

Die geodätischen Rechnungen
auf der programmgesteuerten

Zuse-Rechenanlage Z 11

im Bereich der Kataster- u. Vermessungsverwaltung

Schleswig-Holstein

CARL ZEISS

18. MRZ 1964

BIBL

Herausgegeben vom Landesver
Kiel, im C

SIGNATUR:

rm - c - 147 - 1 - 1

*Bitte Buch/Heft nicht
weitergeben. Es ist in
Bibl auf den Namen
des Entleihers einge-
tragen.*

64197 La
27. 11. 59

A 0791

Die geodätischen Rechnungen
auf der programmgesteuerten

Zuse-Rechenanlage Z 11

im Bereich der Kataster- u. Vermessungsverwaltung
Schleswig-Holstein

CARL ZEISS
18. MRZ 1964
BIBLIOTHEK

Herausgegeben vom Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein
Kiel, im Oktober 1959

Vorwort

Im Zuge der Rationalisierung in der schleswig-holsteinischen Kataster- und Vermessungsverwaltung wurde im Frühjahr 1959 beim Landesvermessungsamt ein programmgesteuerter Z u s e - Rechenautomat Z 11 aufgestellt. Mit ihm sollen die beim Landesvermessungsamt und bei den Katasterämtern des Landes massenweise anfallenden Berechnungen verschiedener Art zentral durchgeführt werden.

Der rationelle Einsatz des Rechenautomaten erfordert neben der organisatorischen und technischen Umgestaltung der Berechnungsarbeiten eine besondere formularmäßige Aufbereitung der Berechnungselemente und -ergebnisse.

In der vorliegenden Schrift sind die bei den bisherigen Berechnungen angestellten Überlegungen und gewonnenen Erfahrungen zusammengefaßt. Sie können zwar nur als vorläufiges Ergebnis gewertet werden, mögen aber zum Erfahrungsaustausch und zu weiteren Vorschlägen anregen.

Für die Übermittlung der Berechnungselemente von den Katasterämtern an das Rechenzentrum und die Rückübermittlung der Ergebnisse ist die Verwendung von Fernschreibern oder Hellfax-Blattschreibern in Aussicht genommen.

Das vorliegende von Herrn Oberregierungsvermessungsrat Otto K a s p e r in Zusammenarbeit mit Herrn ap. Regierungsvermessungsinspektor Walter S c h u l z e zusammengestellte Heft ist zunächst als Anleitung für die Angehörigen der Kataster- und Vermessungsverwaltung gedacht, die mit diesen Berechnungen in Berührung kommen; es möge aber auch allen denen von Nutzen sein, die einen Einblick in die Leistungsfähigkeit und den Einsatz des beim Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein aufgestellten Zuse-Rechenautomaten erhalten wollen und die selbst an der Lösung des Problems einer wirtschaftlichen Automation in der Rechentechnik arbeiten.

Kiel, im Oktober 1959

U n g e r
Regierungsdirektor

Inhaltsverzeichnis

Einige Angaben über die programmgesteuerte Rechenanlage Zuse (Z 11)	7 - 9
--	-------

Teil I: <u>Rechenvordrucke</u>	10 - 12
--------------------------------	---------

Die Verwendung der neu entworfenen Vermessungs-
vordrucke für die Rechenanlage Z 11/9 im Zusam-
menhang mit der Aufbereitung der Messungsergeb-
nisse.

Teil II: <u>Rechenbeispiele</u>	13
---------------------------------	----

(Bei den mit * versehenen Rechenprogrammen wer-
den "leere Vordrucke" (Beleg der Rechenanlage
Z 11) verwendet, die durch Stempel oder geeig-
nete Hinweise ergänzt werden)

Nr. des Vordruckes	Rechenprogramm	
*	Indirekte Bestimmung der Zentrierungselemente (unzugängliche Entfernung)	14 - 15
4 Z	Zentrierung	17 - 19
8 Z	Richtungswinkel und Entfernung	20 - 21
*	Geradenschnitt	22 - 23
*	Senkrechtschnitt	22 - 23
*	Höhe und Höhenfußpunkt	24 - 25
*	Bogenschnitt	24 - 25
10 Z	Vorwärtsschnitt	26 - 29
10 Z	Rückwärtsschnitt	26 - 29
12a Z	Einzelpunktausgleichung im Aufnahmenetz . . .	31 - 37
12b Z	Einzelpunktausgleichung im Landesdreiecksnetz (III.O.)	38 - 45
14 Z	Dreiecksberechnung	46 - 49
	Polygonpunktberechnung	50 - 53
19a Z	a) Zusammenstellung der Eingabewerte für die Polygonpunktberechnung	50 - 51
19b Z	b) Polygonpunktberechnung	52 - 53
22 Z	Kleinpunktberechnung	54 - 55
24 Z	Umformung der Koordinaten	56 - 57
24 Z	Affine Umformung " "	58 - 59
24 Z	Helmert Umformung " "	60 - 63
*	Polare Punkte	64 - 65
*	Tachymetermessung	66 - 67
*	Winkelumwandlung (sexagesimal \longleftrightarrow centesimal) .	68 - 69
*	Trigonometrische Funktionen	68 - 69
*	Flächenberechnung	70 - 71

Die Relais-Rechenanlage "Zuse" Z 11 ist innerhalb der Gattung der sog. elektrischen Gehirne ein "Langsamrechner", da sie als elektrisches Schaltelement das elektro-magnetische Relais verwendet (im Gegensatz zur Elektronenröhre oder zum Transistor). Sie führt die vier Grundrechnungsarten und das Radizieren aus und verarbeitet Strecken, Winkel und Verhältniszahlen. Die Rechenanlage wurde für Rechnungen in der Geodäsie von Seifert entworfen und von der Firma Zuse K.G. weiterentwickelt und unter der Typenbezeichnung - Z 11 - auf den Markt gebracht.

Die Relais-Rechenanlage Z 11/9 verarbeitet Zahlenwerte von - 199 999,99 bis + 199 999,99 und positive Winkel von 0° , 00 bis 399° , 99999. Die Resultate fallen mit einer weiteren Dezimalstelle nach dem Komma an, welche auch von der Rechenanlage zur automatischen Abrundung verwendet werden kann. Eine durch die Rechenanlage gesteuerte elektrische Schreibmaschine registriert die Eingangswerte in Rot und die Resultate in Schwarz. Von den Vorzeichen wird nur das Minuszeichen herausgeschrieben. In der Z 11 werden alle Rechenoperationen im Dualsystem ausgeführt. Die im Dezimalsystem durch "Potenzen zur Basis 10" gebildeten Werte setzen sich im Dualsystem aus einer bestimmten Anzahl "Potenzen zur Basis 2" zusammen.

$$\begin{array}{cccccccccccccccc}
 7 \cdot 10^2 & + & 8 \cdot 10^1 & + & 3 \cdot 10^0 & = & 1 \cdot 2^9 & + & 1 \cdot 2^8 & + & 0 \cdot 2^7 & + & 0 \cdot 2^6 & + & 0 \cdot 2^5 & + & 0 \cdot 2^4 & + & 1 \cdot 2^3 & + & 1 \cdot 2^2 & + & 1 \cdot 2^1 & + & 1 \cdot 2^0 \\
 7 & & 8 & & 3 & & = & 1 & 1 & & 0 & & 0 & & 0 & & 0 & & 1 & & 1 & & 1 & & 1
 \end{array}$$

Die Zahl 783 im Dezimalsystem lautet also im Dualsystem LL 0000 LLLL (für 1 wird auch L geschrieben).

Für die Darstellung eines achtstelligen Dezimalwertes sind im Dualsystem etwa 27 Potenzen zur Basis 2, d.h. 27 Dualstellen erforderlich. Hierbei kann die einzelne Dualstelle nur die Form $1 \cdot 2^n$ oder $0 \cdot 2^n$ annehmen, sie kann also besetzt oder nicht besetzt sein. Diese Tatsache wird durch eine Anzahl Digitalrechner (digit = Ziffer; im Gegensatz zu Analogierechnern) ausgenutzt. Ob eine Dualstelle besetzt oder nicht besetzt ist, entspricht einem Ja- oder Neinwert (Relais angezogen oder nicht angezogen, Stromfluß oder kein Stromfluß).

In der Zuse R e l a i s - Rechenanlage Z 11 stehen für die Aufnahme achtstelliger Dezimalzahlen und für den eigentlichen Rechengang fünf "Relais-Register" von je mindestens 28 Relais zur Verfügung. In 14 weiteren Relais-Registern können Rechengrößen gespeichert werden, die im Laufe e i n e r Rechnung wieder verwendet werden sollen.

Das Programmwerk der Z 11 steuert den Ablauf der Durchrechnung von Formeln. Die hierzu notwendige Befehlsfolge kann fest eingebaut sein, man spricht dann von v e r d r a h t e t e n Programmen, oder sie kann auf einem Papierstreifen durch Lochgruppen verkodet der Rechenanlage mitgeteilt werden. In diesem Falle spricht man von B a n d s t e u e r u n g . Die Rechenanlage Z 11/9 des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein ist mit verdrahteten Programmen ausgerüstet; eine Bandsteuerung kann jederzeit angeschlossen werden.

Zur Erläuterung des Rechenganges in der Z 11 sei hier die Auflösung des Pythagorassatzes als Beispiel gebracht.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}:$$

Eingabe	Programmschritte der Rechenanlage
Eintasten von a	<ol style="list-style-type: none"> 1) Der Wert a wird von der Rechenanlage aufgenommen, rot herausgeschrieben und in das Dualsystem übersetzt. a bleibt im Rechenwerk. 2) Speicher 1 wird mit dem Wert a belegt. 3) Das Produkt $a \cdot a = a^2$ wird gebildet, indem der Faktor a aus dem Speicher 1 dem Rechenwerk zugeführt wird. + Multiplikation + 4) Das Zwischenresultat a^2 wandert in den Speicher 2 und wird im Rechenwerk gelöscht.
Eintasten von b	<ol style="list-style-type: none"> 1) - 3) wie vor Das Zwischenresultat b^2 verbleibt im Rechenwerk. 4) Die Summe $a^2 + b^2 = c^2$ wird gebildet, indem der Summand a^2 aus dem Speicher 2 dem Rechenwerk zugeführt wird. + Addition + 5) Der Wert c^2 im Rechenwerk wird radiziert. + Quadratwurzelziehen + 6) Der Wert $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ wird aus dem Dual- in das Dezimalsystem übersetzt und in Schwarz herausgeschrieben.

Eine interessante Tatsache ist es, daß die bei einer Berechnung benötigten trigonometrischen Funktionswerte von der Rechenanlage aus den Winkelwerten gerechnet werden; genauso wie umgekehrt Winkelwerte aus ihren trigonometrischen Funktionswerten hergeleitet werden. Dies geschieht jeweils mit Hilfe einer viergliedrigen Reihe, bestehend aus den vier ersten, mit Hilfe Tschebyscheffscher Polynome reduzierten Gliedern der \sin - bzw. \arcsin -Reihe. Hierbei werden $\sin x$ im Intervall $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$ bzw. $\arcsin x$ im Intervall $0 \leq x \leq \frac{\pi}{8}$ mit Sicherheit auf 10^{-7} genau erfaßt.

Die Rechengeschwindigkeit einer elektrischen Rechenanlage wird bestimmt durch die verwendeten Schaltelemente. Während bei einer Elektronenröhre eine elektrische Zustandsänderung die Schaltung bewirkt, ist es beim Relais eine mechanische Zustandsänderung. Da Rechengeschwindigkeit und Anzahl der Schaltungen pro Zeiteinheit in unmittelbarer Beziehung zueinander stehen, ist ohne weiteres ersichtlich, daß eine Relais-Rechenanlage erheblich langsamer als eine Elektronen-Rechenanlage arbeitet. Dennoch werden mit einem Relais etwa 25 Umschaltungen pro Sekunde vorgenommen. Die Relais-Rechenanlage Z 11 benötigt z.B. für eine Addition oder Subtraktion 0,2 sec, für eine Multiplikation 0,6 sec, für das Dividieren oder Quadratwurzelziehen 1,0 sec. Diese Operationsgeschwindigkeiten, verbunden mit dem Zeitverbrauch für den Ablauf der übrigen Steuerungen, insbesondere der Programmsteuerung, ergeben die eigentliche effektive Rechengeschwindigkeit. Die Z 11/9 braucht für die Berechnung und das Herausdrucken der drei trig. Funktionen \sin , \cos und \tan eines eingegebenen Winkels insgesamt 15 sec, für die Berechnung und das Herausdrucken der Koordinaten eines Polygonpunktes und des Richtungswinkels der Polygonseite etwa 35 sec. Für die Berechnung eines Rückwärtseinschnittes werden 60 sec benötigt. Hierin sind die Zeiten für das Eintasten der Eingabewerte nicht enthalten.

Teil I: Rechenvordrucke

Für den Einsatz der Z 11 ist vom Landesvermessungsamt eine Reihe von Vermessungsvordrucken entworfen worden, die in ihrer Terminologie und Numerierung auf die Vordrucke bestehender Vorschriften abgestimmt sind und auf die insgesamt 22 Programme der Z 11/9 Bezug nehmen.

Nach den bisherigen Erfahrungen und Überlegungen empfiehlt es sich, für bestimmte Programme (Rechenvorgänge) besondere Auftragsformulare mit Eingabewerten handschriftlich auszufüllen. Häufig wird es jedoch ausreichen, der Rechenstelle geeignete übersichtliche Unterlagen (wie Risse, Koordinatenverzeichnisse usw.) einzureichen. Die **A u f b e r e i t u n g** der Messungsergebnisse stellt das eigentliche Problem der Automation in der Rechentechnik dar und ist für den rationalen Einsatz der Rechanlage ausschlaggebend. Die Aufbereitung der Eingabewerte erfordert den Einsatz geschulter technischer Kräfte.

Wir können die in Teil II noch näher erläuterten Vordrucke in zwei Gruppen einteilen:

A. Vordrucke für handgeschriebene Eintragungen

- 4 Z: Zentrierung
- 10 Z: Vorwärts- und Rückwärtseinschnitt
- 12 Z: Einzelpunktausgleichung
- 14 Z: Dreiecksberechnung
- 19a Z: Zusammenstellung der Eingabewerte für die Polygonpunktberechnung

In diese Vordrucke werden die Eingabewerte handschriftlich in Rot^{*)} eingetragen. Die so ausgefüllten Vordrucke gehen als Auftragsformulare an die Rechenstelle und werden dort nach durchgeführter Maschinenrechnung durch Eintragung der Resultate - handschriftlich - ergänzt. Die eigentlichen Maschinenprotokolle können dann vernichtet werden. Eine Ausnahme bildet hier die Polygonpunktberechnung. Dem Auftrags- und Aufbereitungsformular 19a Z wird der Maschinenvordruck 19b Z mit der endgültigen Berechnung des Polygonzuges beigegeben.

*) Es können keine Irrtümer entstehen, wenn die Eingabewerte hier in "Schwarz" eingetragen werden.

B. Vordrucke für direkte Aufnahme der Maschinenrechnung (Maschinen-Vordrucke)

Die Vordrucke werden in die Schreibmaschine eingespannt. Die Rechenanlage schreibt die eingetasteten Werte und die Resultate in diese Vordrucke direkt hinein (Eingabewerte in Rot, Resultate in Schwarz). Die Vordrucke werden lediglich bezüglich der Punktnummern und anderer wichtiger Hinweise ergänzt und dienen als Rechenbeleg.

Hierzu gehören:

- 8 Z: Richtungswinkel und Entfernung
- 19b Z: Polygonpunktberechnung
- 22 Z: Kleinpunktberechnung
- 24 Z: Umformung der Koordinaten
 - Helmert-Umformung " "
 - Affine-Umformung " "

Um die Zahl der Vordrucke möglichst zu beschränken, werden viele Rechnungen auf einem leeren Formblatt - Beleg der Rechenanlage Z 11 - ausgeführt. Durch einen **S t e m p e l - a u f d r u c k** werden die notwendigen Erläuterungen über Druckanordnung und Art des Programmes (z.B. Bogenschnitt) gegeben.

Es sind die Berechnungen:

- Höhe und Höhenfußpunkt
- Senkrechtschnitt
- Geradenschnitt
- Bogenschnitt
- Indirekte Bestimmung der Zentrierelemente
- Polare Punkte
- Tachymetermessung
- Winkelumwandlung
- Berechnung der trigonometrischen Funktionen
- Flächenberechnung

Die Hergabe der erforderlichen Eingabewerte an die Rechenstelle kann bei allen Programmen unter B formlos geschehen. Es empfiehlt sich jedoch, die Vordrucke 8 Z, 22 Z und 24 Z auch als Auftragsformulare zu verwenden, genauso wie es möglich ist, vorhandene Formulare bestehender Vermessungsanweisungen bezüglich der gegebenen Werte (Eingabewerte) auszufüllen und der

Rechenstelle als Rechenauftrag herzugeben. Wenn übersichtliche Messungsunterlagen (Risse, Koordinatenverzeichnisse, Winkelbücher oder Streckenverzeichnisse) vorhanden sind, genügt die Hergabe dieses Materials. Es wird dann jedoch notwendig sein, der Rechenstelle den Auftrag näher zu umreißen.

Hierzu wird folgende Anleitung gegeben: Alle Punkte, deren Koordinaten zu berechnen sind, werden in einem Riß (Lichtpause davon) mit rotem Kreis und Nummer versehen. Die zu verwendenden Messungslinien werden in grüner Farbe gekennzeichnet und der Reihenfolge entsprechend numeriert. Als Abkürzungen dienen:

L 3 = Messungslinie 3

11/1122 = trigonometrischer Punkt 11/1122

⊙ 4 = Polygonpunkt 4

105 = Kleinpunkt 105

⑭ = zu berechnender Punkt 14.

Dann läßt sich ein Rechenauftrag wie folgt schreiben (Beispiel):

- 1) Kleinpunkte: L 1 bis L 5
 - 2) Schnittpunkt: L 1 mit L 3
 - 3) Bogenschnitt: ⑰ von ⑭ und 11/1122 aus
 - 4) Umformung: ① bis ⑰, ⑳ und ㉓ auf L 4
 - 5) Kleinpunkte: L 6 bis L 9
 - 6) Richtungswinkel und Entfernung: Von ⑰ nach ⊙ 67 und ⊙ 68
 - 7) Vorwärtsschnitt: ⑥②, siehe Verm.Vordruck 10 Z
 - 8) Umformung: ⊙ 67, 105 und ⑥② auf L 8
- usw.

Sind die Eingabewerte in verschiedenen Rissen nachgewiesen, dann werden entsprechende Hinweise zu obigen Angaben erforderlich. Bei Winkelmaßen darf die Angabe des Gradmaßes nicht fehlen.

Im nachfolgenden Abschnitt werden für alle auf der Rechenanlage Z 11/9 verdrahteten Programme Rechenbeispiele gegeben, die über Form, Inhalt und Verwendung der Vordrucke Auskunft erteilen und die jeweilige Druckanordnung erläutern.

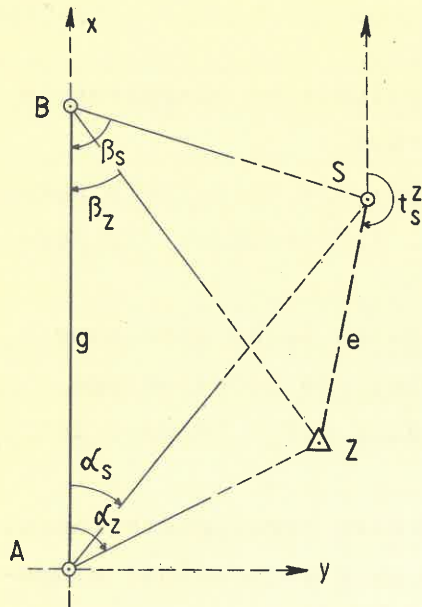
Teil II: Rechenbeispiele

Allgemeine Merkregeln:

- 1) Die Rechenanlage Z 11/9 druckt alle eingetasteten Eingabewerte in Rot und alle Resultate in Schwarz heraus.
- 2) An die Stelle des Kommas tritt eine Lücke. Die Kommalücke markiert bei Längenmessungen die Meter, bei Flächenmaßen die Hektare und bei Winkelmessungen die Grade.
- 3) Bei allen Resultaten wird nach einer zweiten Lücke noch eine Abrundungsstelle geschrieben, es sei denn, die Rechenanlage führt auf Befehl die automatische Abrundung durch (dieses ist bei der Z 11/9 möglich).
- 4) Von den Vorzeichen wird nur das Minuszeichen herausgeschrieben.
- 5) Winkelmaße können sowohl centesimal als auch sexagesimal eingetastet werden. Genauso schreibt die Z 11/9 Winkel-Resultate je nach Wunsch entweder in centesimaler oder sexagesimaler Teilung heraus. Zur Unterscheidung wird bei Winkeln in sexagesimaler Teilung in der Komma-(Grad-)lücke ein Bindestrich eingedruckt (z.B. $125-4329 = 125^{\circ}43'29''$).
- 6) In den Verm. Vordrucken sind für die Ordinaten und Abszissen einheitlich die Abkürzungen y und x verwendet worden, unabhängig davon, ob es sich um Rechnungen im Gauß-Krüger Meridianstreifensystem ("Rechts" und "Hoch") oder um solche im Soldner-(Kataster-)system (y;x) handelt.
- 7) Sofern bei einer Rechnung im Gauß-Krüger Meridianstreifensystem die Strecken- und Richtungskorrekturen S - s und T - t benötigt werden, müssen die Rechtswerte bei Beginn der Rechnung von der Kennziffer und der Konstanten 500 000,00 befreit werden.

Indirekte Bestimmung der Zentrierungselemente

(Unzugängliche Entfernung)



Gegeben: Die Grundlinie $\overline{AB} = g$ und die Winkel α_z , α_s , β_z und β_s .

Gesucht: Die unzugängliche Entfernung $\overline{SZ} = e$ und der Richtungswinkel t_s^z im örtlichen System.

Anmerkung: y_z , x_z , y_s und x_s werden im örtlichen System gerechnet mit A als Ursprung und \overline{AB} als positive x-Achse.

Druckanordnung

o o

o o

o o

g

g

 $2R - \beta_s$ α_s y_s x_s $2R - \beta_z$ α_z y_z x_z

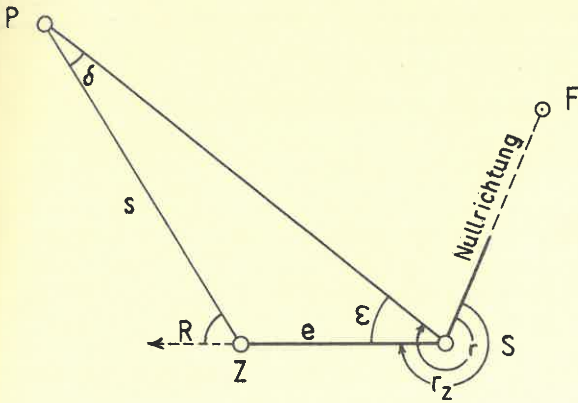
e

 t_s^z

Beleg der Rechenanlage Z 11

Kreis:	Flensburg Land	Gemarkung (Nr.):	Handewitt	
<u>Indirekte Bestimmung der Zentrierungselemente.</u> (Unzugängliche Entfernung)				
<i>Pl.III.O. I</i>	000000 00	000000 00		
<i>Pl.III.O. II</i>	000000 00	000041 32	41 32	
	118 33410	44 18290		
<i>S = Tb</i>	27 58	33 15		
	151 91010	79 18070		
<i>Z = Kn</i>	29 49	10 00	23 23	194 76587
Gerechnet:	Verglichen:			

Zentrierung



Gegeben: Die auf \overline{SZ} reduzierte
Richtung ξ , die Exzen-
trizität e und die
Strecke s .

Gesucht: Der Winkel δ

Es bedeuten:

Z = Zentrum

S = Standpunkt

r = gemessene Richtung

R = zentrische Richtung

$$\varepsilon = r - r_z \quad ; \quad R = \varepsilon + \delta$$

Druckanordnung

$$\begin{array}{ccc} \xi_i & e & s_i \\ \delta_i & & \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{array}$$

Das Auftragsformular Vordruck 4 Z muß die Werte ε , δ und das errechnete $R = \varepsilon + \delta$ enthalten. δ wird in den Vordruck 4 Z handschriftlich eingetragen und $R = \varepsilon + \delta$ gebildet.

Beleg der Rechenanlage Z 11

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

Zentrierung343 81930
399 19014

17 204

1044 500

6 06980
0 11659

17 204

894 300

78 87870
0 61834

17 204

1674 700

183 03090
0 23191

17 204

1244 000

Dieser Beleg wird nicht aufgehoben!

Gerechnet:

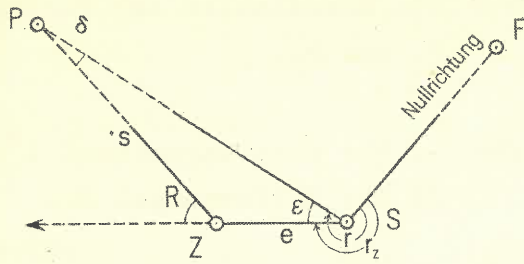
Verglichen:

Zentrierung

Verm.-Vordr. 4 Z

Arbeitsgebiet/Kreis:

Krogaspe



Z = Zentrum

S = Standpunkt

r = gemessene Richtung

R = zentrische Richtung

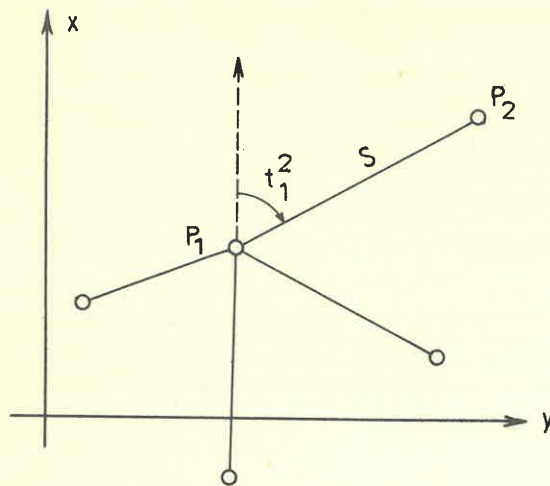
Rechenproben

$$[\epsilon] = [r] - n \cdot r_z$$

$$[R] = [\epsilon] + [\delta]$$

Zielpunkt	r s	ent- nommen	r	$\epsilon = r - r_z$ δ	s $R = \epsilon + \delta$
1	2		3	4	5
Nr.: 1	Standpunkt: TP(A) 64/1819 Exz. II (nicht vermarktet)				
Z = 64/1919 Pfeiler	Reg		121 11 21	0 00 00	e = 17 204
26/1820	"		64 93 14	343 81 93	1044 5
	8Z.7			399 19 01	343 00 94
25/1819	"		127 18 19	6 06 98	894 3
	8Z.9			11 66	6 18 64
19/1819	"		199 99 08	78 87 87	1674 7
	8Z.5			61 83	79 49 70
23/1819	"		304 14 30	183 03 09	1244 0
	8Z.13			23 19	183 26 28
			817 35 92	611 79 87	
			605 56 05	15 69	611 95 56
			211 79 87	611 95 56	
Aufgestellt:		Gerechnet:		Verglichen:	

Richtungswinkel und Entfernung



Gegeben: Die Koordinaten der Punkte P_1 und P_2 .

Gesucht: 1) Die Richtungswinkel t_1^2 .
2) Die Entfernungen S .

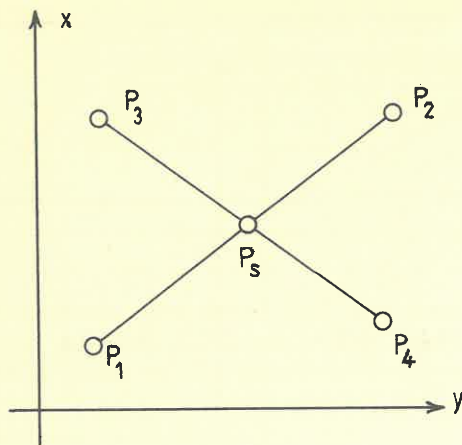
Druckanordnung

y_1	x_1		
y_2	x_2	S	t_1^2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

unkte

$$L t_1^2.$$
Trig. 2

Geradenschnitt



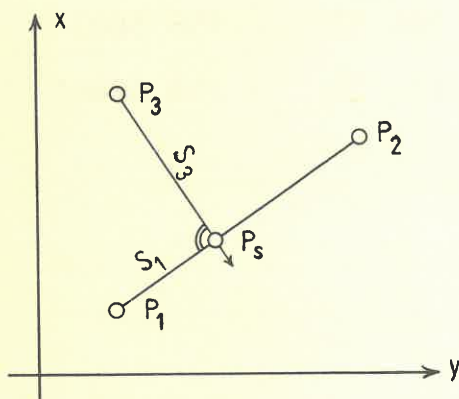
Gegeben: Die Koordinaten der Endpunkte zweier Geraden.

Gesucht: Die Koordinaten des Schnittpunktes der beiden Geraden.

Druckanordnung

 y_1 x_1 y_2 x_2 y_3 x_3 y_4 x_4 y_s x_s

Senkrechtschnitt



Gegeben: Die Koordinaten der Punkte P_1 , P_2 und P_3 .

Gesucht: Die Koordinaten des Punktes P_s . (Lotfußpunkt von P_3 auf $\overline{P_1P_2}$)

Druckanordnung

 y_1 x_1 y_2 x_2 y_3 x_3 s_1

0 00

 $\overline{P_1P_2}$ s_3 y_s $s-s$ 1) s_1 x_s

1) Dieser Wert wird aus technischen Gründen herausgeschrieben. Er hat für den Senkrechtschnitt keine Bedeutung.

Kreis: Segeberg

Gemarkung (Nr.): Bramstedt

Geradenschnitt

y_1	x_1	y_2	x_2	
y_3	x_3	y_4	x_4	
y_5	x_5			

045 009893 02 017395 23 010644 93 018531 59 109
 077 010032 56 018524 67 010587 98 017857 33 033
 (25) 010371 16 018117 84

Senkrechtschnitt

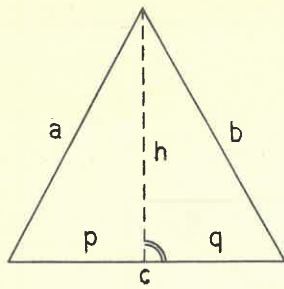
y_1	x_1	$\overline{P_1 P_2}$	S_1	
y_2	x_2			
y_3	x_3	S_3		
S_1	0,00	y_5	x_5	

025 11457 10 19400 31
 026 11683 55 19614 97 312 02 0 00
 209 11548 69 19536 13 - 35 56 159 91
 159 91 0 00 11573 15 19510 32 (61)

Gerechnet:

Verglichen:

Höhe und Höhenfußpunkt



Gegeben: Die Dreiecksseiten a , b und c .

Gesucht: Die Höhe h und der Höhenabschnitt p .

Druckanordnung

0 00

0 00

0 00

c

c

c

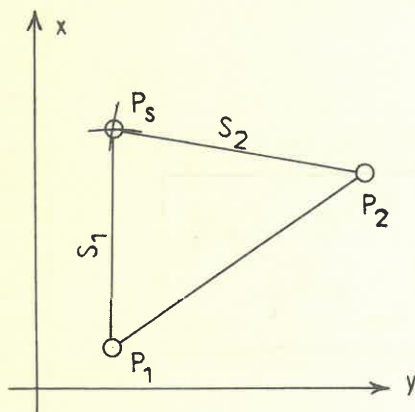
a

b

h

p

Bogenschnitt



Gegeben: Die Koordinaten der Punkte P_1 und P_2 , sowie die Strecken S_1 und S_2 .

Gesucht: Die Koordinaten des Schnittpunktes P_s .

Anmerkung: S_2 ist negativ einzugeben, wenn der Punkt P_s links von $\overline{P_1P_2}$ liegt.

Druckanordnung

 y_1 x_1 y_2 x_2 S_1 S_2

$\overline{P_1P_2} \longrightarrow \overline{P_1P_2} \quad 1)$
 $y_s \quad x_s$

1) $\overline{P_1P_2}$ kann zur Maßstabsreduktion auch in gemessener Größe eingegeben werden.

Kreis:	Flensburg Land	Gemarkung (Nr.):	Hodderup
--------	----------------	------------------	----------

Höhe und Höhenfußpunkt

0,00	0,00			
0,00	c	c	c	
a	b	h	p	

o 51	0 00	0 00		
o 52	0 00	84 15	84 15	84 15
(n)	75 81	67 50	57 72	49 15

Bogenschnitt

y_1	x_1			
y_2	x_2	$\overline{P_1 P_2}$	$\overline{P_1 P_2}$	
S_1	S_2	y_s	x_s	

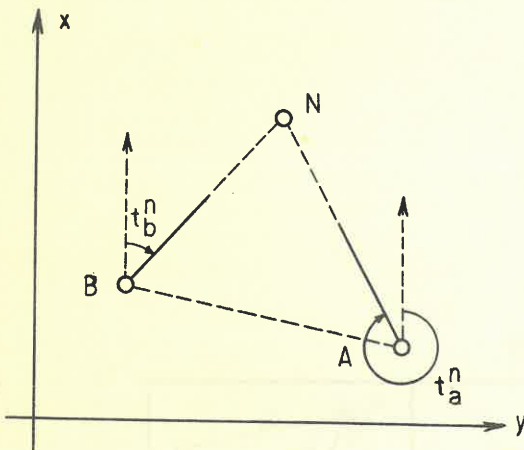
14/1215	29893 02	21395 23		
195	29952 50	21454 71	84 12	84 15
	67 50	- 75 81	29876 96	21460 76 (28)

Gerechnet:	Verglichen:	
------------	-------------	--

Vorwärts- und Rückwärtsschnitt

Die für die Berechnung von Vorwärts- und Rückwärtsschnitten benötigten Eingabewerte werden in den Vermessungsvordruck 10 Z eingetragen. Die berechneten Koordinaten der Neupunkte werden handschriftlich in dieses Formular übernommen. Der Beleg der Rechenanlage Z 11 wird nicht aufgehoben.

I: Vowärtsschnitt über Richtungswinkel



Gegeben: Die Koordinaten der Punkte A u. B und die Richtungswinkel t_a^n u. t_b^n .

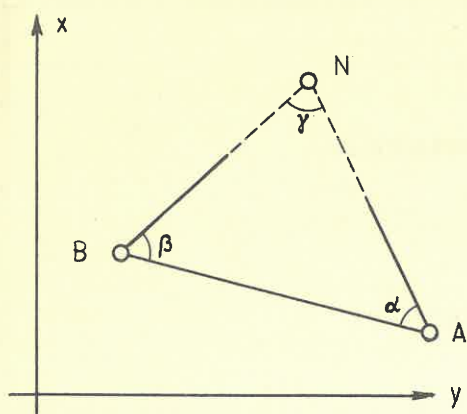
Gesucht: Die Koordinaten des Neupunktes N.

Anmerkung: Der Punkt A liegt immer links vom Neupunkt aus gesehen.

Druckanordnung

 y_a x_a y_b x_b t_b^n t_a^n y_n x_n \overline{AB}

II: Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel



Gegeben: Die Koordinaten der Punkte A u. B und die Dreieckswinkel α , β u. γ . Der Winkel γ ist ggf. durch Dreiecksschluß zu ermitteln.

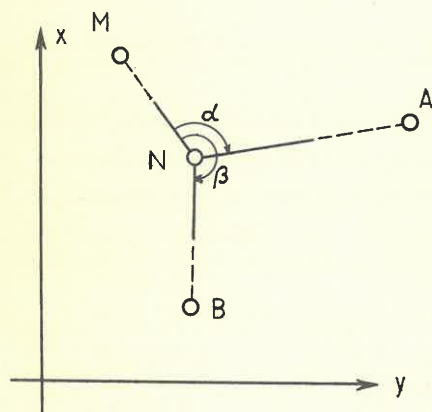
Gesucht: Die Koordinaten des Neupunktes N.

Anmerkung: Der Punkt A liegt immer links vom Neupunkt aus gesehen.

Druckanordnung

 y_a y_b γ y_n x_a x_b β x_n \overline{AB} α

III: Rückwärtsschnitt



Gegeben: Die Koordinaten der Punkte M, A u. B und die Winkel α u. β .

Gesucht: Die Koordinaten des Neupunktes N.

Anmerkung: Die Anschlußpunkte M, A u. B sind rechtshläufig zu benennen und so zu wählen, daß der dem Neupunkt N nächstgelegene Anschlußpunkt mit "M" bezeichnet wird.

Druckanordnung

 y_m y_a y_b y_n x_m x_a x_b x_n α β

Beleg der Rechenanlage Z 11

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

Vorwärtsschnitt über Richtungswinkel.

062582 29	100127 67	
064202 68	098393 07	2373 71
291 56570	186 29700	
62996 67	98232 35	

Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel.

062582 29	100127 67	
064202 68	098393 07	2373 71
105 26780	60 59950	34 13270
62996 60	98232 36	

Rückwärtsschnitt.

061045 51	098063 31	
061295 39	099716 53	102 06090
062996 62	098232 36	228 68040
061769 49	098338 99	

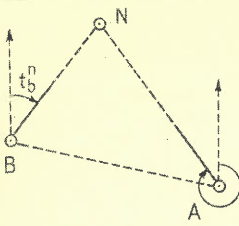
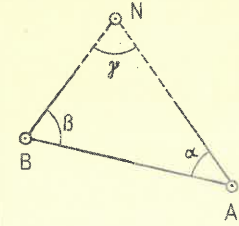
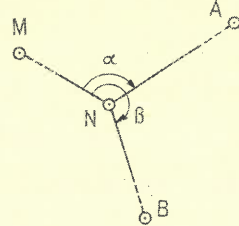
Dieser Beleg wird nicht aufgehoben!

Gerechnet:

Verglichen:

Verm.-Vordr.10 Z

Arbeitsgebiet/Kreis: **Krogaspe (Netzverdichtung)**

I Vorwärtsschnitt über Richtungswinkel	II Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel	III Rückwärtsschnitt
 <p>gegeben: Die Koordinaten der Punkte A u. B und die Richtungswinkel t_a^n u. t_b^n</p> <p>Der Punkt A liegt immer links vom Neupunkt aus gesehen.</p>	 <p>gegeben: Die Koordinaten der Punkte A u. B und die Dreieckswinkel α, β u. γ</p>	 <p>gegeben: Die Koordinaten der Punkte M, A u. B und die Winkel α u. β</p> <p>Die Anschlußpunkte M, A u. B sind rechtsläufig zu benennen und so zu wählen, daß der dem Neupunkt N nächste gelegene Anschlußpunkt mit „M“ bezeichnet wird.</p>

I: Vorwärtsschnitt über Richtungswinkel ¹⁾	Neupunkt (N): 56/1825	Nr.
II: Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel ¹⁾		
III: Rückwärtsschnitt ¹⁾	$y = \begin{matrix} 35 & 62 & 996 & 67 \end{matrix}$ $x = \begin{matrix} 59 & 98 & 232 & 35 \end{matrix}$	1

FP Nr.	y	x	Winkel entr.	Winkel Neugrad - Altgrad ¹⁾
A 17/1825	35 62 582 29	60 00 127 67	5.4	α oder t_a^n 186 29 70
B 15/1825	64 202 68	59 98 393 07	5.3	β oder t_b^n 291 56 57
M				γ

I: Vorwärtsschnitt über Richtungswinkel ¹⁾	Neupunkt (N): 56/1825	Nr.
II: Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel ¹⁾		
III: Rückwärtsschnitt ¹⁾	$y = \begin{matrix} 35 & 62 & 996 & 60 \end{matrix}$ $x = \begin{matrix} 59 & 98 & 232 & 36 \end{matrix}$	2

FP Nr.	y	x	Winkel entr.	Winkel Neugrad - Altgrad ¹⁾
A 17/1825	35 62 582 29	60 00 127 67	Reg.	α oder t_a^n 34 13 22 ⁺⁵
B 15/1825	64 202 68	59 98 393 07	Reg.	β oder t_b^n 60 59 90 ⁺⁵
M			Reg.	γ 105 26 73 ⁺⁵

I: Vorwärtsschnitt über Richtungswinkel ¹⁾	Neupunkt (N): 57/1825	Nr.
II: Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel ¹⁾		
III: Rückwärtsschnitt ¹⁾	$y = \begin{matrix} 35 & 61 & 769 & 49 \end{matrix}$ $x = \begin{matrix} 59 & 98 & 338 & 99 \end{matrix}$	3

FP Nr.	y	x	Winkel entr.	Winkel Neugrad - Altgrad ¹⁾
A 62/1825	35 61 295 39	59 99 716 53	Reg.	α oder t_a^n 102 06 09
B 56/1825	62 996 62	98 232 36	Reg.	β oder t_b^n 228 68 04
M 13/1825	61 045 51	98 063 31		γ

I: Vorwärtsschnitt über Richtungswinkel ¹⁾	Neupunkt (N):	Nr.
II: Vorwärtsschnitt über Dreieckswinkel ¹⁾		
III: Rückwärtsschnitt ¹⁾	$y =$ $x =$	

FP Nr.	y	x	Winkel entr.	Winkel Neugrad - Altgrad ¹⁾
A				α oder t_a^n
B				β oder t_b^n
M				γ

Aufgestellt:

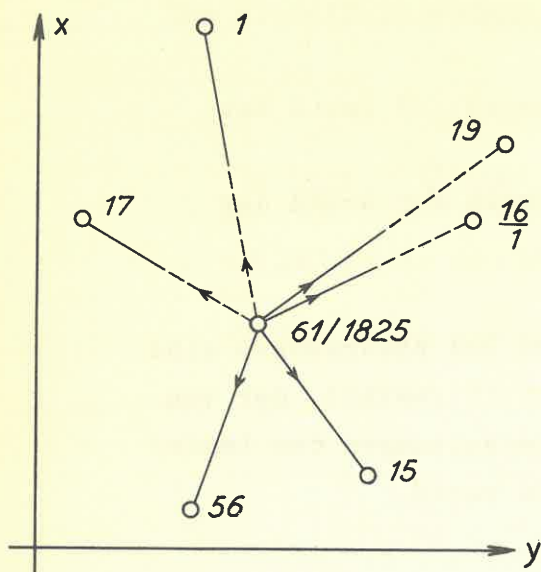
Gerechnet:

Verglichen:

¹⁾ Nichtzutreffendes streichen

Einzelpunktausgleichung im Aufnahmenetz

(Verm. Vordruck 12a Z)



- Gegeben: 1) Die Koordinaten der Festpunkte (Anschlußpunkte) FP_i .
- 2) Die auf den Neupunkten beobachteten inneren Richtungen r .
- 3) Die beobachteten, orientierten äußeren Richtungen r_0 (bzw. $r_0 \pm 200^g$).
- 4) Die vorläufigen (genäherten) Koordinaten des Neupunktes $y'; x'$.
- 5) Die Gewichte der äußeren Richtungen p_a .
(Die Gewichte der inneren Richtungen haben in diesem Rechenprogramm immer das Gewicht $p = 1$)

Gesucht: Die ausgeglichenen Koordinaten $y; x$ des Neupunktes.

Es bedeuten:

- t_0 vorläufiger Richtungswinkel
- t endgültiger Richtungswinkel
- a, b Richtungskoeffizienten
- $\frac{[a]}{n}, \frac{[b]}{n}$ arithmetisches Mittel der Richtungskoeffizienten für die inneren Richtungen
- o vorläufiger Orientierungswinkel der gemessenen inneren Richtungen $o = \frac{[t_0 - r]}{n}$
- l' Absolutglied der Fehlergleichungen für die inneren Richtungen $l' = t_0 - r - o$
- l Absolutglied der Fehlergleichungen für die äußeren Richtungen $l = t_0 - r_0 \pm 200^g$
- S Strecke in der Natur (wahre Länge der Strecke)
- s Strecke in der Gauß-Krüger-Rechenebene
- $S - s$ Streckenreduktion (Die Rechenanlage Z 11/9 schreibt den Wert $s - S$ heraus.)
- T Richtungswinkel in der Natur (Erdellipsoid)
- t Richtungswinkel in der Gauß-Krüger-Rechenebene
- $T - t$ Richtungsreduktion (wird für die Ausgleichung im Aufnahmenetz nicht benötigt)

dy, dx	Verbesserungen der vorläufigen Koordinaten auf Grund der Ausgleichung
m_0	mittlerer Fehler der ausgeglichenen Richtungen
m_y, m_x	mittlere Fehler der ausgeglichenen Koordinaten
dz	Orientierungsverbesserung der inneren Richtungen auf Grund der Ausgleichung
v_i	Verbesserung der inneren Richtungen auf Grund der Ausgleichung
v_a	Verbesserung der äußeren Richtungen auf Grund der Ausgleichung

Die vorstehend aufgeführten Bezeichnungen und Abkürzungen sind in Übereinstimmung mit dem Verm. Vordruck 12 gewählt, der von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik im Jahr 1959 entworfen wurde.

Anmerkung:

Die Einzelpunktausgleichung wird in drei Maschinen-Rechengängen durchgeführt.

- 1) Vorläufige Richtungswinkel, Richtungskoeffizienten usw.
- 2) Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler
- 3) Endgültige Richtungswinkel und Entfernungen

Die Zwischenergebnisse werden dabei jeweils in das nachfolgende Rechenprogramm eingeführt und in die entsprechenden Spalten des Verm. Vordruckes 12a Z übernommen.

Zwischenproben:

- 1) $[1] = [t_0] - [r_0 \pm 200^g]$
- 2) $[1'] = 0$

Schlußprobe:

- 3) $t = r_0 \pm 200^g + v_a = r + dz + v_i$

Druckanordnung

(Einzelpunktausgleichung im Aufnahmenetz)

1. Vorläufige Richtungswinkel, Richtungskoeffizienten usw.

y'	x'			
y_1	x_1	s_1	$s-S$	innere Richtungen
t_{o1}	$T-t$	a_1	b_1	
y_2	x_2	s_2	$s-S$	
t_{o2}	$T-t$	a_2	b_2	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	äußere Richtungen
$\frac{[a]}{n}$	$\frac{[b]}{n}$			
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
y_n	x_n	s_n	$s-S$	
t_{on}	$T-t$	a_n	b_n	

3. Endgültige Richtungswinkel und Entfernungen

y	x		
y_1	x_1	s_1	t_1
y_2	x_2	s_2	t_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
y_n	x_n	s_n	t_n

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

1. Vorläufige Richtungswinkel, Richtungskoeffizienten usw.

63507 25	99461 28			
65247 05	100280 38	1922 97		0 10
71 98763	0 00004	299 54	-	141 02
64920 30	99925 16	1487 24		0 08
79 80652	0 00002	406 72	-	133 52
64202 68	98393 07	1274 63		0 06
163 26101	- 0 00005	272 51		418 59
62996 62	98232 36	1330 78		0 07
225 07050	- 0 00006	- 183 57		441 78
198 80	146 46			
62582 29	100127 67	1140 01		0 05
339 74555	0 00003	- 453 11	-	326 45
63352 57	101939 18	2482 73		0 12
396 03113	0 00012	- 15 98	-	255 93

3. Endgültige Richtungswinkel und Entfernungen

063507 14	099461 37		
065247 05	100280 38	1923 03	71 99191
064920 30	099925 16	1487 32	79 81168
064202 68	098393 07	1274 77	163 25885
062996 62	098232 36	1330 83	225 06395
062582 29	100127 67	1139 87	339 74505
063352 57	101939 18	2482 63	396 03380

Gerechnet:

Verglichen:

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

2. Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler

1 9880		1 4646			
2 9954	-	1 4102	-	0 5900	
4 0672	-	1 3352	-	0 5600	
2 7251		4 1859		0 4500	
1 0000000				0 1700	
- 1 8357		4 4178		0 7100	
1 0000000				0 4500	
- 4 5311	-	3 2645			
1 0000000				0 0100	
- 0 1598	-	2 5593			
1 0000000			-	0 2800	
063507 25		099461 28	-0 1158022		0 0879437
063507 13 9		099461 36 7	99 3500		99 3552 2
0 00001 1					
<hr/>					
2 9954	-	1 4102	-	0 5900	- 0 1685
4 0672	-	1 3352	-	0 5600	- 0 0529
2 7251		4 1859		0 4500	0 1997
1 0000000				0 1700	- 0 0751
- 1 8357		4 4178		0 7100	0 0317
1 0000000				0 4500	- 0 2230
- 4 5311	-	3 2645			
1 0000000				0 0100	- 0 0104
- 0 1598	-	2 5593			
1 0000000			-	0 2800	0 0023
0 00001 1		0 1592	0 0171158		0 0221037
<hr/>					
0 005		0 518	0 865		

Dieser Beleg kann vernichtet werden.

Gerechnet:

Verglichen:

2. Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler

$\frac{[a]}{n}$	$\frac{[b]}{n}$		
a_1	b_1	l_1'	innere und äußere Richtung
p_1		l_1	
a_2	b_2	l_2'	nur innere Richtung
a_3	b_3		nur äußere Richtung
p_3		l_3	
\vdots	\vdots	\vdots	
a_n	b_n	l_n'	
p_n		l_n	
y'	x'	dy	dx
y	x	0	dz
[pvv]			
a_1	b_1	l_1'	v_{i1} innere und äußere v_{a1} Richtung
p_1		l_1	
a_2	b_2	l_2'	v_{i2} nur innere Richtung
a_3	b_3		nur äußere Richtung
p_3		l_3	
\vdots	\vdots	\vdots	v_{a3}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
a_n	b_n	l_n'	v_{in} v_{an}
p_n		l_n	
[pvv]			
	m_0	m_y	m_x

[pab]

[paa]

[pbb]

Das Herausdrucken dieser Zeile
kann unterdrückt werden.

Einzelpunktausgleichung im Landesdreiecksnetz (III. O.)

(Verm. Vordruck 12b Z)

- Gegeben: 1) Die Koordinaten der Festpunkte (Anschlußpunkte) FP_i .
 2) Die auf den Neupunkten beobachteten inneren Richtungen R_1 .
 3) Die beobachteten, orientierten äußeren Richtungen R_2
 (bzw. $R_2 \pm 200^g$).
 4) Die vorläufigen (genäherten) Koordinaten des Neupunktes $y'; x'$.
 5) Die Gewichte der äußeren Richtungen p_a .
 (Die Gewichte der inneren Richtungen haben in diesem Programm immer das Gewicht $p = 1$)

Gesucht: Die ausgeglichenen Koordinaten $y; x$ des Neupunktes.

Es bedeuten:

- t' vorläufiger ebener Richtungswinkel
 t endgültiger ebener Richtungswinkel
 a, b Richtungskoeffizienten
 $\frac{[a]}{n}, \frac{[b]}{n}$ arithmetisches Mittel der Richtungskoeffizienten für die inneren Richtungen.
 o vorläufiger Orientierungswinkel der verebneten inneren Richtungen $o = \frac{[o']}{n} = \frac{[t'_1 - r_1]}{n}$
 l_i Absolutglied der Fehlergleichungen für die inneren Richtungen $l_i = t'_1 - r_1 - \frac{[t'_1 - r_1]}{n}$
 l_a Absolutglied der Fehlergleichungen für die äußeren Richtungen $l_a = t'_1 - r_2 \pm 200^g$
 S Strecke in der Natur (wahre Länge der Strecke)
 s Strecke in der Gauß-Krüger Rechenebene
 $S-s$ Streckenreduktion (Die Rechenanlage Z 11/9 schreibt den Wert $s - S$ heraus)
 T Richtungswinkel in der Natur (Erdellipsoid)
 t Richtungswinkel in der Gauß-Krüger Rechenebene
 $T - t$ Richtungsreduktion
 dy, dx Verbesserungen der vorläufigen Koordinaten auf Grund der Ausgleichung
 m_0 mittlerer Fehler der ausgeglichenen Richtungen
 m_y, m_x mittlerer Fehler der ausgeglichenen Koordinaten
 dz Orientierungsverbesserung der inneren verebneten Richtungen auf Grund der Ausgleichung

- v_i Verbesserungen der inneren Richtungen nach der Ausgleichung
- v_a Verbesserungen der äußeren Richtungen nach der Ausgleichung

Zu beachten:

Die Strecken- und Richtungsreduktionen werden nur dann richtig erhalten, wenn die Punktkoordinaten mit ihren Absolutwerten in die Rechnung eingeführt werden, d.h., die Rechtswerte müssen bei Beginn der Rechnung von der Kennziffer und der Konstanten 500 000,00 befreit werden.

Die vorstehend aufgeführten Bezeichnungen und Abkürzungen sind in Übereinstimmung mit den Vordrucken des ehemaligen Reichsamts für Landesaufnahme gewählt worden.

Anmerkung:

Die Einzelpunktausgleichung wird in drei Rechengängen durchgeführt.

- 1) Vorläufige Richtungswinkel, Richtungskoeffizienten usw.
- 2) Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler
- 3) Endgültige Richtungswinkel und Entfernungen

Die Zwischenergebnisse werden dabei jeweils in das nachfolgende Rechenprogramm eingeführt und in die entsprechenden Spalten des Verm. Vordruckes 12b Z übernommen.

Zwischenproben:

$$\begin{aligned} [l_a] &= [t'] - [r_2 \pm 200^g] \\ [l_i] &= 0 \end{aligned}$$

Schlußprobe:

$$t = r_2 \pm 200^g + v_a = r_1 + dz + v_i$$

Einzelpunkt-Ausgleichung III. O.

Verm.-Vordr. 12 b Z

TP(L): 25 / 1631

Berechnung Nr. 2

Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler

$$y = 44 \ 32 \ 396 \ 83 \quad x = 60 \ 25 \ 889 \ 98$$

$$m_0 = \pm 12 \text{ cm}$$

$$m_y = \pm 2,8 \text{ cm}$$

$$m_x = \pm 2,3 \text{ cm}$$

Vorläufige Koordinaten

$$y' = 44 \ 32 \ 396 \ 80 \quad x' = 60 \ 25 \ 890 \ 00$$

Koordinaten der Anschlußpunkte

- zuerst innere Richtungen eintragen -

FP Nr.	1 2/1631	2 27/1631	3 18/1631	4 21/1631	5 20/1631	6
y	44 30 480 04	34 134 34	32 147 09	34 511 33	29 235 81	
x	60 28 230 28	26 381 87	23 336 48	23 841 23	23 999 64	

Anmerkung:

Es werden gekennzeichnet durch

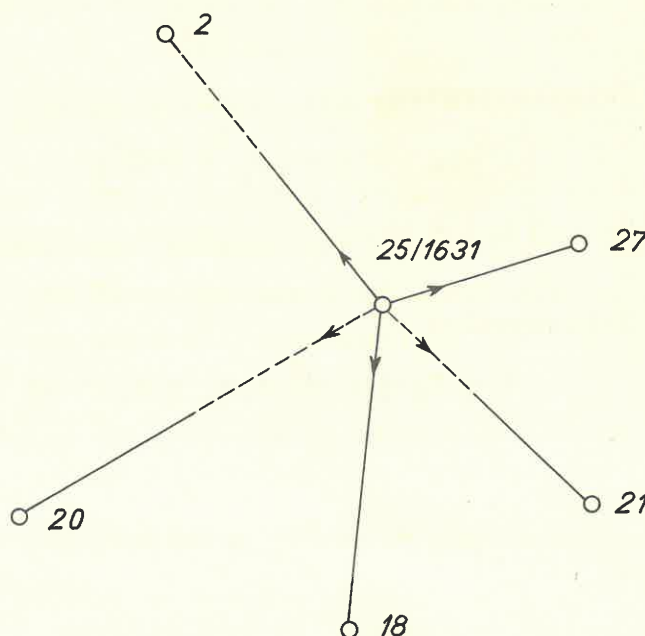
- a) große Buchstaben : Größen auf dem Ellipsoid,
- b) kleine Buchstaben : Größen in der Gauß-Krüger-Projektionsebene,
- c) hochgesetzten Strich: vorläufige Werte
- d) Index „1“ : innere Richtungen,
- e) Index „2“ : äußere Richtungen.

Insbesondere bedeuten:

- t'_1 : vorläufige Richtungswinkel,
- R_1, r_1 : gemessene innere Richtungen,
- R_2, r_2 : gemessene, endgültig orientierte äußere Richtungen (aus dem Abriß).

Die durch Raster gekennzeichneten Zeilen dienen der Richtungs- und Streckenreduktion.

Skizze



Aufgestellt:

Gerechnet:

Verglichen:

Ausgangswerte der Ausgleichung

1	FP Nr.	1 2/1631	2 27/1631	3 18/1631	4 21/1631	5 20/1631	6
- Innere Richtungen -							
2	t_1	356 31 275	82 43 783	206 20 579			
3	R_1	273 87 720	0 00 000	123 76 920			
4	$T_1 - t_1$	- 013	- 002	014			
5	r_1	273 87 733	0 00 002	123 76 906			
6	o'	82 43 542	82 43 781	82 43 673			
7	$\frac{[o']}{n} = 0$	82 43 665	43 665	43 665			
8	l_1	- 123	116	008			
9	b	- 162 82	- 96 03	246 96	150 47	88 72	
10	a	- 133 35	339 23	- 24 15	155 30	- 148 35	
- Äußere Richtungen -							
11	t_1		82 43 783	206 20 579	148 99 455	265 68 822	
12	$R_2 \pm 200^g$		82 43 770	206 20 780	148 99 530	265 68 970	
13	$T_1 - t_1$		- 002	014	011	010	
14	$r_2 \pm 200^g$		43 768	20 794	99 541	68 980	
15	l_a		015	- 215	- 086	- 158	
16	$p_i = 1$ $p_o =$		1	1	1	1	

[a] : n
60,57[b] : n
-3,96

1 996

+ 124
- 123

2 639

3 083

- 444

Endgültige Richtungswinkel und Strecken:
Schlußproben

17	r_1	273 87 733	0 00 002	123 76 906	—	—	
18	dz	82 43 651	82 43 651	82 43 651			
19	v_1	- 129	027	103			
20	Soll = t	356 31	82 43 680	206 20 660	148 99 467	265 68 881	
21	v_a		- 088	- 134	- 074	- 099	
22	$r_2 \pm 200^g$	—	43 768	20 794	99 541	68 980	
23	t_1	356 31 25	82 43 69	206 20 66	148 99 47	265 68 88	
24	$T_1 - t_1$	- 013	- 002	014	011	010	
25	T_1	356 31 24	82 43 69	206 20 67	—	—	
26	T_2	—	282 43 69	6 20 65	348 99 46	65 68 87	
27	s	30 25 08	1805 80	25 65 68	2944 23	3683 13	
28	s - S	17	10	14	16	22	
29	S	30 24 91	1805 70	25 65 54	2944 07	3682 91	

Druckanordnung

(Einzelpunktausgleichung im Landesnetz - III.0.)

1. Vorläufige Richtungswinkel, Richtungskoeffizienten usw.

y'	x'			
y_1	x_1	s_1	$s-S$	innere Richtungen
t'_1	$T-t$	a_1	b_1	
y_2	x_2	s_2	$s-S$	
t'_2	$T-t$	a_2	b_2	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	äußere Richtungen
$\frac{[a]}{n}$	$\frac{[b]}{n}$			
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
y_n	x_n	s_n	$s-S$	
t'_n	$T-t$	a_n	b_n	

3. Endgültige Richtungswinkel und Entfernungen

y	x		
y_1	x_1	s_1	t_1
y_2	x_2	s_2	t_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
y_n	x_n	s_n	t_n

Beleg der Rechenanlage Z 11

Kreis:	Gemarkung (Nr.):																																																																								
<p>1. Vorläufige Richtungswinkel, Richtungskoeffizienten usw.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; color: red;">- 67603 20</td> <td style="width: 25%; color: red;">25890 00</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td style="color: red;">- 69519 96</td> <td style="color: red;">28230 28</td> <td>3025 04</td> <td>0 17</td> </tr> <tr> <td>356 31275</td> <td>- 0 00013</td> <td>- 133 35</td> <td>- 162 82</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">- 65865 66</td> <td style="color: red;">26381 87</td> <td>1805 82</td> <td>0 10</td> </tr> <tr> <td>82 43783</td> <td>- 0 00002</td> <td>339 23</td> <td>- 96 03</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">- 67852 91</td> <td style="color: red;">23336 48</td> <td>2565 70</td> <td>0 14</td> </tr> <tr> <td>206 20579</td> <td>0 00014</td> <td>- 24 15</td> <td>246 96</td> </tr> <tr> <td>60 57</td> <td>- 3 96</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="color: red;">- 65488 67</td> <td style="color: red;">23841 23</td> <td>2944 26</td> <td>0 16</td> </tr> <tr> <td>148 99455</td> <td>0 00011</td> <td>155 30</td> <td>150 47</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">- 70764 19</td> <td style="color: red;">23999 64</td> <td>3683 11</td> <td>0 22</td> </tr> <tr> <td>265 68822</td> <td>0 00010</td> <td>- 148 35</td> <td>88 72</td> </tr> </table> <p>3. Endgültige Richtungswinkel und Entfernungen</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; color: red;">032396 83</td> <td style="width: 25%; color: red;">025889 98</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td style="color: red;">030480 04</td> <td style="color: red;">028230 28</td> <td>3025 08</td> <td>356 31253</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">034134 34</td> <td style="color: red;">026381 87</td> <td>1805 80</td> <td>82 43687</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">032147 09</td> <td style="color: red;">023336 48</td> <td>2565 68</td> <td>206 20661</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">034511 33</td> <td style="color: red;">023841 23</td> <td>2944 23</td> <td>148 99469</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">029235 81</td> <td style="color: red;">023999 64</td> <td>3683 13</td> <td>265 68878</td> </tr> </table>		- 67603 20	25890 00			- 69519 96	28230 28	3025 04	0 17	356 31275	- 0 00013	- 133 35	- 162 82	- 65865 66	26381 87	1805 82	0 10	82 43783	- 0 00002	339 23	- 96 03	- 67852 91	23336 48	2565 70	0 14	206 20579	0 00014	- 24 15	246 96	60 57	- 3 96			- 65488 67	23841 23	2944 26	0 16	148 99455	0 00011	155 30	150 47	- 70764 19	23999 64	3683 11	0 22	265 68822	0 00010	- 148 35	88 72	032396 83	025889 98			030480 04	028230 28	3025 08	356 31253	034134 34	026381 87	1805 80	82 43687	032147 09	023336 48	2565 68	206 20661	034511 33	023841 23	2944 23	148 99469	029235 81	023999 64	3683 13	265 68878
- 67603 20	25890 00																																																																								
- 69519 96	28230 28	3025 04	0 17																																																																						
356 31275	- 0 00013	- 133 35	- 162 82																																																																						
- 65865 66	26381 87	1805 82	0 10																																																																						
82 43783	- 0 00002	339 23	- 96 03																																																																						
- 67852 91	23336 48	2565 70	0 14																																																																						
206 20579	0 00014	- 24 15	246 96																																																																						
60 57	- 3 96																																																																								
- 65488 67	23841 23	2944 26	0 16																																																																						
148 99455	0 00011	155 30	150 47																																																																						
- 70764 19	23999 64	3683 11	0 22																																																																						
265 68822	0 00010	- 148 35	88 72																																																																						
032396 83	025889 98																																																																								
030480 04	028230 28	3025 08	356 31253																																																																						
034134 34	026381 87	1805 80	82 43687																																																																						
032147 09	023336 48	2565 68	206 20661																																																																						
034511 33	023841 23	2944 23	148 99469																																																																						
029235 81	023999 64	3683 13	265 68878																																																																						
Gerechnet:	Verglichen:																																																																								

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

2. Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler

0 6057	-	0 0396		
- 1 3335	-	1 6282	-	0 1230
3 3923	-	0 9603		0 1160
1 0000000				0 0150
- 0 2415		2 4696		0 0080
1 0000000			-	0 2150
1 5530		1 5047		
1 0000000			-	0 0860
- 1 4835		0 8872		
1 0000000			-	0 1580
032396 80		025890 00	0 0304926	-0 0217332 2
032396 82 9		025889 97 7	43 6650	43 6506
0 00001				
- 1 3335	-	1 6282	-	0 1230
3 3923	-	0 9603		0 1160
1 0000000				0 0150
- 0 2415		2 4696		0 0080
1 0000000			-	0 2150
1 5530		1 5047		
1 0000000			-	0 0860
- 1 4835		0 8872		
1 0000000			-	0 1580
0 00001		0 1221	0 0279618	0 0233095

Dieser Beleg kann vernichtet werden.

Gerechnet:

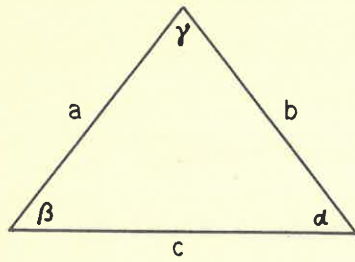
Verglichen:

2. Endgültige Koordinaten und mittlere Fehler

$\frac{[a]}{n}$	$\frac{[b]}{n}$		
a_1	b_1	l_{i1}	innere und äußere Richtung
p_1		l_{a1}	
a_2	b_2	l_{i2}	nur innere Richtung
a_3	b_3		nur äußere Richtung
p_3		l_{a3}	
\vdots	\vdots	\vdots	
a_n	b_n	l_{in}	
p_n		l_{an}	
y'	x'	dy	dx
y	x	o	dz
[pvv]			
a_1	b_1	l_{i1}	v_{i1} innere und äußere v_{a1} Richtung
p_1		l_{a1}	
a_2	b_2	l_{i2}	v_{i2} nur innere Richtung
a_3	b_3		v_{a3} nur äußere Richtung
p_3		l_{a3}	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
a_n	b_n	l_{in}	v_{in} v_{an}
p_n		l_{an}	
[pvv]	m_0	m_y	m_x

[pab]	[paa]	[pbb]	Das Herausdrucken dieser Zeile kann unterdrückt werden.

Dreiecksberechnung



In den Verm.-Vordr. 14 Z werden die gegebenen Werte handschriftlich eingetragen (rote Werte). Alle fehlenden Größen (Winkel und Seiten des Dreiecks) werden auf der Rechenstelle berechnet und handschriftlich in den Vordruck übernommen. Spalte 6 dient der Erläuterung der Rechenfolge.

1) Gegeben: Zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel

Zum Beispiel: b , c , α .

Druckanordnung

α	b	c	a
β			
α	c	b	a
γ			

Probe: Die Seite a wird zweimal gerechnet.

Anmerkung: Ist nach der Berechnung der gesuchten Stücke die Winkelsumme im Dreieck nicht $= 2R$, so hat die Rechenanlage von dem der größeren Seite gegenüberliegenden Winkel das Supplement ($2R - \beta$ oder $2R - \gamma$) herausgedruckt. Der Winkel β oder γ wird in diesem Fall von Hand ermittelt und in den Verm.-Vordr. 14 Z übernommen.

2) Gegeben: Eine Dreiecksseite, ein anliegender Winkel und der gegenüberliegende Winkel

Zum Beispiel: a , α , β (γ wird durch Dreiecksschluß ermittelt).

Druckanordnung

β	α	a	b
γ	b	a	c
β			

Probe: Der Winkel β wird gerechnet und mit dem gegebenen Winkel β verglichen.

3) Gegeben: Zwei Seiten und der der größeren Seite gegenüberliegende Winkel

Zum Beispiel: a, c, γ .

Druckanordnung

γ a c
 d Zwischenrechnung von Hand: $\beta = 2 R - (\alpha + \gamma)$
 β a c b
 d

Probe: Der Winkel α wird zweimal gerechnet.

4) Gegeben: Die drei Seiten eines Dreiecks

Druckanordnung

0 00 0 00
 0 00 c c c
 b a h_c q
 0 00 0 00
 h_c q b α
 α b c a
 β
 α c b a
 γ

Proben: Die Seite b wird gerechnet und mit dem gegebenen Wert verglichen.

Die Seite a wird zweimal gerechnet.

Winkelsumme im Dreieck $= 2 R$ muß erfüllt sein.

Anmerkung: Bei allen Dreiecksberechnungen werden die Dreiecksseiten so in die Rechenanlage Z 11 eingegeben, daß die erste Ziffer der längsten Dreiecksseite an der vierten oder fünften Stelle vor der Kommaspalte steht.

Beleg der Rechenanlage Z 11

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

<u>zu Nr.1</u>	164 14210	9314 10	11467 20	19971 58
	16 02123			
	164 14210	11467 20	9314 10	19971 58
	19 83667			

<u>zu Nr.2</u>	117 54690	47 00290	24115 00	34477 25
	35 45020	34477 25	24115 00	18936 51
	82 45308			

<u>zu Nr.3</u>	74 16910	9374 00	13750 00	
	43 09382			
	82 73710	9374 00	13750 00	14418 24
	43 09381			

<u>zu Nr.4</u>	0 00	0 00		
	0 00	10149 00	10149 00	10149 00
	8413 00	13750 00	8379 25	- 752 87
	000000 00	000000 00		
	008379 25	-000752 87	8413 01	105 70467
	105 70467	8413 00	10149 00	13750 00
	41 71790			
	105 70467	10149 00	8413 00	13750 00
	52 57743			

Dieser Beleg wird nicht aufgehoben!

Gerechnet:

Verglichen:

Dreiecksberechnung

Verm. - Vordr. 14Z

Kreis: <i>Husum</i>			Gemarkung (Nr.): <i>Langenhorn</i>		
Punktbezeichnung	Winkel entn.	Winkel	Seiten	Seiten entn.	Je Teilauflösung wurden verwendet gerechnet
1	2	3	4	5	6
	<i>o 18</i>	α	<i>164 14 21</i>	a	<i>199 716 ger.</i>
	<i>ger.</i>	β	<i>16 02 12</i>	b	<i>93 141 2.1</i>
	<i>ger.</i>	γ	<i>19 83 67</i>	c	<i>114 672 2.1</i>
	$\alpha + \beta + \gamma$	<i>200 00 00</i>	Bemerkungen:		
Nr. der Berechnung: <i>1</i>		Winkel- verbesserung			
	<i>o 248</i>	α	<i>47 00 29</i>	a	<i>241 15 2.2</i>
	<i>1.1</i>	β	<i>117 54 69</i>	b	<i>344 77 ger.</i>
	<i>erg.</i>	γ	<i>35 45 02</i>	c	<i>189 37 ger.</i>
	$\alpha + \beta + \gamma$	<i>200 00 00</i>	Bemerkungen:		
Nr. der Berechnung: <i>2</i>		Winkel- verbesserung			
	<i>o 97</i>	α	<i>43 09 38</i>	a	<i>93 74 2.3</i>
	<i>ger.</i>	β	<i>82 73 71</i>	b	<i>144 18 ger.</i>
	<i>erg.</i>	γ	<i>74 16 91</i>	c	<i>137 50 2.3</i>
	$\alpha + \beta + \gamma$	<i>200 00 00</i>	Bemerkungen:		
Nr. der Berechnung: <i>3</i>		Winkel- verbesserung			
	<i>o 151</i>	α	<i>105 70 47</i>	a	<i>137 50 2.1</i>
	<i>ger.</i>	β	<i>41 71 79</i>	b	<i>84 13 2.3</i>
	<i>erg.</i>	γ	<i>52 57 74</i>	c	<i>101 49 2.3</i>
	$\alpha + \beta + \gamma$	<i>200 00 00</i>	Bemerkungen:		
Nr. der Berechnung: <i>4</i>		Winkel- verbesserung			
		α		a	
		β		b	
		γ		c	
	$\alpha + \beta + \gamma$		Bemerkungen:		
Nr. der Berechnung:		Winkel- verbesserung			
		α		a	
		β		b	
		γ		c	
	$\alpha + \beta + \gamma$		Bemerkungen:		
Nr. der Berechnung:		Winkel- verbesserung			

Aufgestellt:

Gerechnet:

Verglichen:

Polygonpunktberechnung

- Gegeben: 1) Die Koordinaten der Punkte A, E und der Anschlußziele F_a und F_e .
2) Die auf A, E und P_i beobachteten Brechungswinkel.
3) Die gemessenen Polygonseiten s_i .

Gesucht: Die Koordinaten der Punkte P_i .

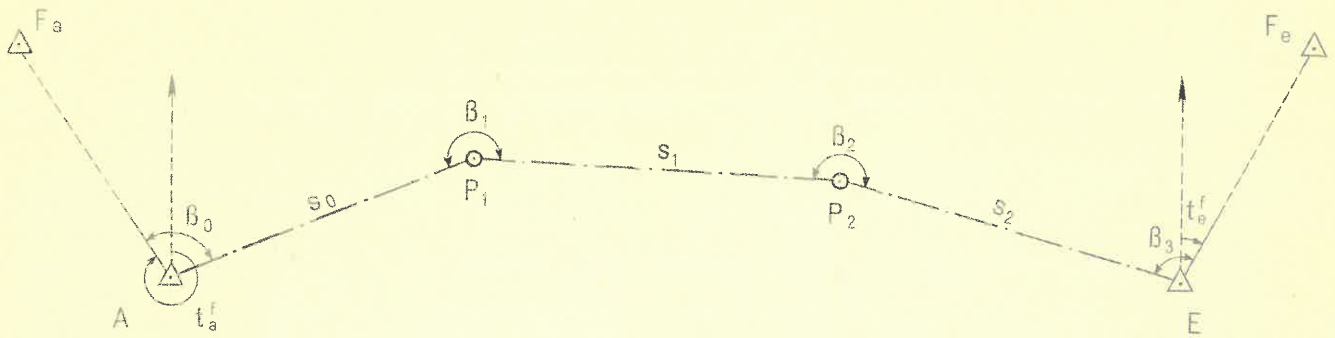
Anmerkung: Die gegebenen Werte werden in den Vermessungsvordruck 19a Z handschriftlich übernommen (rote Werte) und dort für die Polygonpunktberechnung aufbereitet.

Besonders zu beachten ist:

- 1) Die Summen $[s_n]$ und $[\beta_n]$ sind zu bilden.
- 2) Die Koordinaten der Ziele F_a und F_e sind nur dann anzugeben, wenn sie zur Berechnung der Anschluß-Richtungswinkel benötigt werden. Entstehen die Koordinaten des Anschlußpunktes A oder E erst im Verlaufe der Rechenarbeiten, dann ist anzugeben, wo sie zu entnehmen sind.

Entsprechendes gilt für die Entnahme der Richtungswinkel.

Gemarkung (Nr.): *Neustadt*



Entn.	S _n	Neugrad - Aligned β _n	f _B n	Entn.	Punkt Nr.	Zug Nr.: 6
2.4	185 29	116 32 00	+1	1.5	53/1931	Nr. und Koordinaten der Anschlußpunkte
"	288 95	189 71 65	+1	1.19	o 2047	A: 53/1931
"	320 44	198 35 55	+1	"	o R 14	y = 27 422 18 x = 96 622 04
2.5	281 34	205 59 15	+1	"	o 2048	F _a : 11/1831
"	181 39	200 05 00	+1	"	o 2049	y = 26 204 83 x = 97 354 22
14Z. 12 u. 13	364 42	139 87 98	+1	4.6 1.67	o B 36	E: 88/1831 Exz. Platte III. O.
		62 74 08	+1	4.6	88/1831	y = 28 119 49 x = 97 953 91
						F _e : 11/1931
						y = 25 955 08 x = 95 584 76
						Koordinaten der Fernziele F _a u. F _b nur dann angeben, wenn sie zur Berechnung der Anschluß-Richtungswinkel benötigt werden
						Bemerkungen:
[S _n] = 1 621 83	1112 65 41	= [β _n]	; n = 7			
Entn. 8 Z. 37	334 47 22	= t _a ^f				
	1447 12 63	= t _a ^f	Ist			
Entn. 8 Z. 38	247 12 70	= t _e ^f	Soll			L = - 0,21 W = 0,27
f _B - f _H - f _N ¹⁾ 5,29°	+ 07	= f _B				Δl = 0,41 Δw = 0,47
Aufgestellt:	Gerechnet:	Verglichen:				

1) Nichtzutreffendes streichen

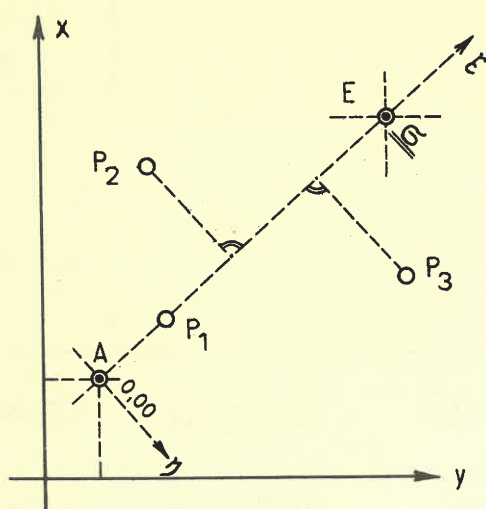
Druckanordnung

(Siehe hierzu die Skizze im Verm.-Vordruck 19a Z)

	t_a^f	y_a	x_a	
s_0	β_0			
	t_a^1	y_1'	x_1'	
s_1	β_1			
	t_1^2	y_2'	x_2'	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
s_n	β_n			
	t_n^e	y_e'	x_e'	Ist
0 00	β_e			
	t_e^f	$\overline{y_e'}$	$\overline{x_e'}$	
$[s_n]$		y_e	x_e	Soll
f_s		f_y	f_x	
$[\Delta y]$	$[\Delta x]$			
0 00	0 00			
$[\Delta y]$	$[\Delta x]$	\overline{AE}	$s-S^*)$	
f_y	f_x	W	L	

*) Der Herausdruck des Wertes s-S erfolgt aus technischen Gründen. Er hat für diese Berechnung keine Bedeutung.

Kleinpunktberechnung



Gegeben: 1) Die Koordinaten der Punkte A, E, P_i im Messungssystem $\eta; \xi$.

2) Die Koordinaten der Punkte A u. E im System $y; x$ (Landesnetz).

Gesucht: Die Koordinaten der Punkte P_i im System $y; x$.

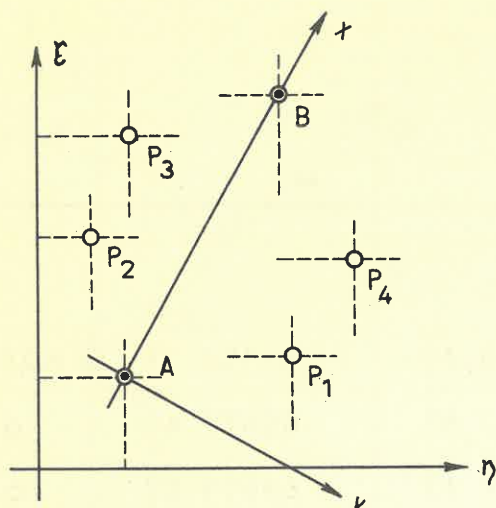
Anmerkung: Zur Maßstabskorrektion wird die gemessene Strecke S in die Rechenanlage eingetastet.

Druckanordnung

y_a	x_a		
y_e	x_e	S	S
ξ_1	η_1	y_1	x_1
ξ_2	η_2	y_2	x_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
ξ_n	η_n	y_n	x_n

[illegible]

Umformung der Koordinaten



- Gegeben: 1) Die Koordinaten der Punkte A, B u. P_i in dem gegebenen System $\eta ; \xi$.
- 2) Die Koordinaten der Punkte A u. B in dem gesuchten System $\gamma; x$.
- (A: $y=0 ; x=0$) (B: $y=0 ; x=S$)

Gesucht: Die Koordinaten der Punkte P_i in dem System $\gamma; x$.

Anmerkung: Die Werte S und s-S werden aus technischen Gründen herausgedruckt. Der Wert s-S hat für die Koordinatenumformung keine Bedeutung.

Druckanordnung

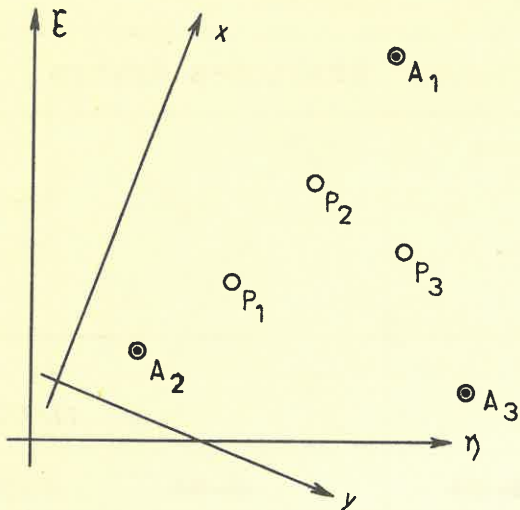
η_a	ξ_a	S	s-S
η_b	ξ_b	0 00	0 00
η_a	ξ_a	y_1	x_1
η_1	ξ_1	y_2	x_2
η_2	ξ_2	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	y_n	x_n
η_n	ξ_n	0 00	S
η_b	ξ_b		

[illegible]

1) Nichtzutreffendes streichen

Fig. 9

Affine Umformung



Gegeben: 1) Die Koordinaten der drei Paßpunkte A_1 , A_2 u. A_3 und der Punkte P_i in dem gegebenen System $\eta ; \xi$.

2) Die Koordinaten der drei Paßpunkte in dem gesuchten System $y;x$.

Gesucht: Die Koordinaten der Punkte P_i in dem gesuchten System $y;x$.

Druckanordnung

η_{a1}	ξ_{a1}	y_{a1}	x_{a1}
η_{a2}	ξ_{a2}	y_{a2}	x_{a2}
η_{a3}	ξ_{a3}	y_{a3}	x_{a3}
η_1	ξ_1	y_1	x_1
η_2	ξ_2	y_2	x_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
η_n	ξ_n	y_n	x_n

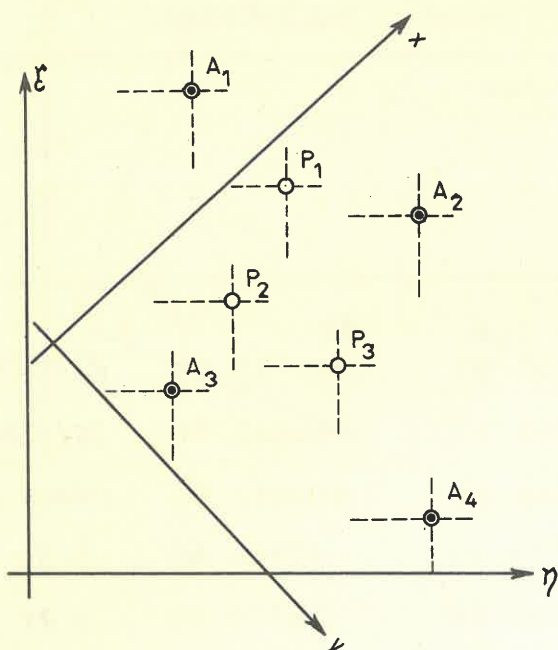
[illegible]

1) Nichtzutreffendes streichen

Trig. 9

Helmert-Umformung

a) mit Errechnung der Transformationselemente



- Gegeben: 1) Die Koordinaten der Paßpunkte A_i und der umzuformenden Punkte P_i in dem gegebenen System $\eta; \xi$.
 2) Die Koordinaten der Paßpunkte A_i in dem gesuchten System $y; x$.

Gesucht: Die Koordinaten der Punkte P_i in dem gesuchten System $y; x$.

Anmerkung: Bei mehr als zwei Paßpunkten sind vorweg die Koordinaten des Schwerpunktes P_s in beiden Systemen abzuleiten und in die Rechnung einzuführen.

$$\eta_s = \frac{[\eta_a]}{n} \quad ; \quad \xi_s = \frac{[\xi_a]}{n} \quad ; \quad y_s = \frac{[y_a]}{n} \quad ; \quad x_s = \frac{[x_a]}{n}$$

$v \cdot \sin \epsilon$ und $v \cdot \cos \epsilon$ sind Transformationselemente. Wenn $v > 2$ ist, dann druckt die Rechenanlage für $v \cdot \cos \epsilon$ den reziproken Wert $1/v \cdot \cos \epsilon$ heraus.

Druckanordnung

η_s	ξ_s	y_s	x_s
η_{a_1}	ξ_{a_1}	y_{a_1}	x_{a_1}
η_{a_2}	ξ_{a_2}	y_{a_2}	x_{a_2}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
η_{a_n}	ξ_{a_n}	y_{a_n}	x_{a_n}
$v \cdot \sin \epsilon$	$v \cdot \cos \epsilon$ (bzw. $1/v \cdot \cos \epsilon$)		
η_1	ξ_1	y_1	x_1
η_2	ξ_2	y_2	x_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
η_n	ξ_n	y_n	x_n

Helmert ¹⁾ - ~~Affine~~ - Umformung der Koordinaten

Verm.-Vordr. 24 Z

Kreis: Oldenburg			Gemarkung (Nr.): Giddendorf		
Gegebenes System: Gauß-Krüger			Gesuchtes System: Bungsberg		
Nr.	Berechnung der Transformationselemente aus den gegebenen Koordinaten				Punkt Nr.
Koord. entn.	x_n	y_n	x_n	y_n	
1	2	3	4	5	6
4	44 029641 08	60 021815 05	012500 00	012500 00	
Rechen- rahmen	027096 12	019360 34	010000 00	010000 00	
"	027186 38	024360 03	010000 00	015000 00	
"	032095 78	019270 10	015000 00	010000 00	
"	032186 06	024269 73	015000 00	015000 00	
	0 0180506	0 9997413			
Koord- Verz.	44 28989 71	60 20386 91	11874 58	11060 47	0 88
"	29131 40	20313 76	12017 55	10989 90	Q
"	29285 25	20299 35	12171 62	10978 27	P
"	29443 43	20284 82	12330 02	10966 60	O
"	29607 70	20270 87	12494 50	10955 62	N
"	29734 08	20292 63	12620 46	10979 65	M
"	29861 17	20314 55	12747 12	11003 86	L
"	30020 68	20272 35	12907 35	10964 55	R
"	30168 58	20233 14	13055 92	10928 02	0 58
"	30468 57	20190 12	13356 61	10890 43	D
"	30599 37	20328 70	13484 87	11031 33	C
"	30732 74	20468 91	13615 67	11173 91	B
Gerechnet:		Verglichen:			

rot: eingegebene Werte - schwarz: errechnete Werte

1) Nichtzutreffendes streichen

b) mit Eingabe der Transformationselemente

- Gegeben: 1) Die Koordinaten des Schwerpunktes in beiden Koordinatensystemen.
- 2) Die Transformationselemente $v \cdot \sin \varepsilon$ und $v \cdot \cos \varepsilon$ (bzw. $1/v \cdot \cos \varepsilon$).
- 3) Die Koordinaten der umzuformenden Punkte P_i im gegebenen System $\eta; \xi$.

Gesucht: Die Koordinaten der Punkte P_i in dem gesuchten System $y; x$.

Anmerkung: Sind zur Errechnung der Transformationselemente nur zwei Paßpunkte verwendet worden, dann können an die Stelle der Koordinaten des Schwerpunktes auch diejenigen eines der beiden Paßpunkte eingetastet werden.

Wenn $\frac{v \cdot \cos \varepsilon}{\#} > 2$ ist, wird statt $v \cdot \cos \varepsilon$ der reziproke Wert $1/v \cdot \cos \varepsilon$ eingegeben.

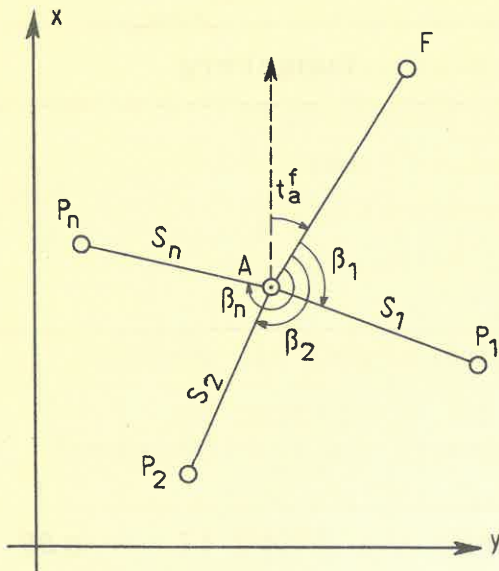
Druckanordnung

η_s	ξ_s	y_s	x_s
$v \cdot \sin \varepsilon$	$v \cdot \cos \varepsilon$ (bzw. $1/v \cdot \cos \varepsilon$)		
η_1	ξ_1	y_1	x_1
η_2	ξ_2	y_2	x_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
η_n	ξ_n	y_n	x_n

[illegible]

1) Nichtzutreffendes streichen

Polare Punkte



Gegeben: 1) Die Koordinaten des Standpunktes A und des Anschlußpunktes F.

2) Die beobachteten Winkel β_i .

3) Die gemessenen Strecken S_i .

Gesucht: Die Koordinaten der polar aufgemessenen Punkte P_i .

Anmerkung: Der Richtungswinkel t_a^f wird zuerst berechnet und dann in die weitere Rechnung eingeführt.

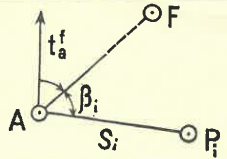
Druckanordnung

	t_a^f	y_a	x_a
S_1	β_1	y_1	x_1
S_2	β_2	y_2	x_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
S_n	β_n	y_n	x_n

Kreis: **Steinburg**

Gemarkung (Nr.): **Kellinghusen**

Polare Punkte

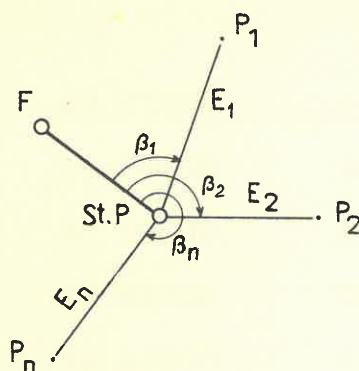
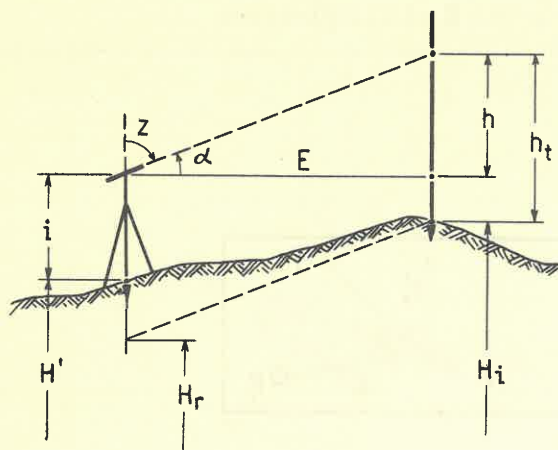
S_i	t_a^f	y_a	x_a	
\vdots	β_i	y_i	x_i	

				55
	27 67400	43411 19	80221 60	54
115 31	0 35700	43460 34	80325 91	α
95 74	85 35600	43504 93	80202 14	b
54 69	156 44200	43424 70	80168 60	c
94 50	201 65700	43369 17	80136 96	d

Gerechnet:

Verglichen:

Tachymetermessung



- Gegeben: 1) Die Nummer der Station.
 2) Die Rechenhöhe $H_r = H' + i - h_t$.
 3) Die Werte $E'_i = k \cdot l_i + c$ für die Entfernungsberechnung.
 4) Die gemessenen Höhenwinkel α_i oder Zenitdistanzen z_i .
 5) Die gemessenen Horizontalwinkel β_i .
 6) Die Nummern der Punkte P_i .

Gesucht: 1) Die Höhen H_i der Geländepunkte P_i .

2) Die Horizontalentfernungen E_i .

Anmerkung: Der Höhenunterschied h kann herausgedruckt werden (siehe Beispiel b).

Druckanordnung

St.Nr.

H_r

E'_1

E_1

E'_2

E_2

\vdots

E'_n

E_n

α_1 oder z_1

$h_1^{*)}$

α_2 oder z_2

$h_2^{*)}$

\vdots

α_n oder z_n

$h_n^{*)}$

H_1

H_2

\vdots

H_n

β_1

β_2

\vdots

β_n

P.Nr.

P.Nr.

\vdots

P.Nr.

*) Siehe Anmerkung

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

Tachymetermessung

a) mit Eingabe von Höhenwinkeln

0 15				
30 63				
24 00	6 34000			
23 76		33 00	120 13000	0 01
128 00	- 2 34000			
127 83		25 93	235 53000	0 28

b) mit Eingabe von Zenitdistanzen

0 16				
44 63				
57 00	103 68000			
56 81	- 3 29	41 34	33 48000	0 01
97 00	99 11000			
96 98	1 36	45 99	96 25000	0 17

Gerechnet:

Verglichen:

Winkelumwandlung

Gegeben: Winkelwerte in sexagesimaler oder centesimaler Kreisteilung.

Gesucht: Die umgewandelten Winkelwerte.

Anmerkung: Zur Unterscheidung versieht die Rechenanlage alle sexagesimalen Winkelwerte mit einem Bindestrich in der Kommalücke.

Druckanordnung

Neugrad \longrightarrow Altgrad

α^g

α^o

⋮

⋮

Altgrad \longrightarrow Neugrad

α^o

α^g

⋮

⋮

Trig. Funktionen

Gegeben: Winkelwerte in sexagesimaler oder centesimaler Kreisteilung.

Gesucht: Die trig. Funktionen Sinus, Cosinus und Tangens.

Anmerkung: Aus technischen Gründen wird für $\text{tg } \alpha > 2$, d.h. $\alpha > 70,4833^g$, der ctg herausgedruckt. Zur Kennzeichnung wird dieser Wert mit einem Bindestrich an der 8. Stelle nach dem Komma versehen (z.B. 0 2912475-).

Druckanordnung

α_1

$\sin \alpha_1$

$\cos \alpha_1$

$\text{tg } \alpha_1$

α_2

$\sin \alpha_2$

$\cos \alpha_2$

$\text{tg } \alpha_2$

⋮

⋮

⋮

⋮

α_n

$\sin \alpha_n$

$\cos \alpha_n$

$\text{tg } \alpha_n$

Kreis:

Gemarkung (Nr.):

Winkelumwandlung

~~Altgrad~~ → ~~Neugrad~~ • ~~Neugrad~~ → ~~Altgrad~~

45-00000	50 00000
135-00000	150 00000
254-06180	282 33889
133-33330	148 39907

Winkelumwandlung

~~Altgrad~~ → ~~Neugrad~~ • ~~Neugrad~~ → ~~Altgrad~~

50 00000	45-00000
150 00000	135-00000
282 33890	254-06180
148 39910	133-33331

Winkelfunktionen

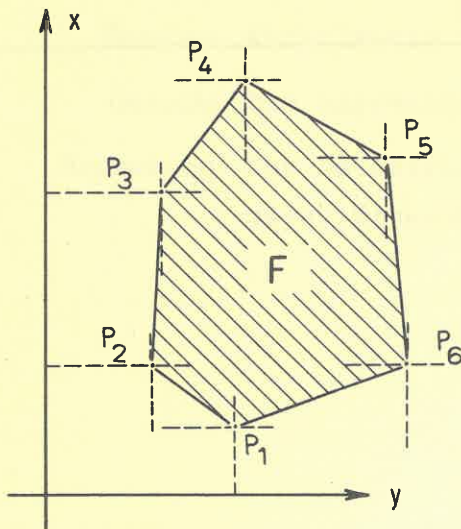
α $\sin \alpha$ $\cos \alpha$ $\operatorname{tg} \alpha$
 (bei $\operatorname{tg} \alpha > 2$ wird der $\operatorname{ctg} \alpha$ mit Kennzeichen herausgedruckt)

50 00000	0 7071068	0 7071068	1 0000000
281 33550	-0 9573293	-0 2889992	0 3018806-
354 25200	-0 6583375	0 7527229	-0 8746080
45-00000	0 7071068	0 7071068	1 0000000
132-42520	0 7347436	-0 6783449	-1 0831416
287-45520	-0 9523189	0 3051044	-0 3203805-

Gerechnet:

Verglichen:

Flächenberechnung



Gegeben: Die Koordinaten der Eckpunkte P_i .

Gesucht: Der Flächeninhalt F .

Anmerkung: Die Numerierung der Eckpunkte erfolgt rechtsläufig.
Der Flächeninhalt wird zweimal gerechnet und in ha herausgedruckt.

Druckanordnung

y_1	x_1
y_2	x_2
y_3	x_3
\vdots	\vdots
y_n	x_n
F	$-F$

Kreis: **Flensburg**Gemarkung (Nr.): **Gelting****Flächenberechnung**

y_i	x_i
\vdots	\vdots
F	$-F$

-	30 84	10 96
	8 30	66 27
	8 87	110 03
	0 00	162 51
	31 04	187 08
	55 92	118 24
	42 51	51 83
	21 75	5 03

0 74256

- 0 74256

Flur 3 - Flurst. 13/1

Gerechnet:

Verglichen:

