-35	
156	RCLE	36 15	Berechnung und Speicherung der max. Klaffung
157	X≤Y?	16-35	
158	GSB4	23 16 11	
159	ISZI	16 26 46	I ← I + 1
160	RCLB	36 00	Falls Ende noch nicht erreicht → Schleifenrücksprung
161	RCLI	36 46	
162	X≠Y?	16-32	
163	GTO5	22 05	
164	RCLI	36 01	Berechnung und Ausdruck der Zeile mit der schlechtesten Visur
165	1	01	
166	-	-45	
167	3	03	
168	÷	-24	
169	DSP0	-63 00	
170	PRTX	-14	
171	DSP2	-63 02	Ausdruck der Klaffung
172	RCLE	36 15	
173	PRTX	-14	
174	R/S	51	Entscheidungsabfrage
175	GSB0	23 16 13	
176	GSB0	23 16 13	
177	GSB0	23 16 13	Elimination der schlechtesten Visur
178	GTO2	22 02	
179	*LBL4	21 16 11	
180	X≠Y	-41	Wiederholung der Berechnung
181	STOE	35 15	
182	RCLI	36 46	Speicherung der max. Klaffung und der zugehörigen Zeile
183	STOI	35 01	
184	RTN	24	
185	*LBL0	21 16 13	
186	DSZI	16 25 46	Rücksprung
187	RCLI	36 45	Umspeichern eines Wertes und Anzahl um 1 verringern
188	RCLI	36 01	
189	X≠I	16-41	
190	X≠Y	-41	
191	STOI	35 45	
192	X≠Y	-41	
193	STOI	35 46	
194	1	01	
195	ST-I	35-45 01	
196	RTN	24	
197	*LBL8	21 08	
198	4	04	Rücksprung
199	EEX	-23	Addition von 400
200	2	02	
201	+	-55	
202	RTN	24	
203	*LBL9	21 09	
204	CLX	-51	Rücksprung
205	R/S	51	Unterprogramm Eingabe
206	PRTX	-14	Eingabe und Druck
207	RTN	24	
208	*LBL3	21 03	
209	SPC	16-11	Rücksprung
210	SPC	16-11	
211	R/S	51	EXIT

Karte 11

001	*LBL1	21 11	Algorithmus **Helmerttransformation**
002	GRAD	16-23	Neugrad
003	CLRG	16-52	Löschen der Primärregister
004	SFC	16-11	Ausdruck der Programmkennung
005	DSF0	-63 00	
006	SCI	-12	
007	EEX	-23	
008	1	01	
009	1	01	
010	PRTX	-14	
011	FIX	-11	
012	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
013	DSF3	-63 03	
014	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
015	STOH	35 11	Speicherung von Y_{P1}
016	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
017	STOB	35 12	Speicherung von X_{P1}
018	DSF0	-63 00	
019	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
020	DSF3	-63 03	
021	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
022	STOC	35 13	Speicherung von Y_{Q1}
023	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
024	STOD	35 14	Speicherung von X_{Q1}
025	1	01	Erhöhung des Paarzählers um 1
026	ST+0	35-55 00	
027	*LBL0	21 00	Schleifenanfang für Eingabe von Punktpaaren
028	CF3	16 22 03	Eingabe Punktnummer im 1. System
029	DSF0	-63 00	
030	CLX	-51	
031	R/S	51	
032	F3?	16 23 03	Bei Leermeldung → Sprung
033	GTO1	22 01	
034	GTO2	22 02	
035	*LBL1	21 01	
036	PRTX	-14	Druck der Punktnummer
037	DSF3	-63 03	
038	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
039	RCLA	36 11	Reduktion der Koordinate Y_{Pi}
040	-	-45	
041	STO8	35 08	Abspeicherungen
042	ST+1	35-55 01	
043	X^2	53	
044	ST+7	35-55 07	
045	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
046	RCLB	36 12	Reduktion der Koordinate X_{Pi}
047	-	-45	
048	STO9	35 09	Abspeicherungen
049	ST+2	35-55 02	
050	X^2	53	
051	ST+7	35-55 07	
052	DSF0	-63 00	
053	GSB5	23 05	Sprung ins U.P. Eingabe
054	DSF3	-63 03	
055	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
056	RCLC	36 13	Reduktion der Koordinate Y_{Qi}
057	-	-45	
058	ST+3	35-55 03	Abspeicherungen
059	RCLB	36 02	
060	X⇄Y	-41	
061	x	-35	
062	ST+5	35-55 05	
063	LSTX	16-63	
064	RCL9	36 09	
065	x	-35	
066	ST-6	35-45 06	
067	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
068	RCLD	36 14	Reduktion der Koordinate X_{Qi}
069	-	-45	
070	ST+4	35-55 04	Abspeicherungen
071	RCL8	36 08	
072	X⇄Y	-41	
073	x	-35	
074	ST+6	35-55 06	
075	LSTX	16-63	
076	RCL9	36 09	
077	x	-35	
078	ST+5	35-55 05	
079	1	01	Erhöhung des Punktpaarzählers um 1
080	ST+0	35-55 00	
081	GTO0	22 00	Schleifenende für Eingabe von Punktpaaren
082	*LBL2	21 02	Beginn der Transformationselementeberechnung
083	1	01	Falls Punktpaarzähler kleiner/gleich 1 → ERROR EXIT
084	RCL0	36 00	
085	X≤Y?	16-35	
086	GTO4	22 04	
087	RCL1	36 01	Berechnung von C
088	X^2	53	
089	RCL2	36 02	
090	X^2	53	
091	+	-55	
092	RCL0	36 00	
093	÷	-24	
094	ST-7	35-45 07	
095	RCL2	36 02	Berechnung von A
096	RCL4	36 04	
097	x	-35	
098	RCL1	36 01	
099	RCL3	36 03	
100	x	-35	
101	+	-55	
102	RCL0	36 00	
103	÷	-24	
104	ST-5	35-45 05	
105	RCL1	36 01	Berechnung von B
106	RCL4	36 04	
107	x	-35	
108	RCL2	36 02	
109	RCL3	36 03	
110	x	-35	
111	-	-45	
112	RCL0	36 00	
113	÷	-24	
114	ST-6	35-45 06	
115	RCL7	36 07	Berechnung von a und b
116	ST÷5	35-24 05	
117	ST÷6	35-24 06	

118	RCL3	36 03	
119	RCL1	36 01	
120	RCL5	36 05	
121	×	-35	
122	-	-45	
123	RCL2	36 02	
124	RCL6	36 06	
125	×	-35	
126	+	-55	
127	RCL0	36 00	Berechnung von P
128	÷	-24	
129	RCLC	36 13	
130	+	-55	
131	RCLA	36 11	
132	RCL5	36 05	
133	×	-35	
134	-	-45	
135	RCLB	36 12	
136	RCL6	36 06	
137	×	-35	
138	+	-55	
139	STO6	35 06	
140	RCL4	36 04	
141	RCL1	36 01	
142	RCL6	36 06	
143	×	-35	
144	-	-45	
145	RCL2	36 02	
146	RCL5	36 05	
147	×	-35	
148	-	-45	
149	RCL0	36 00	
150	÷	-24	Berechnung von Q
151	RCLD	36 14	
152	+	-55	
153	RCLA	36 11	
154	RCL6	36 06	
155	×	-35	
156	-	-45	
157	RCLB	36 12	
158	RCL5	36 05	
159	×	-35	
160	-	-45	
161	STO9	35 09	
162	RCL6	36 06	
163	RCL5	36 05	
164	→P	34	Berechnung und Ausdruck
165	DSP7	-63 07	des Maßstabsfaktors
166	SPC	16-11	
167	PRTX	-14	
168	X≷Y	-42	
169	DSP4	-63 04	Ausdruck des Drehwinkels
170	PRTX	-14	
171	*LBL3	21 03	Schleife für Punkte die transformiert werden sollen
172	SPC	16-11	Zeilenvorschub
173	DSP0	-63 00	
174	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
175	DSP3	-63 03	
176	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
177	STO7	35 07	Speicherung der Koordinate Y_{Pj}
178	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
179	STOE	35 15	Speicherung der Koord. X_{Pj}
180	DSP0	-63 00	
181	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
182	RCL5	36 05	
183	RCL7	36 07	
184	×	-35	
185	RCL6	36 06	
186	RCLE	36 15	
187	×	-35	Berechnung und Druck von
188	-	-45	Y_{Qj}
189	RCL8	36 08	
190	+	-55	
191	DSP3	-63 03	
192	PRTX	-14	
193	RCL6	36 06	
194	RCL7	36 07	
195	×	-35	
196	RCL5	36 05	
197	RCLE	36 15	Berechnung und Druck
198	×	-35	von X_{Qj}
199	+	-55	
200	RCL9	36 09	
201	+	-55	
202	PRTX	-14	
203	GTO3	22 03	Schleifenrücksprung
204	*LBL4	21 04	
205	CLX	-51	
206	SPC	16-11	ERROR EXIT
207	SPC	16-11	
208	RTN	24	
209	*LBL9	21 09	Unterprogramm Eingabe
210	CLX	-51	
211	R/S	51	Eingabe und Druck
212	PRTX	-14	
213	RTN	24	Rücksprung
214	*LBLB	21 12	Algorithmus **M = 1**
215	RCL5	36 05	
216	RCL6	36 06	
217	→P	34	
218	R↓	-31	Änderung von a und b,
219	1	01	so daß M gleich 1 wird
220	→P	44	
221	STO6	35 06	
222	R↓	-31	
223	STO5	35 05	
224	GTO3	22 03	Sprung zur Transformationsschleife

Karte 12 A

001	*LBLA	21 11	Algorithmus **Polygonzug mit Fehleraufteilung**
002	GRAD	16-23	Neugrad
003	SPC	16-11	Zeilenvorschub
004	CLRG	16-53	Löschen aller Register
005	P<>S	16-51	
006	CLRG	16-53	
007	EEX	-23	Druck der Programmkennung
008	1	01	
009	2	02	
010	DSP0	-63 00	
011	SCI	-12	
012	PRTX	-14	
013	FIX	-11	
014	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
015	DSP2	-63 02	
016	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
017	STOB	35 12	Speicherung von Y_A
018	STOD	35 14	
019	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
020	STOC	35 13	Speicherung von X_A
021	STOE	35 15	
022	DSP4	-63 04	
023	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
024	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Riwi
025	STOA	35 11	Speicherung von O_A
026	STOS	35 03	
027	P<>S	16-51	Primär – Sekundär
028	SPC	16-11	Zeilenvorschub
029	DSP4	-63 04	
030	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
031	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Riwi
032	*LBL0	21 00	Wiederholungsadresse
033	STOI	35 45	Zähler inkrementieren und Meßwerte abspeichern
034	ISZI	16 26 46	
035	DSP3	-63 03	
036	GSB9	23 09	
037	STOI	35 45	
038	ISZI	16 26 46	
039	RCLI	36 46	Bei Gleichheit → Sprung ins U.P. Datenabspeicherung
040	1	01	
041	6	06	
042	X=Y?	16-33	
043	GSB6	23 06	
044	SPC	16-11	
045	DSP4	-63 04	
046	GSB9	23 09	Sprung ins U,P. Eingabe
047	CHS	-22	Berechnung des Brechungswinkels
048	ENT↑	-21	
049	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
050	X<Y	-41	Berechnung des Berechnungswinkel
051	R↓	-31	
052	+	-55	
053	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Riwi
054	GTO0	22 00	Wiederholung
055	*LBL6	21 06	Unterprogramm Datenabspeicherung
056	ISZI	16 26 45	Erhöhen und Anzeigen des Kartenzählers
057	RCLI	36 45	
058	FSE	16 51	
059	WDTA	16-61	Datenkarte beschreiben
060	0	00	Zähler auf Null setzen
061	STOI	35 45	
062	RTN	24	Rücksprung
063	*LBL8	21 08	Unterprogramm Riwi
064	RCLA	36 11	Berechnung und Speicherung des vorläufigen Richtungswinkels
065	+	-55	
066	2	02	
067	EEX	-23	
068	2	02	
069	-	-45	
070	X<0?	16-43	
071	4	04	
072	0	00	
073	0	00	
074	+	-55	
075	STOA	35 11	
076	RTN	24	Rücksprung
077	*LBL9	21 09	Unterprogramm Eingabe
078	CLX	-51	Eingabe und Druck eines Wertes
079	R/S	51	
080	PRTX	-14	
081	RTN	24	Rücksprung
082	*LBLE	21 15	Ende der Eingabe
083	R↓	-31	Berechnung und Speicherung der vorläufigen Orientierung im Endpunkt
084	RCLA	36 11	
085	+	-55	
086	CHS	-22	
087	STOA	35 11	
088	1	01	Zähler ändern
089	6	06	
090	X=Y?	16-41	
091	RCLI	36 45	Berechnung der Punktanzahl
092	8	08	
093	×	-35	
094	X<Y	-41	
095	2	02	
096	÷	-24	
097	+	-55	
098	1	01	
099	+	-55	
100	ISZI	16 26 45	Erhöhen und Anzeigen des Kartenzählers.
101	RCLI	36 45	
102	FSE	16 51	
103	WDTA	16-61	Datenkarte beschreiben
104	R↓	-31	Abspeicherung der Punktzahl
105	ISZI	16 26 45	
106	STOI	35 45	
107	SPC	16-11	
108	DSP0	-63 00	
109	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
110	DSP3	-63 03	
111	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
112	RCLD	36 14	Berechnen und Speichern von $Y_E - Y_A$
113	-	-45	
114	STOD	35 14	
115	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
116	RCLE	36 15	Berechnen und Speichern von $X_E - X_A$
117	-	-45	
118	STOE	35 15	
119	DSP4	-63 04	
120	GSB9	23 09	Sprung ins U.P. Eingabe
121	GSB8	23 08	Sprung ins U.P. Riwi

```
122      1        01
123     +R        44
124     +F        34
125    X≠Y       -41
126    GPC     16-11
127   PRTX       -14
128    R/S        51
129   RCLI     36 45
130      ÷       -24
131    P≠S     16-51
132   STO8     35 08
133   LSTX     16-62
134   STO6     35 06
135    P≠S     16-51
136      0        00
137   STOA     35 11
138    CF1  16 22 01
139 *LBL5      21 05
140      1        01
141      5        05
142   STOI     35 46
143    R/S        51
144      0        00
145   STOI     35 46
146   GSB6  23 16 11
147   GSB6  23 16 11
148   GSB6  23 16 11
149   GSB6  23 16 11
150   GSB6  23 16 11
151   GSB6  23 16 11
152   GSB6  23 16 11
153   GSB6  23 16 11
154   WDTA     16-61
155   GTO5     22 05
156 *LBL6  21 16 11
157      1        01
158      6        06
159    X≠1     16-41
160   DSZI  16 25 45
161   DSP3     -63 03
162   RCLI     36 45
163   ISZI  16 26 46
164   RCLI     36 45
165      -       -45
166    CHS       -22
167   LSTX     16-62
168   X=Y?     16-33
169   GTO1     22 01
```

Berechnung und Druck von fβ

Stop für Entscheidung

fβ/M abspeichern

Initialisieren für nächste Schleife

Wiederholungsadresse

Einlesen der Datenkarte mit f MERGE

Zähler auf Null

8 × U.P. 1. H.A.

Upgedatete Daten auf Karte schreiben

Wiederholung

Unterprogramm 1. H.A.

Berechnung und Prüfung ob Endpunkt erreicht. Wenn ja dann Sprung

```
170      R↓       -31
171   ISZI  16 26 46
172   RCLI     36 45
173      ×       -35
174    X≠1       -41
175   STOI     35 46
176      R↓       -31
177   RCLI     36 45
178      +       -55
179   STOI     35 45
180   ISZI  16 26 46
181   RCLI     36 45
182   RCLH     36 12
183    X≠Y       -41
184      +       -55
185   STOA     35 11
186      R↓       -31
187   LSTX     16-62
188    CHS       -22
189     +R        44
190   RCLE     36 15
191      +       -55
192   STOE     35 15
193    X≠Y       -41
194   RCLD     36 14
195      +       -55
196   STOD     35 14
197   ISZI  16 26 46
198    RTN        24
199 *LBL1      21 01
200   WDTA     16-61
201    GPC     16-11
202   RCLD     36 14
203   PRTX       -14
204   RCLE     36 15
205   PRTX       -14
206    R/S        51
```

Berechnung der endgültigen Richtungen, der Zugslänge und der Koordinaten-differenzen

Rücksprung

Ende der Berechnung

Upgedatete Daten auf Karte schreiben

Ausdruck von fy und fx

Karte 12 B

001	*LBL C	21 13	Berechnung der endgültigen Koordinaten
002	GRAD	16-23	Neugrad
003	SFC	16-11	Initialisierung für Endlauf
004	RCLE	36 15	
005	RCLH	36 11	
006	+	-25	
007	STOE	35 15	
008	RCLD	36 14	
009	RCLH	36 11	
010	+	-25	
011	STOD	35 14	
012	FIX	16-51	
013	RCL7	36 07	
014	STO6	35 06	
015	FIX	16-51	
016	*LBL 0	21 00	Wiederholungsadresse
017	1	01	Einlesen der Datenkarte mit f MERGE
018	5	05	
019	STOI	35 46	
020	R/S	51	
021	6	06	Zähler auf NULL
022	STOI	35 46	
023	GSB a	23 16 11	8 × U.P. Polygonpunkt
024	GSB a	23 16 11	
025	GSB a	23 16 11	
026	GSB a	23 16 11	
027	GSB a	23 16 11	
028	GSB a	23 16 11	
029	GSB a	23 16 11	
030	GSB a	23 16 11	
031	GTO 0	22 00	Wiederholung
032	*LBL a	21 16 11	Unterprogramm Polygonpunkt
033	1	01	Berechnung und Prüfung ob Endpunkt schon erreicht. Wenn ja, Sprung zum EXIT
034	6	06	
035	RTI	16-41	
036	DSZI	16 25 45	
037	FIX	-11	
038	RCLI	36 45	
039	ISZI	16 26 46	
040	RCLI	36 45	
041	-	-45	
042	CHS	-22	
043	LSTX	16-63	
044	X=Y?	16-33	
045	GTO I	22 01	
046	R↓	-31	Wiederherstellen des Zählers
047	R↓	-31	
048	STOI	35 46	
049	DSP 0	-63 00	Eingabe und Druck der Polygonpunktnummer
050	CLX	-51	
051	SFC	16-11	
052	R/S	51	
053	FRTX	-14	
054	RCLI	36 45	Berechnung, Druck und Zwischenspeicherung der Polygonpunktskoordinaten
055	ISZI	16 26 46	
056	RCLI	36 45	
057	→R	44	
058	RCLI	36 45	
059	RCLE	36 15	
060	×	-35	
061	+	-55	
062	XEQ I	-42	
063	RCLI	36 45	
064	RCLD	36 14	
065	×	-35	
066	+	-55	
067	RCLB	36 12	
068	+	-55	
069	STOB	35 12	
070	DSP 3	-63 03	
071	FRTX	-14	
072	XEQ I	-42	
073	RCLC	36 13	
074	+	-55	
075	STOC	35 13	
076	FRTX	-14	
077	ISZI	16 26 46	Zähler erhöhen
078	RTN	24	Rücksprung
079	*LBL 1	21 01	EXIT
080	SFC	16-11	Zeilenvorschübe
081	SFC	16-11	
082	SFC	16-11	
083	SFC	16-11	
084	SFC	16-11	
085	R/S	51	

HEWLETT hp PACKARD

172 mal Verkauf und Service in 65 Ländern

Hewlett-Packard GmbH/Vertrieb:
1000 Berlin 30, Keith Straße 2–4, Telefon (030) 24 90 86
7030 Böblingen, Herrenbergerstraße 110, Telefon (07031) 667-1
4000 Düsseldorf, Emanuel-Leutze-Straße 1 (Seestern), Telefon (0211) 59 71-1
6000 Frankfurt 56, Berner Straße 117, Postfach 560 140, Telefon (0611) 50 04-1
2000 Hamburg 1, Wendenstraße 23, Telefon (040) 24 13 93
3000 Hannover-Kleefeld 91, Am Großmarkt 6, Telefon (0511) 46 60 01
8500 Nürnberg, Neumeyer Straße 90, Telefon (0911) 56 30 83/85
8012 Ottobrunn, Isar Center, Unterhachinger Straße 28, Telefon (089) 601 30 61/67

Für die Schweiz: Hewlett-Packard (Schweiz) AG, Zürcherstraße 20, Postfach 307, 8952 Schlieren-Zürich, Telefon (01) 730 52 40

Für Österreich/Für sozialistische Staaten:
Hewlett-Packard Ges.m.b.H., Handelskai 52, Postfach 7, A-1205 Wien, Österreich, Telefon (0222) 35 16 21 bis 27

Für die UdSSR:
Hewlett-Packard Representative Office USSR, Pokrovsky Boulevard 4/17, KV 12, Moscow 101000, Telefon 294-2024

Europa-Zentrale:
Hewlett-Packard S.A., 7, rue du Bois-du-Lan, Postfach, CH-1217 Meyrin 2-Genf, Schweiz, Telefon (022) 41 54 00, ab März 1977 Telefon (022) 82 70 00

00097-90162 German - 0.5K - 3.77 - TWP

Printed in Singapore