

DEUTSCHE GEODATISCHE KOMMISSION
bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Reihe B: Angewandte Geodäsie — Heft Nr. 55

HEINRICH SEIFERS

**Bedienungs-Anweisung
für die festen Programme
des Rechengerätes Z 11**

München 1959

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung, München

Adresse der Deutschen Geodätischen Kommission:

DEUTSCHE GEODÄTISCHE KOMMISSION

München 2, Arcisstraße 21

Deutsche Forschungsgemeinschaft
Bibliothekstelle
Bad Godesberg, Kennedyallee 40

25. März 1964

Copyright 1959 by Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, München.
Alle Rechte vorbehalten. Ohne Genehmigung der Herausgeber ist es auch nicht gestattet,
die Veröffentlichung oder Teile daraus auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie)
zu vervielfältigen.

Gesamtherstellung: Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt a. M.



Vorwort

Das auf eine Entwicklung von Herrn Oberkulturbaurat *H. Seifers*, Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, München, zurückgehende und von der Firma *Zuse KG*, Bad Hersfeld, gebaute Rechengesät Z 11 hat sich für die Lösung geodätischer Aufgaben als sehr geeignet erwiesen. Schon bald nach Aufstellung und Erprobung der ersten Anlage für niedere Geodäsie am Flurbereinigungsamt Bamberg wurden interessierte Flurbereinigungsämter der deutschen Bundesrepublik mit Z-11-Gesäten ausgestattet. Einige Landesvermessungsämter folgten. Es darf angenommen werden, daß die Z 11 noch weitere Verbreitung an vermessungstechnischen Dienststellen finden wird.

Das Rechengesät Z 11 wird heute in erster Linie mit einer „Bandsteuerung“ ausgerüstet, das heißt die Rechenprogramme werden durch Lochstreifen gesteuert, die vom Benutzer selbst hergestellt werden können und die Durchrechnung beliebiger Formeln gestatten. Diese Ausführungsform ist besonders für wissenschaftliche Institute zu empfehlen. Daneben können aber Programme auf Schrittschaltern fest verdrahtet in das Gesät eingebaut werden. Eine solche Anlage zeichnet sich durch besonders einfache und leichte Bedienungsweise aus und empfiehlt sich für Arbeiten, bei denen nur eine beschränkte Anzahl festgelegter Formeln durchzurechnen ist.

Für die Bedienung der festen Programme werden Anweisungen ausgearbeitet, die ein anschauliches Bild über die Arbeitsweise und die Bedienungsstechnik der Z 11 geben und die Eignung dieses Automaten für die geodätischen Formelsätze erkennen lassen. Die Deutsche Geodätische Kommission veröffentlicht hiermit die Anweisungen der bisher im Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut entwickelten festen Programme.

gez. *M. Kneißl*

Inhalt

	Seite
Allgemeines Merkblatt	7
Winkelumwandlung sexagesimal—centesimal	8
Richtungswinkel und Entfernung	8
Richtungswinkel und Entfernung für Koordinaten-Ausgleichung	9
Vorwärtseinschneiden als Zwischenprogramm	10
Vorwärtseinschneiden mit Richtungswinkeln	11
Rückwärtseinschneiden	11
Trigonometrische Höhenberechnung	12
Polygonzugsberechnung	13
Polar bestimmte Punkte	14
Orthogonal bestimmte Punkte und Bogenschnitt	15
Koordinaten-Transformation mit Transformationsachse	16
Koordinaten-Umformung mit 2 oder mehr identischen Punkten	17
Koordinaten-Umformung für Rechenquadrate	18
Helmert-Umformung mit Hilfslochstreifen	19
Affine Umformung mit 3 identischen Punkten	20
Koordinaten-Umrechnung in den benachbarten Meridianstreifen	21
Linienschnitt	22
Dreimal Sinus-Satz	23
Spannmaßberechnung	24
Flächenberechnung mit Koordinaten	25
Flächenberechnung mit Trapezen	26
Breitenrechnung für Zuteilungsberechnung	27
Zuteilungsberechnung mit Höhen und Breiten	28
Zuteilungsberechnung mit transformierten Koordinaten	29
Relative Orientierung für Photogrammetrie	31
Einzelpunkt-Koordinaten-Ausgleichung	32
Ausgleichungsrechnung mit 4 Teilprogrammen und Lochstreifenwerk	33

Allgemeines Merkblatt

1. Die Maschine schreibt alle eingetasteten Anfangswerte rot und alle Resultate schwarz.
2. An die Stelle des Kommas tritt eine Lücke. Die Kommalücke markiert z. B. bei Längenmaßen die Meter, bei Flächenmaßen die Hektare und bei Winkelmaßen die Grade.
3. Bei allen Resultaten wird nach einer zweiten Lücke noch eine Abrundungsstelle geschrieben.
4. Alle Koordinaten werden achtestellig mit ergänzenden Nullen in den obersten Stellen geschrieben.
5. Von den Vorzeichen wird nur das Minus-Zeichen geschrieben.
6. Da die Positionen der Zahlen auf dem Formblatt von der Schreibmaschine automatisch festgelegt werden, ist beim Ansatz die vorschriftsmäßige Einteilung genau einzuhalten.
7. Die oberste Dezimalstelle ist für Winkelmaße von 0 bis 3, für alle übrigen Werte nur von 0 bis 1 ausgebaut. Der Stellenbereich läuft demnach für Längenmaße bis 199 999,99 m, für Flächenmaße bis 1 999,999 9 ha und für Winkelmaße bis 399,999 999, während die Winkelfunktionen mit siebenstelliger Genauigkeit gerechnet werden.
8. Winkelmaße können sowohl centesimal als auch sexagesimal eingetastet werden.
9. Winkelmaße im Sexagesimalsystem sind nicht mit Zehntelminuten-, sondern mit Sekundenwerten einzutasten und werden durch einen Bindestrich in der Kommalücke gekennzeichnet.
10. Die Maschinen können von Gauß-Krüger- auf Soldner-System umschaltbar ausgebaut werden.
11. Im Gauß-Krüger-System wird zuerst der Rechtswert y und dann der Hochwert x , im Soldner-System zuerst die Abszisse x und dann die Ordinate y eingetastet und geschrieben.
12. Im Soldner-System wird die sphärische Abszissenverkürzung automatisch eingerechnet.
13. Sofern im Soldner-System sphärische Abszissenverkürzungen in Frage kommen, dürfen die Y -Werte nicht abgekürzt unter Weglassung der obersten, gleichbleibenden Stellen eingetastet werden.
14. Die in den Tabulierungen verwendeten Formelzeichen beziehen sich auf die Transparente der Maschine und sind im Text in Anführungszeichen gesetzt. Alle Resultate sind *kursiv* geschrieben.
15. Die Maschinen können mit Programmschaltern ausgestattet werden, die folgende Umschaltungen ermöglichen (*Arbeitsstellung kursiv*):
 - a) Gauß-Krüger/*Soldner*.
 - b) Centesimal/*sexagesimal*.
 - c) */10 F.* Flächen-Ein- und -Ausgabe um eine Dezimalstelle nach links verschoben.
 - d) *Nur mit/Lochstreifen/ohne*. Resultate werden nur gelocht, geschrieben und gelocht oder nur geschrieben.
 - e) *Tastatur/Lochstreifen*. Anfangswerte sind über Tastatur einzutasten oder vom Lochstreifen abzutasten.
 - f) *Eben/sphär.-konform*. Bei Koordinaten-Umformung vom Soldner- in das Gauß-Krüger-System wird der Ordinatenzuschlag eingerechnet.
 - g) */ohne Stop*. Bei Wiederholungsprogrammen wird der letzte Halteschritt mit „wiederholen/beenden“ überlaufen und automatisch wiederholt.

Programm 60

Winkelumwandlung
sexagesimal — centesimal

Rechengang:

Programm „Winkelumwandlung“ einschalten.

1. Winkelmaß „s“ im Sexagesimalsystem eintasten.
2. Maschine schreibt Winkelmaß im Centesimalsystem.
3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn weitere Winkelmaße umzuwandeln sind; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 4.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.

Programm 31

Richtungswinkel und Entfernung

Rechengang:

Programm „Richtungswinkel“ einschalten.

1. Koordinaten „y'A, x'A“ des Anfangspunktes eintasten.
2. Koordinaten „y'B, x'B“ des Endpunktes eintasten.
3. Maschine schreibt die Entfernung s .
4. Zweimal Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „s, w“).
5. Maschine meldet „gespeichert“.
6. Nochmals Programmtaste drücken.
7. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
8. Taste „weiterfahren“ drücken.
9. Maschine schreibt Richtungswinkel t .

Bemerkungen:

Das Programm „Richtungswinkel“ dient als Vorprogramm bei:

Vorwärtseinschneiden	(Programm 20)
Polar bestimmte Punkte	(Programm 34)
Orthogonal bestimmte Punkte	(Programm 45)
Koordinaten-Transformation	(Programm 43)

Tabulierung:

y'A	x'A	y'B	x'B
s			
t			

Richtungswinkel und Entfernung für Koordinaten-Ausgleichung

Rechengang:

Programm „Richtungswinkel“ einschalten.

1. Koordinaten „y'A, x'A“ des Anfangspunktes eintasten.
2. Koordinaten „y'B, x'B“ des Endpunktes eintasten.
3. Maschine schreibt die Entfernung s .
4. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „s“).
5. Maschine schreibt bei Schalterstellung „Gauß-Krüger“ die sphäroidische Längenreduktion $s - S$.
6. Maschine meldet „gespeichert“.
7. Nochmals Programmtaste drücken.
8. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
9. Taste „weiterfahren“ drücken.
10. Maschine schreibt Richtungswinkel t .
11. Maschine schreibt bei Schalterstellung „Gauß-Krüger“ die sphäroidische Richtungsreduktion $T - t$.
12. Maschine schreibt die Richtungskoeffizienten a, b .
13. Maschine meldet „weiterfahren“, „wiederholen“ und „beenden“.
14. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn mit gleichem Anfangspunkt ein weiterer Strahl durchzurechnen ist und die Mittel der bisher gerechneten Richtungskoeffizienten noch nicht zu bilden sind; Wiederholung der Vorgänge 2, 3, 5 und 10 bis 14.
 b) 1. Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Mittel der bisher gerechneten Richtungskoeffizienten ausgeliefert werden sollen.
 2. Maschine schreibt Mittel a_0, b_0 der Richtungskoeffizienten.
 3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn mit gleichem Anfangspunkt ein weiterer Strahl durchzurechnen ist; Wiederholung der Vorgänge 2, 3, 5 und 10 bis 14.
 b) Taste „beenden“ drücken, wenn alle Strahlen durchgerechnet sind.
 c) Taste „beenden“ drücken, wenn alle Strahlen durchgerechnet sind.

Bemerkungen:

1. Bei Wiederholung werden die Vorgänge 1, 4 und 6 bis 9 automatisch übersprungen.
2. Es sind zuerst unter Wiederholung bei 14 a) die inneren Strahlen durchzurechnen, hierauf unter 14 b) 1. die Mittelwerte aufzurufen und sodann über 14 b) 4. a) und wieder 14 a) die restlichen äußeren Strahlen durchzurechnen.
3. Die Richtungskoeffizienten werden auf s in dm bezogen mit 3 Dezimalstellen ausgeliefert.
4. Werden im Gauß-Krüger-System die sphäroidischen Längen- und Richtungsreduktionen benötigt, so sind anstelle der gekürzten Rechtswerte unter Abzug des 500-km-Zuschlages die wirklichen Ordinatenwerte einzugeben.
5. Die ausgelieferte Richtungsreduktion ist der Mittelwert des inneren und äußeren Strahles. Das Programm kann auch so ausgebaut werden, daß die beiden Werte $T_i - t_i$ und $T_a - t_a$ einzeln ausgeliefert werden.

Tabulierung:

y'A	x'A		
y'B	x'B	s	s — S
t	T — t	a	b
a ₀	b ₀		

Vorwärtseinschneiden
als Zwischenprogramm

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Richtungswinkel“ einschalten.
 - 1. Koordinaten „y'A, x'A“ des linken Ausgangspunktes A eintasten.
 - 2. Koordinaten „y'B, x'B“ des rechten Ausgangspunktes B eintasten.
 - 3. Maschine schreibt die Entfernung s.
 - 4. Zweimal Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „s, w“).
 - 5. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Zwischenprogramm „Vorwärtsschnitt“ einschalten.
 - a) Mit Richtungswinkeln:
 - 1. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „w“).
 - 2. Richtungswinkel „wB“ am rechten Ausgangspunkt eintasten.
 - 3. Richtungswinkel „wA“ am linken Ausgangspunkt eintasten.
 - b) Mit Dreieckswinkeln:
 - 1. Dreieckswinkel „w“ am Neupunkt eintasten.
 - 2. Dreieckswinkel „wB“ am rechten Ausgangspunkt eintasten.
 - 3. Dreieckswinkel „wA“ am linken Ausgangspunkt eintasten.
- c) Maschine schaltet automatisch auf Hauptprogramm „Polare Punkte“ um.
 - 1. Maschine schreibt die Koordinaten y, x des Neupunktes.
 - 2. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 - 3. Taste „beenden“ drücken.
- d) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.
 - 1. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
 - 2. Taste „beenden“ drücken.

Bemerkungen:

Bei Bestimmung weiterer Neupunkte von den gleichen Ausgangspunkten aus kann das Vorprogramm stehen bleiben und das Zwischenprogramm wiederholt werden, soweit die Neupunkte zur gleichen Seite der Ausgangsbasis liegen.

Tabulierung:

mit Richtungswinkeln			
y'A	x'A	y'B	x'B
s			
wB	wA		
y	x		
mit Dreieckswinkeln			
y'A	x'A	y'B	x'B
s			
w	wB	wA	
y	x		

Programm 21

Vorwärtseinschneiden mit Richtungswinkeln

Rechengang:

Programm „Vorwärtsschnitt“ einschalten.

1. Richtungswinkel „ t_A , t_B “ am linken und rechten Ausgangspunkt eintasten.
2. Koordinaten „ y_A , x_A “ des linken Ausgangspunktes eintasten.
3. Koordinaten „ y_B , x_B “ des rechten Ausgangspunktes eintasten.
4. Maschine schreibt die Koordinaten y , x des Neupunktes.

Tabulierung:

t_A	t_B		
y_A	x_A	y_B	x_B
y	x		

Programm 23

Rückwärtseinschneiden

Rechengang:

Programm „Rückwärtsschnitt“ einschalten.

1. Koordinaten „ y_P , x_P “ des Ausgangspunktes P eintasten.
2. Koordinaten „ y_A , x_A “ des Ausgangspunktes A und Winkel w_A eintasten.
3. Koordinaten „ y_B , x_B “ des Ausgangspunktes B und Winkel w_B eintasten.
4. Maschine schreibt die Koordinaten y , x des Neupunktes N .

Bemerkungen:

1. „ w_A “ ist der Winkel PNA , „ w_B “ der Winkel PNB .
2. Die Ausgangspunkte P , A , B sind im rechtsläufigen Sinne zu benennen und so zu wählen, daß
 - a) nicht alle Punkte P , A , B , N annähernd auf einem Kreis liegen,
 - b) keiner der beiden Winkel w_A und w_B annähernd gleich 0° oder 200° wird,
 - c) der Richtungswinkel PN nicht annähernd gleich 100° oder 300° wird,
 - d) im übrigen der dem Neupunkt nächstgelegene Ausgangspunkt mit P bezeichnet wird.

Tabulierung:

y_P	x_P	
y_A	x_A	w_A
y_B	x_B	w_B
y	x	

Programm 91

Trigonometrische Höhenberechnung

Rechengang:

Programm „Höhenberechnung“ einschalten.

1. Instrumentenhöhe „f“ eintasten.
2. Tafelhöhe „t“ eintasten.
3. Anschlußhöhe „h_A“ eintasten.
4. Entfernung „s“ eintasten.
5. Zenitwinkel „z“ eintasten.
6. Maschine schreibt Gewicht p und einzelne Höhe h' des Neupunktes.
7. Maschine meldet „weiterfahren“, „wiederholen“ und „beenden“.
8. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Gegenmessung mit dem gleichen Anschlußpunkt auszuwerten ist; Wiederholung der Vorgänge 1, 2 und 5 bis 8.
b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Messungen mit einem weiteren Anschlußpunkt auszuwerten sind; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 8.
c) Taste „beenden“ drücken, wenn alle Messungen ausgewertet sind.
9. Maschine schreibt die Gewichtssumme $[p]$ und die gemittelte Höhe h des Neupunktes.

Bemerkungen:

1. Die Maschine berechnet die Gewichte zu $p = \frac{2^{-28}}{10^{-4} \cdot s^2(\text{km})}$, die Horizontverbesserung mit dem Refraktionskoeffizienten $k = 0,13$.
2. Die Instrumentenhöhe „f“ ist bei Rückblick (Neupunkt = Standpunkt) ohne, bei Vorblick (Neupunkt = Zielpunkt) mit Steuerposition „LF“ einzutasten. Im letzteren Falle erscheint in der Kommalücke ein Bindestrich.

Tabulierung:

f_i	t_i	h_A	s
z_i	p_i	h'_i	
	$[p]$	h	

Programm 34

Polygonzugsberechnung

Rechengang:

Hauptprogramm „Polare Punkte“ einschalten.

1. Koordinaten „ y_A , x_A “ des Ausgangspunktes eintasten.
2. Anschlußrichtungswinkel „ t “ eintasten.
3. Polygonwinkel „ w “ und Seite „ s “ eintasten.
4. Maschine schreibt die Koordinatenunterschiede Δy , Δx und die Koordinaten y , x des Polygonpunktes.
5. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
6. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Polygonpunkt zu rechnen ist; Wiederholung der Vorgänge 3 bis 6.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Polygonzug abgeschlossen ist.

Bemerkungen:

Die Koordinatenunterschiede stehen auf gleicher Zeile mit den daraus errechneten Polygonpunkt-kordinaten und dienen zur Ausgleichung des Polygonzuges nach den Differentialgleichungen.

Tabulierung:

y_A	x_A	t	
w_i	s_i		
Δy_i	Δx_i	y_i	x_i

Polar bestimmte Punkte

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Richtungswinkel“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_A , x'_A “ des Ausgangspunktes eintasten.
 2. Koordinaten „ y'_B , x'_B “ des Anschlußpunktes eintasten.
 3. Maschine schreibt die Anschlußseite s .
 4. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „ s “).
 5. Anschlußrichtung „ w “ eintasten.
 6. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Hauptprogramm „Polare Punkte“ einschalten.
 1. Richtung „ w “ und Strecke „ s “ eintasten.
 2. Maschine schreibt die Koordinaten y , x des Kleinpunktes.
 3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Kleinpunkt zu rechnen ist; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 4.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
- c) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.
 1. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
 2. Taste „beenden“ drücken.

Bemerkungen:

1. Richtungswinkel treten nicht in Erscheinung; das manuelle Rechnen mit Winkelmaßen entfällt.
2. Die Anschlußrichtung ist stets einzutasten und kann einen beliebigen Wert haben. Sie kann bei reduzierten Richtungen auch 0° betragen oder dem Richtungswinkel zum Anschlußpunkt gleich sein.

Tabulierung:

y'_A	x'_A	y'_B	x'_B
s	w		
w_i	s_i	y_i	x_i

Orthogonal bestimmte Punkte und Bogenschnitt

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Richtungswinkel“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_A , x'_A , y'_B , x'_B “ des Anfangs- und Endpunktes der Messungslinie eintasten.
 2. Maschine schreibt die gerechnete Entfernung s .
 3. Gemessene Entfernung „ s “ eintasten.
 4. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „ w “).
 5. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Hauptprogramm „Orthogonale Punkte“ einschalten.

(Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“).

 - a) Bei Punkteinschaltung, Sack- und Kleinpunkten: Taste „wiederholen“ drücken.
 1. Abszisse „ a “ eintasten .
 2. Ordinate „ b “ eintasten.
 3. Maschine schreibt Koordinaten y , x des Punktes.
 4. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 5. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn auf gleicher Messungslinie ein weiterer Punkt zu rechnen ist; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 5.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
 - b) Bei Bogenschnitt: Taste „weiterfahren“ drücken.
 1. Entfernung „ a “ des Punktes vom Anfangspunkt A eintasten.
 2. Entfernung „ b “ des Punktes vom Endpunkt B eintasten.
 3. Maschine schreibt Koordinaten y , x des Punktes.
 4. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 5. Taste „beenden“ drücken.
- c) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.
 1. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
 2. Taste „beenden“ drücken.

Bemerkungen:

1. Bei Sack- und Kleinpunkten ist Ordinate links stets negativ, rechts stets positiv einzugeben.
2. Bei Bogenschnitt ist die Entfernung „ b “ mit negativem Vorzeichen einzugeben, wenn der Punkt links der Grundlinie AB liegt.

Tabulierung:

y'_A	x'_A	y'_B	x'_B
s	s		
a_i	b_i	y_i	x_i

Koordinaten-Transformation mit Transformationsachse

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Richtungswinkel“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_A , x'_A , y'_B , x'_B “ des Anfangs- und Endpunktes der Transformationsachse eintasten.
 2. Maschine schreibt die Entfernung s .
 3. Zweimal Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „s, w“).
 4. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Hauptprogramm „Transformation“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_P , x'_P “ des Punktes im gegebenen System eintasten.
 2. Maschine schreibt Koordinaten y , x des Punktes im System der Transformationsachse.
 3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Punkt zu transformieren ist; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 4.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
- c) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.
 1. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
 2. Taste „beenden“ drücken.

Bemerkungen:

Transformationsachse ist stets diejenige Koordinatenachse des gesuchten Systems, von welcher aus der Richtungswinkel gezählt wird, also z. B.:

- im Gauß-Krüger-System die positive X-Achse,
- im bayer. Soldner-System die positive Y-Achse.

Tabulierung:

y'_A	x'_A	y'_B	x'_B
s			
y'_P_i	x'_P_i	y_i	x_i

Koordinaten-Umformung

mit 2 oder mehr identischen Punkten

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Helmert-Umformung“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_A , x'_A , y_A , x_A “ des Schwerpunktes im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 2. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
 3. a) 1. Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Transformationselemente erst zu berechnen sind.
 2. Koordinaten „ y'_B , x'_B , y_B , x_B “ eines identischen Punktes im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 3. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Koordinaten eines weiteren identischen Punktes einzugeben sind; Wiederholung der Vorgänge 3. a) 2. bis 3. a) 4.
 - b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Koordinaten des letzten identischen Punktes eingegeben sind.
 5. Maschine schreibt $v \cdot \sin \epsilon$ und $v \cdot \cos \epsilon$.
 - b) 1. Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die bereits berechneten Transformationselemente einzugeben sind.
 2. „a“ = $v \cdot \sin \epsilon$ eintasten.
 3. „b“ = $v \cdot \cos \epsilon$ eintasten.
 4. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Hauptprogramm „Transformation“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_P , x'_P “ eines Punktes im gegebenen System eintasten.
 2. Maschine schreibt Koordinaten y , x des Punktes im gesuchten System.
 3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Punkt umzuformen ist; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 4.
 - b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
- c) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.

Bemerkungen:

1. Erfolgt die Umformung mit nur 2 identischen Punkten, so ist anstelle des Schwerpunktes der erste identische Punkt einzugeben.
2. Siehe auch die Bemerkungen 1 bis 3 zu Programm 40/43 „Helmert-Umformung“.

Tabulierung:

bei Berechnung der Transformationselemente			
y'_A	x'_A	y_A	x_A
$y'_B i$	$x'_B i$	$y_{B i}$	$x_{B i}$
$v \cdot \sin \epsilon$	$v \cdot \cos \epsilon$		
$y'_P i$	$x'_P i$	y_i	x_i
bei Eingabe der Transformationselemente			
y'_A	x'_A	y_A	x_A
a	b		
$y'_P i$	$x'_P i$	y_i	x_i

Koordinaten-Umformung
für Rechenquadrate

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Helmert-Umformung“ einschalten.
1. Koordinaten „ y'_A , x'_A , y_A , x_A “ des ersten identischen Punktes (Nord-(oder Süd-)Punktes bei Rechenquadraten) im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 2. Taste „wiederholen“ drücken.
 3. Koordinaten „ y'_B , x'_B , y_B , x_B “ des zweiten identischen Punktes (Süd-(oder Nord-)Punktes bei Rechenquadraten) im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 4. Taste „weiterfahren“ drücken.
 5. Maschine schreibt die Transformationselemente o und a .
 6. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Hauptprogramm „Transformation“ einschalten.
1. a) Abszisse „ x'_B “ des zweiten Punktes (Süd-(oder Nord-)Punktes) im gegebenen System nochmals eintasten, wenn in Rechenquadraten umgeformt wird.
b) Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „ x'_B “), wenn in der Ebene umgeformt wird.
 2. Koordinaten „ y'_P , x'_P “ eines Punktes im gegebenen System eintasten.
 3. a) „K“-Wert eintasten, wenn in Rechenquadraten umgeformt wird.
b) Wird in der Ebene umgeformt und daher bei 1.b) gesprungen, so wird die Eingabe des K-Wertes nicht gefordert.
 4. Maschine schreibt Koordinaten y , x des Punktes im gesuchten System.
 5. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Punkt umzuformen ist; Wiederholung der Vorgänge 2, 4 und 5.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
- c) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.

Bemerkungen:

1. Die Maschine rechnet automatisch im Katastersystem, wenn $x'_B - x'_A = 10$ km, und im Meridianstreifensystem, wenn $x'_B - x'_A = 12$ km.
2. Bei Meridianstreifen-Umrechnung sind die Rechtswerte durch Abzug von 500 km in Ordinaten zu verwandeln. Außerdem ist der (konstante) K-Wert bei Übergang Ost/West positiv und West/Ost negativ einzutasten (gleiches Vorzeichen wie Transformationselement o).
3. Das Programm 46 dient wie Programm 43 auch zur Helmert-Transformation mit mehreren Paßpunkten und kann wie dieses auch mit Programm 30, 31, 40 und 42 kombiniert werden.

Tabulierung:

bei Rechenquadraten			
y'_A	x'_A	y_A	x_A
y'_B	x'_B	y_B	x_B
o	a		
x'_B			
y'_P1	x'_P1	K	
		$y1$	$x1$
y'_Pi	x'_Pi	yi	xi

Helmert-Umformung

mit Hilfslochstreifen

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Helmert-Umformung“ einschalten (Locher ein).
 1. Koordinaten „ y'_B , x'_B , y_B , x_B “ eines Paßpunktes im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 2. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
 3. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Koordinaten eines weiteren Paßpunktes eingegeben sind; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 3.
b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Koordinaten des letzten Paßpunktes eingegeben sind.
 4. Maschine hat einen Hilfslochstreifen ausgeliefert und schreibt die Koordinaten y'_A , x'_A , y_A , x_A des Schwerpunktes im gegebenen und gesuchten System.
 5. Maschine meldet „weiterfahren“ mit Transparent „einlegen“.
 6. Hilfslochstreifen abtrennen und in Abtaster II einlegen; Taste „weiterfahren“ drücken.
 7. Maschine schreibt $v \cdot \sin \varepsilon$ und $v \cdot \cos \varepsilon$ und meldet „gespeichert“.
- b) 1. Hilfslochstreifen nochmals in Abtaster II einlegen.
2. Zwischenprogramm „Paßpunkte“ einschalten (Locher aus).
3. Maschine schreibt die transformierten Koordinaten y_B , x_B der Paßpunkte und die Restfehler v_y , v_x , sowie die Kontrollsummen $[v_y]$, $[v_x]$.
- c) Hauptprogramm „Transformation“ einschalten (Locher aus).
 1. Koordinaten „ y'_p , x'_p “ eines Punktes im gegebenen System eintasten.
 2. Maschine schreibt die Koordinaten y , x des Punktes im gesuchten System.
 3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Punkt umzuformen ist; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 4.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
- d) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.

Bemerkungen:

1. Wird $v \cdot \cos \varepsilon$ mit einem Bindestrich in der Kommalücke ausgeliefert, so handelt es sich um den reziproken Wert $1/v \cdot \cos \varepsilon$, der bei Wiedereingabe mit der Steuerposition „LF“ versehen werden muß.
2. Bei Umformungen zwischen Koordinatensystemen mit unterschiedlichen Achsenrichtungen sind die Vorzeichen bei Eingabe der Werte so zu ändern, daß das gegebene System die gleichen Achsenrichtungen wie das gesuchte System aufweist.
3. Bei Umformungen vom Soldner-System in das Gauß-Krüger-System wird der Ordinatenzuschlag $y^3/6r^2$ automatisch berücksichtigt. Es sind hierzu die Programmschalter auf „Gauß-Krüger“ und „sphär.-konform“ zu stellen, während die Soldner-Koordinaten ohne Vorzeichenänderung in der Reihenfolge Ordinate—Abszisse einzutasten sind.
4. Die Koordinaten des gegebenen Systems sind unter Weglassung der obersten, gleichbleibenden Stellen einzutasten.

5. Wird die Berechnung der Restfehler v_y, v_x nicht gewünscht, so kann nach Beendigung des Vorprogramms unmittelbar das Hauptprogramm „Transformation“ eingeschaltet werden.
6. Das Gesamtprogramm kann für Photogrammetrie auch zur Eingabe von Lochstreifen eines Stereokartiergerätes mit Registrieranlage ausgebaut werden.

Tabulierung:

y'_{Bi}	x'_{Bi}	y_{Bi}	x_{Bi}
y'_A	x'_A	y_A	x_A
$v \cdot \sin \epsilon$	$v \cdot \cos \epsilon$		
y_{Bi}	v_{yi}	x_{Bi}	v_{xi}
	$[v_y]$		$[v_x]$
y'_{Pi}	x'_{Pi}	y_i	x_i

Programm 42/43

Affine Umformung

mit 3 identischen Punkten

Rechengang:

- a) Vorprogramm „Affine Umformung“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_P, x'_P, y_P, x_P “ des ersten identischen Punktes im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 2. Koordinaten „ y'_B, x'_B, y_B, x_B “ des zweiten identischen Punktes im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 3. Koordinaten „ y'_A, x'_A, y_A, x_A “ des dritten identischen Punktes im gegebenen und gesuchten System eintasten.
 4. Maschine meldet „gespeichert“.
- b) Hauptprogramm „Transformation“ einschalten.
 1. Koordinaten „ y'_P, x'_P “ eines Punktes im gegebenen System eintasten.
 2. Maschine schreibt die Koordinaten y, x des Punktes im gesuchten System.
 3. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
 4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Punkt umzuformen ist; Wiederholung der Vorgänge 1 bis 4.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
- c) Nochmals Taste des Vorprogramms drücken.

Tabulierung:

y'_P	x'_P	y_P	x_P
y'_B	x'_B	y_B	x_B
y'_A	x'_A	y_A	x_A
y'_{Pi}	x'_{Pi}	y_i	x_i

Programm 10

Koordinaten-Umrechnung in den benachbarten Meridianstreifen

Rechengang:

Programm „Meridianstreifen“ einschalten.

1. Koeffizienten „ a_1 , a_2 , b_1 , b_2 “ aus Jordan-Tafel eintasten.
2. Koordinaten „ y_A ($= y_0$), x_A ($= x_0$)“ des Hilfspunktes eintasten.
3. Koordinaten „ y_P ($= y_1$), x_P ($= x_1$)“ des Punktes im gegebenen Streifen eintasten.
4. Maschine schreibt Koordinaten y_2 , x_2 des Punktes im gesuchten Streifen.
5. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
6. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Punkt des gleichen Punkthaufens umzurechnen ist; Wiederholung der Vorgänge 3 bis 6.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Punkthaufen umgerechnet ist.

Bemerkungen:

1. Die Koeffizienten sind auf 3, die Koordinaten des Hilfspunktes auf 2 Stellen r. d. K. einzutasten.
2. Der Hilfspunkt ist aus der Jordan-Tafel so zu wählen, daß
 - a) sein Hochwert x_0 nahe dem Hochwert des Schwerpunktes des umzurechnenden Punkthaufens liegt,
 - b) sein Rechtswert y_0 in der wegzulassenden mm-Stelle eine 0, 1 oder 9 hat.
3. Alle Rechtswerte sind ohne den 500-km-Zuschlag zu nehmen. Somit sind die Ordinaten westlich des Mittelmeridians negativ.
4. Bei Umrechnung von West nach Ost ist y_A positiv, von Ost nach West negativ einzutasten. Somit erhalten die Werte y_A und y_P gleiches Vorzeichen.
5. Glieder dritten und höheren Grades sind nachträglich von Hand anzubringen.

Tabulierung:

a_1	a_2	b_1	b_2
y_A	x_A		
y_{Pi}	x_{Pi}	y_{2i}	x_{2i}

Linienchnitt

Rechengang:

Programm „Linienchnitt“ einschalten.

1. Koordinaten „y_A, x_A, y_B, x_B“ des Anfangs- und Endpunktes der ersten Linie eintasten.
2. Koordinaten „y'_A, x'_A, y'_B, x'_B“ des Anfangs- und Endpunktes der zweiten Linie eintasten.
3. a) bei einfachem Linienchnitt: Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „y'_P“).
b) bei Parallelschnitt: Koordinaten „y'_P, x'_P“ des Ausgangspunktes der Parallelen zur zweiten Linie eintasten.
4. Maschine schreibt Koordinaten *y*, *x* des Schnittpunktes *S*.
5. Maschine meldet „weiterfahren“, „wiederholen“ und „beenden“.
6. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn mit gleichbleibender erster Linie mehrere Schnittpunkte zu rechnen sind; Wiederholung der Vorgänge 2 bis 6.
b) 1. Taste „weiterfahren“ drücken, wenn das Spannmaß *AS* auf der ersten Linie zu rechnen ist.
2. Gemessene Länge „s“ der ersten Linie eintasten.
3. Maschine schreibt Spannmaß *s* (= *AS*).
4. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
5. a) Taste „wiederholen“ drücken; wie Vorgang 6. a).
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.
c) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.

Bemerkungen:

1. Als erste Linie *AB* ist stets diejenige zu wählen, auf der mehrere Schnittpunkte gerechnet bzw. die Spannmaße benötigt werden.
2. Als zweite Linie *A'B'* ist bei Parallelschnitt stets diejenige zu wählen, zu der die Parallele gerechnet wird.
3. Werden alle Spannmaße benötigt, so sind diese auf dem Programm „Spannmaße“ mit dem Schnittpunkt als Punkt *A* zu berechnen.

Tabulierung:

bei Parallelschnitt			
y _A	x _A	y _B	x _B
y' _A	x' _A	y' _B	x' _B
y' _P	x' _P		
<i>y</i>	<i>x</i>	<i>s</i>	<i>s</i>

Dreimal Sinus-Satz

Rechengang:

Programm „Dreiecksrechnung“ einschalten.

a) Bei Zentrierung:

- 1. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „w“).
- 2. Winkel „w_B“ eintasten.
- 3. Dem gesuchten Winkel w_A gegenüberliegende Seite „a“ eintasten.
- 4. Dem Winkel „w_B“ gegenüberliegende Seite „b“ eintasten.
- 5. Maschine schreibt Winkel w_A.

b) Bei Herablegung:

- 1. Der gesuchten Seite s gegenüberliegenden Winkel „w“ eintasten.
- 2. Der gegebenen Seite „b“ gegenüberliegenden Winkel „w_B“ eintasten.
- 3. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „a“).
- 4. Seite „b“ eintasten.
- 5. Maschine schreibt Seite s.

c) Bei indirekter Seite:

- 1. Von den gegebenen Seiten „a“ und „b“ eingeschlossenen Winkel „w“ eintasten.
- 2. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „w_B“).
- 3. Seite „a“ eintasten.
- 4. Seite „b“ eintasten.
- 5. Maschine schreibt dem Winkel „w“ gegenüberliegende Seite s und der Seite „a“ gegenüberliegenden Winkel w_A.

Bemerkungen:

Bei Zentrierung kann die Exzentrizität „a“ in mm eingegeben werden, wenn auch die Seite „b“ um eine Stelle nach links verschoben eingegeben wird.

Tabulierung:

bei Zentrierung			
w _B w _A	a	b	
bei Herablegung			
w	w _B	b	s
bei indirekter Seite			
w w _A	a	b	s

Programm 70

Spannmaßberechnung

Rechengang:

Programm „Spannmaße“ einschalten.

1. Koordinaten „ y_A , x_A “ des Anfangspunktes eintasten.
2. Koordinaten „ y_P , x_P “ des Endpunktes eintasten.
3. Maschine schreibt das Spannmaß s .
4. Maschine meldet „weiterfahren“, „wiederholen“ und „beenden“.
5. a) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn der vorige Endpunkt zum Anfangspunkt des nächsten Spannmaßes wird (zugweise Berechnung „Kette“); Wiederholung der Vorgänge 2 bis 5.
b) Taste „wiederholen“ drücken, wenn vom vorigen Anfangspunkt aus ein weiteres Spannmaß zu rechnen ist (sternweise Berechnung „Spinne“); Wiederholung der Vorgänge 2 bis 5.
c) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.

Bemerkungen:

1. Wird bei Berechnung eines weiteren Spannmaßes der vorige Anfangspunkt beibehalten („Spinne“), so wird dem vorigen Spannmaß ein rotes Minuszeichen angehängt.
2. Bei Lochstreifen-Eingabe wird automatisch „Kette“ gerechnet. Soll „Spinne“ gerechnet werden, so ist der zweiten Koordinate des vorausgehenden Punktes die Steuerposition „LF“ beizufügen.

Tabulierung:

y_A	x_A	
y_{Pi}	x_{Pi}	s_i

Programm 80

Flächenberechnung
mit Koordinaten

Rechengang:

Programm „Flächenrechnung“ einschalten.

1. Koordinaten „ y_A , x_A “ eines Eckpunktes eintasten.
2. Koordinaten „ y_P , x_P “ des nächsten Eckpunktes eintasten.
3. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
4. Taste „wiederholen“ drücken.
5. Koordinaten „ y_P , x_P “ des nächsten Eckpunktes eintasten.
6. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
7. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Koordinaten eines weiteren Eckpunktes einzugeben sind; Wiederholung der Vorgänge 5 bis 7.
b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Koordinaten des letzten Eckpunktes eingegeben sind.
8. Maschine schreibt Fläche F .
9. Maschine meldet „beenden“.
10. Taste „beenden“ drücken.

Bemerkungen:

1. Die Eckpunkte sind im rechtsläufigen Sinne anzusetzen.
2. Alle Koordinaten der Eckpunkte sind nur einmal einzugeben.
3. Die obersten, gleichbleibenden Stellen der Koordinatenwerte können beim Eintasten weggelassen werden.

Tabulierung:

y_A	x_A
y_{P1}	x_{P1}
y_{Pi}	x_{Pi}
F	

Programm 81

Flächenberechnung mit Trapezen

Rechengang:

Programm „Flächenrechnung“ einschalten.

1. Taste „springen“ drücken (statt Eingabe von „YA“).
2. Erste Höhe „h“ bzw. Abszisse eintasten.
3. Erste Breite „b“ bzw. Ordinate eintasten.
4. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
5. Taste „wiederholen“ drücken.
6. Nächste Höhe „h“ bzw. Abszisse und nächste Breite „b“ bzw. Ordinate eintasten.
7. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
8. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn eine weitere Höhe und Breite bzw. Abszisse und Ordinate einzugeben sind und keine Teilfläche benötigt wird; Wiederholung der Vorgänge 6 bis 8.
b) 1. Taste „weiterfahren“ drücken, wenn eine Teilfläche benötigt wird.
2. Maschine schreibt Teilfläche ΔF .
3. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Gesamtfläche noch nicht benötigt wird und eine weitere Höhe und Breite bzw. Abszisse und Ordinate einzugeben sind; Wiederholung der Vorgänge 6 bis 8.
b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Gesamtfläche gerechnet ist.
9. Maschine schreibt Gesamtfläche F .
10. Maschine meldet „beenden“.
11. Taste „beenden“ drücken.

Bemerkungen:

1. Als Teilfläche wird stets die seit dem letzten Aufruf einer Teilfläche gerechnete Summe der Trapeze ausgeliefert.
2. Wird die Teilfläche jedesmal aufgerufen, so werden die Trapeze erhalten.
3. Beginnt die Berechnung mit einer Höhe und einer Breite, wovon kein Wert gleich 0 ist, so ist voraus die erste Höhe mit der Breite 0 einzugeben.
4. Mit dem Programm 81 kann auch eine Flächenberechnung mit Koordinaten wie auf Programm 30 durchgeführt werden.

Tabulierung:

h_0	b_0		
h_i	b_i	ΔF_i	
h_n	b_n	ΔF_n	F

Programm 71

Breitenrechnung
für Zuteilungsberechnung

Rechengang:

Programm „Breitenrechnung“ einschalten.

1. Koordinaten „ x'_A , y'_A , x'_B , y'_B “ des Anfangs- und Endpunktes der Gegenseite eintasten.
2. Koordinaten „ x_P , y_P “ des Grenzpunktes eintasten.
3. Maschine schreibt Ordinate y des Gegenpunktes und Breite b .
4. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
5. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn mit gleicher Gegenseite eine weitere Breite zu rechnen ist;
Wiederholung der Vorgänge 2 bis 5.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Rechengang beendet.

Bemerkungen:

1. Der Breitenrechnung hat eine Koordinaten-Transformation vorauszugehen, bei der die Transformationsachse in der Zuteilungsrichtung liegt.
2. Die zusammengehörende Höhe ($=x_P$) und Breite sind jeweils der erste und letzte Wert auf einer Zeile des Formblattes. Die Maschine schreibt außer der Breite als Absolutwert noch die Ordinate des Gegenpunktes.

Tabulierung:

x'_A	y'_A	x'_B	y'_B
x_{Pi}	y_{Pi}	y_i	b_i

Zuteilungsberechnung

mit Höhen und Breiten

Rechengang:

Programm „Zuteilung“ einschalten.

1. Erste Forderungsfläche „F“ eintasten.
2. Erste Höhe „h“ und Breite „b“ eintasten.
3. Zweite Höhe „h“ und Breite „b“ eintasten.
4. Abwarten, ob Maschine „Resultat“ meldet oder Eingabe der nächsten Höhe verlangt.
5. a) Maschine verlangt Eingabe der nächsten Höhe.
 1. Nächste Höhe „h“ und Breite „b“ eintasten.
 2. Wiederholung der Vorgänge ab 4.b) Maschine meldet „Resultat“.
6. Maschine schreibt Zuteilungs-Höhe h und -Breite b .
7. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
8. a) 1. Taste „wiederholen“ drücken, wenn eine weitere Zuteilungs-Höhe und -Breite zu rechnen ist.
 2. Nächste Forderungsfläche „F“ eintasten.
 3. Wiederholung der Vorgänge ab 4.b) Taste „beenden“ drücken, wenn die letzte Zuteilungs-Höhe und -Breite gerechnet ist.

Bemerkungen:

1. Alle Höhen und Breiten sind nur einmal einzugeben.
2. Beginnt die Berechnung mit einer Höhe und einer Breite, wovon kein Wert gleich 0 ist, so ist voraus die erste Höhe mit der Breite 0 einzugeben.

Tabulierung:

F	
h_0	b_0
h_i	b_i
h	b

Zuteilungsberechnung

mit transformierten Koordinaten

Rechengang:

Programm „Zuteilung“ einschalten.

1. Erste Forderungsfläche „F“ eintasten.
2. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
3. Taste „weiterfahren“ drücken und Koordinaten „x'A, y'A, x'B, y'B“ des Anfangs- und Endpunktes der ersten Gegenseite eintasten.
4. Koordinaten „xp, yp“ des ersten Grenzpunktes eintasten.
5. Maschine schreibt $\Delta F_0 (=0)$.
6. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
7. Taste „wiederholen“ drücken.
8. Koordinaten „xp, yp“ des zweiten Grenzpunktes eintasten.
9. Maschine schreibt erste Trapezfläche ΔF_1 .
10. Abwarten, ob Maschine „Resultate“ oder „weiterfahren“ und „wiederholen“ meldet.
11. a) Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
 1. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn Breite durch den nächsten Grenzpunkt in die gleiche Gegenseite schneidet.
 - b) Taste „weiterfahren“ drücken und Koordinaten „x'A, y'A, x'B, y'B“ des Anfangs- und Endpunktes der nächsten Gegenseite eintasten, wenn Breite durch den nächsten Grenzpunkt in eine neue Gegenseite schneidet.
2. Koordinaten „xp, yp“ des nächsten Grenzpunktes eintasten.
3. Maschine schreibt nächste Trapezfläche ΔF_i .
4. Wiederholung der Vorgänge ab 10.
- b) Maschine meldet „Resultate“.
12. Maschine schreibt Koordinaten x_{j2}, y_1, y_2 und Spannmaß b der Zuteilungsgrenzpunkte.
13. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
14. a) 1. Taste „wiederholen“ drücken, wenn eine weitere Zuteilungsgrenze zu rechnen ist.
 2. Nächste Forderungsfläche „F“ eintasten.
 3. Wiederholung der Vorgänge ab 10.
- b) Taste „beenden“ drücken, wenn die letzte Zuteilungsgrenze gerechnet ist.

Bemerkungen:

1. Die Zuteilungsrechnung erfolgt mit auf die Zuteilungsrichtung transformierten Koordinaten. Transformationsachse ist die Zuteilungsgrundlinie.
2. „Höhe“ = Abstand eines Grenzpunktes von der Zuteilungsgrundlinie.
„Breite“ = Parallele durch einen Grenzpunkt zur Zuteilungsgrundlinie.
„Gegenseite“ = Grenzlinie, in die eine Breite schneidet.
3. Als „erste Gegenseite“ ist diejenige zu wählen, in die die Endbreite des ersten größeren Trapezes schneidet. „Erster Grenzpunkt“ ist dann der Anfangspunkt der ersten Gegenseite.

4. Die Grenzpunkte mit den Koordinaten „ x_p , y_p “ sind, nachdem mit dem Anfangspunkt der ersten Gegenseite begonnen wurde und etwaige Brechpunkte entlang der Zuteilungsgrundlinie mitgenommen wurden, in der Reihenfolge steigender Höhen einzugeben. Dazwischen sind die Anfangs- und Endpunkte der Gegenseiten mit „ x'_A , y'_A , x'_B , y'_B “ einzugeben, wenn die Gegenseiten wechseln. Nach Durchführung der Transformation und Anblick des Handrisses kann die gesamte Reihenfolge der Eingaben angesetzt werden. Der letzte Grenzpunkt ist der Endpunkt der letzten Gegenseite.
5. Von der berechneten Zuteilungsgrenze wird zuerst die Höhe bzw. Abszisse x_{12} der Grenze, dann die Ordinate y_1 des in der zuletzt eingegebenen Gegenseite liegenden Grenzpunktes, dann die Ordinate y_2 des anderen Grenzpunktes und zuletzt das Spannmaß b der Grenze ausgeliefert.
6. Nach Eingabe der Koordinaten „ x_p , y_p “ wird jeweils die zurückliegende Trapezfläche ΔF_i herausgeschrieben. Wird eine Forderungsfläche „ F “ eingegeben, die größer ist als die Blockfläche, so werden nur alle Trapezflächen ausgeliefert, so daß mit dem Programm auch eine Flächenberechnung mit Höhen und Breiten ausgeführt werden kann.

Tabulierung:

F			
x'_A	y'_A	x'_B	y'_B
x_{p0}	y_{p0}	ΔF_0	
x_{pi}	y_{pi}	ΔF_i	
x_{12}	y_1	y_2	b

Relative Orientierung für Photogrammetrie

Rechengang:

Programm „Orientierung“ einschalten.

1. Projektionshöhe „h“, Basis „b“ und Ordinate „d“ im Modellmaßstab eintasten.
2. a) Halben Konvergenzwinkel „w“ (= 15°) eintasten, wenn Konvergentaufnahmen zu orientieren sind.
b) Taste „springen“ drücken, wenn Senkrechtaufnahmen zu orientieren sind.
3. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
4. a) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn Bildanschlüsse zu orientieren sind.
b) Taste „wiederholen“ drücken, wenn unabhängige Bildpaare zu orientieren sind.
5. Parallaxen „ x_A “ = P_3 , „ x_B “ = P_1 , „ x_P “ = P_5 , „ y_P “ = P_6 , „ y_B “ = P_2 , „ y_A “ = P_4 der Reihe nach eintasten.
6. Maschine schreibt Orientierungsverbesserungen dx_2 und $d\omega_2$, sowie dbz_2 und $d\varphi_2$ bei Bildanschluß oder $d\varphi_1$ und $d\varphi_2$ bei Bildpaaren.
7. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
8. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn mit den gleichen Werten und Bedingungen der Vorgänge 1 bis 4 weiter zu orientieren ist; Wiederholung der Vorgänge 5 bis 8.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Orientierung beendet.

Bemerkungen:

1. Die Orientierung unabhängiger Bildpaare ist nur bei Senkrechtaufnahmen möglich.
2. Die Kommalücke in den Resultaten kennzeichnet bei den Winkelmaßen *Neuminuten* und bei *dbz Millimeter*.
3. Die Basis „b“ ist bei Diapositiven
positiv einzutasten, wenn bei Triangulierung von rechts nach links und Basis innen die linke Kamera neu, oder Basis außen die rechte Kamera neu;
negativ einzutasten, wenn bei Triangulierung von links nach rechts und Basis innen die rechte Kamera neu, oder Basis außen die linke Kamera neu;
bei Negativen umgekehrt.
4. Das Programm 92 gilt bezüglich Vorzeichen nur für Zeiss-Stereoplanigraph.

Tabulierung:

bei Senkrechtaufnahme und Bildanschluß			
h	b	d	
x_A	x_B	x_P	
y_P	y_B	y_A	
dx_2	$d\omega_2$	dbz_2	$d\varphi_2$

Einzelpunkt- Koordinaten-Ausgleichung

Rechengang:

Programm „Ausgleichung“ einschalten.

1. a) Mittel „ a_0 , b_0 “ der Richtungskoeffizienten der inneren Strahlen eintasten.
b) Taste „springen“ drücken, wenn nur äußere Strahlen bestehen.
2. Richtungskoeffizienten „ a , b “ zu einem Anschlußpunkt eintasten.
3. a) Richtungswiderspruch „ w_i “ ($= -l_i$) des inneren Strahls eintasten.
b) Taste „springen“ drücken, wenn innerer Strahl nicht besteht; automatischer Sprung, wenn schon bei 1. b) gesprungen wurde.
4. a) 1. Gewicht „ p “ des äußeren Strahls eintasten.
2. Richtungswiderspruch „ w_A “ ($= -l_A$) des äußeren Strahls eintasten.
b) Taste „springen“ drücken, wenn äußerer Strahl nicht besteht.
5. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
6. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn Strahlen zu weiteren Anschlußpunkten bestehen; Wiederholung der Vorgänge 2 bis 6.
b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Werte des letzten Strahles eingegeben sind.
7. Vorläufige Koordinaten „ $y'p$, $x'p$ “ des Neupunktes eintasten.
8. Maschine schreibt die Koordinatenverbesserungen dy , dx und die endgültigen Koordinaten y_p , x_p des Neupunktes.
9. a) 1. Mittel „ w “ ($= -l_0$) der Richtungswidersprüche $-l_i$ der inneren Strahlen eintasten.
2. Maschine schreibt die Orientierungsverbesserung dz .
b) Automatischer Sprung, wenn schon bei 1. b) gesprungen wurde.
10. Maschine schreibt Fehlerquadratsumme $[p\overline{v\overline{v}}]$ nach der Minimumsgleichung.
11. Wiederholung der Vorgänge 2 bis 6.
12. Maschine schreibt jeweils nach Vorgang 3. a) die Richtungsverbesserung v_i des inneren und nach Vorgang 4. a) 2. die Richtungsverbesserung v_A des äußeren Strahls.
13. Maschine schreibt Fehlerquadratsumme $[p\overline{v\overline{v}}]$ nach den Richtungsverbesserungen, den mittleren Richtungsfehler m und die mittleren Koordinatenfehler m_y , m_x .
14. Maschine meldet „weiterfahren“ und „beenden“.
15. a) 1. Taste „weiterfahren“ drücken, wenn Fehlerellipse bestimmt werden soll.
2. Maschine schreibt $[pab]$, $[paa]$, $[pbb]$.
b) Taste „beenden“ drücken, wenn Fehlerellipse nicht zu bestimmen ist.

Bemerkungen:

1. Auf s in dm bezogene Richtungskoeffizienten sind mit 5, auf s in m bezogene mit 4 Dezimalstellen einzutasten. Die Richtungswidersprüche, -verbesserungen und -fehler werden in Sekunden mit 4 Dezimalstellen angegeben. Die Gewichte sind als Dezimalbrüche mit 7 Stellen r. d. K. einzutasten.
2. Die Fehlerellipse ist hier manuell mit Hilfe der Eggertschen Tafel zu bestimmen. Sie kann aber auch durch das Unterprogramm 01 berechnet werden.

3. Das Programm ist dem bayerischen Verfahren angepaßt. Es kann bei Vorhandensein eines Lochstreifenwerks so ausgebaut werden, daß die Anfangswerte bei den Vorgängen 2 bis 6 auf einen Streifen mitgelocht werden, der dann zur Wiederholung der Eingabe bei Vorgang 11 und 12 abgetastet wird.

Tabulierung:

a_0	b_0		
a	b	w_i	
p		w_a	
y'_p	x'_p	dy	dx
y_p	x_p	w	dz
$[pov]$			
a	b	w_i	v_i
p		w_a	v_a
$[pov]$	m	m_y	m_x
$[pab]$	$[paa]$	$[pbb]$	

Programm 02/03/04/05

Ausgleichsrechnung

mit 4 Teilprogrammen und Lochstreifenwerk

Rechengang:

- a) 1. Teilprogramm „Eintastung“ einschalten.
 2. a) Anzahl „z“ der Nullwerte eintasten, wenn mehrere Nullwerte zu lochen sind.
 - b) Taste „springen“ drücken, wenn keine Nullwerte zu lochen sind.
3. a) Wert „a“ eintasten.
 - b) Taste „springen“ drücken, wenn die Kennzahl zu lochen ist.
4. Maschine meldet „wiederholen“ und „beenden“.
5. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn ein weiterer Wert „a“ oder die Kennzahl zu lochen ist; Wiederholung der Vorgänge 3 bis 5.
 - b) Taste „beenden“ und nochmals Programmtaste drücken, wenn wieder Nullwerte zu lochen sind.
 - c) Taste „beenden“ drücken, wenn Eintastung beendet.
- b) 1. a) Einen Lochstreifen aus a) in Abtaster II einlegen, wenn Quadratsumme zu bilden ist.
 - b) Zwei Lochstreifen aus a) in Abtaster I und II einlegen, wenn Produktsumme zu bilden ist.
2. Teilprogramm „Spalten-Multiplikation“ einschalten.
3. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
4. a) Taste „wiederholen“ drücken, wenn die Quadratsumme einer Spalte zu bilden ist.
 - b) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn die Produktsumme zweier Spalten zu bilden ist.
5. Maschine berechnet und locht die Quadrat- bzw. Produktsumme.

- c) 1. Zyklischen Lochstreifen mit der jeweils ersten Gleichung in Abtaster II einlegen.
2. Lochstreifen mit den weiteren Gleichungen in Abtaster I einlegen.
3. Teilprogramm „Gleichungs-Auflösung“ einschalten.
4. a) Anzahl „z“ der Gleichungen eintasten, die zusammenhängend zu reduzieren sind.
- b) Taste „springen“ drücken, wenn die jeweils erste Gleichung zu reduzieren ist.
5. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
6. a) Taste „weiterfahren“ drücken, wenn symmetrische Matrix in Dreiecksform zu reduzieren ist.
- b) Taste „wiederholen“ drücken, wenn Matrix in Rechtecksform zu reduzieren ist.
7. Maschine liefert die reduzierte Gleichung in Stellung „nur mit“ des Programmschalters „Lochstreifen“ auf einem neuen Lochstreifen aus.
8. 1. Maschine meldet „weiterfahren“, wenn Programmschalter nicht auf „ohne Stop“ steht.
2. Lochstreifen in Abtaster II neu einlegen, wenn er nicht zyklisch geklebt werden konnte.
3. Taste „weiterfahren“ drücken.
9. z-malige Wiederholung der Vorgänge 7 und 8.
- d) 1. Lochstreifen aus a) in Abtaster I einlegen.
2. Ab zweitem Durchgang Lochstreifen aus d) in Abtaster II einlegen.
3. Teilprogramm „Zeilen-Multiplikation“ einschalten.
4. Zum Lochstreifen aus a) gehörende Unbekannte „f“ aus c) eintasten.
5. Maschine meldet „weiterfahren“ und „wiederholen“.
6. a) Beim ersten Durchgang Taste „wiederholen“ drücken.
- b) Ab zweitem Durchgang Taste „weiterfahren“ drücken.
7. Maschine liefert in Stellung „nur mit“ des Programmschalters „Lochstreifen“ einen Lochstreifen mit Aufbauwerten der Verbesserungen v aus.

Bemerkungen:

1. Im Teilprogramm a) wird die Matrix der Fehlergleichungen spaltenweise auf Lochstreifen gegeben. Im Teilprogramm b) werden die Glieder der Normalgleichungen in entsprechender Reihenfolge gebildet und gelocht. Im Teilprogramm c) werden die Normalgleichungen nach dem Verfahren „Under the line“ aufgelöst. Hierbei wird von den in b) hergestellten Lochstreifen ausgegangen, während die Unbekannten beim letzten Reduktionsgang in Stellung „ohne“ des Programmschalters „Lochstreifen“ herausgeschrieben werden. Im Teilprogramm d) werden diese Unbekannten mit den entsprechenden Spalten der Ausgangsmatrix schrittweise durchmultipliziert, wobei im letzten Durchgang in Stellung „ohne“ des Programmschalters „Lochstreifen“ die Verbesserungen v herausgeschrieben werden.
2. Die Einheit der „Anzahl z“ liegt auf der Stelle 10^{-2} der Tastatur.
3. Die im Teilprogramm a) hergestellten Ausgangs-Lochstreifen haben mit der Anfangskennzahl zu beginnen, während ihrem letzten Wert die Steuerposition „KF“ beizufügen ist.
4. Zwischen zwei zusammenhängenden Gleichungen haben auf dem Lochstreifen stets drei Kennzahlen zu stehen, während der zyklische Lochstreifen mit der jeweils ersten Gleichung zwei Kennzahlen zu enthalten hat. Alle Lochstreifen werden vor der Anfangskennzahl eingelegt.
5. Im Teilprogramm d) kann der gewonnene Lochstreifen unmittelbar vom Locher in den Abtaster II geführt werden.