TA 590
.G4

1925

LIBRARY OF CONGRESS
0 021 607 151 7

LIBRARY OF CONGRESS
0 021 607 151 7

NO. 3

TA 590
.G4

1925

THE LIBRARY OF CONGRESS

Vorschrift

für

die Topographische Abteilung

des

Reichsamts für Landesaufnahme

HEFT III

UMRECHNUNGEN
EINSCHALTUNGSARBEITEN
SPEZIALAUFGABEN

Berlin 1929

Germany (1918-) Reichsamt für landesaufnahme.
Topographische abteilung.

Vorschrift

für

die Topographische Abteilung

des

Reichsamts für Landesaufnahme

HEFT III

UMRECHNUNGEN
EINSCHALTUNGSARBEITEN
RECHENMUSTER

Freigegeben
Reichsamt für Landesaufnahme
Topographische Abteilung

Berlin 1925

TA590
.G4
1925

Vorschrift

für

die Topographische Abteilung

des

Reichsamts für Landesaufnahme

LIBRARY OF CONGRESS
RECEIVED
DEC 10 1927
DOCUMENTS DIVISION

EINSCHALTUNGSARBEITEN
MESSTISCH

Abgegeben

31-689

Berlin 1925

Einleitung.

1. Die vorliegende Vorschrift III ist für den Dienstgebrauch bei der Topographischen Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme bestimmt. Sie behandelt Vermessungsarbeiten, die nicht mit Hilfe von Meßtisch, Kippregel und Barometer ausgeführt werden.

Neben Umrechnungen von Koordinatenwerten sind in der Hauptsache Anweisungen für Vermessungsarbeiten mit dem Tachymeter-Theodoliten und der Bussole als Vorarbeiten für die eigentliche topographische Aufnahme mit Meßtisch und Kippregel, besonders in größeren Maßstäben (bis 1 : 5000), aufgenommen.

2. Die Grundlage für die Vermessungen bilden die von der Trigonometrischen Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme bestimmten Dreiecks- und Nivellementsnetzpunkte und die von anderen Behörden im Anschluß an das Nivellementsnetz der Landesaufnahme bestimmten Höhenfestpunkte.

[illegible]

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 3

I. **Umrechnungen, Formeln und Tafeln.**

A. Berechnung rechtwinkliger Koordinaten aus geographischen 7

a. Berechnung ebener, konformer (Gauß-Krügerscher) Koordinaten 7

1. Allgemeines über das Gitter 7

2. Umrechnung trigonometrischer Punkte aus geographischen in ebene, konforme (Gauß-Krügersche) Koordinaten 9

3. Umrechnung von Schnittpunkten geographischer Netzlinien in ebene, konforme Koordinaten 10

4. Einrechnung geographischer Netzlinien in das Gauß-Krügersche Netz der Karte 1 : 5000 12

b. Berechnung rechtwinklig sphär. Koordinaten aus den geographischen.

1. Allgemeines über die Koordinatensysteme 14

2. Der Gang der Berechnung 15

B. Koordinaten-Umformung 15

II. **Punkteinschaltungen.**

A. Allgemeines 17

B. Trigonometrische Bestimmung von Zwischenpunkten 18

a. Erkundung 18

b. Signalbau und Festlegung 20

c. Örtliche Messungen.

1. Horizontale Messungen 22

2. Höhenmessungen 24

d. Beobachtungen.

1. Allgemeine Hinweise 24

2. Horizontalwinkelmessung 25

3. Höhenwinkelmessung 26

e. Koordinatenberechnung.

1. Bei Rückwärtseinschnitten 27

2. Bei Vorwärtsabschnitten 29

C. Polygon- und Bussolenzüge (Tachymeterzüge).

a. Allgemeines 30

b. Erkundung und Festlegung 30

c. Streckenmessung 32

d. Horizontalwinkelmessung

1. Bei Polygonzügen 33

2. Bei Tachymeterzügen 34

e. Höhenbestimmung bei Zügen 34

f. Koordinatenrechnung 35

g. Nivellements mit einfachem Nivellier 35

III. **Schlußbemerkungen** 36

Anlagen.

Anlage 1: Übersicht der Gitterstreifen.
Anlage 2: Tabelle der Eckwerte der Meßtischblätter im Meridional-Einheitsstreifen.
Anlage 3: Einrechnung geographischer Netzlinien in das Gauß-Krügersche Netz der Karten 1 : 5000.
Anlage 4: Berechnung der rechtwinklig sphär. Koordinaten aus geographischen nebst Erläuterungen.
Anlage 5: Verzeichnis der Nullpunkte der in Preußen festgesetzten 40 Koordinatensysteme.
Anlage 6: Tafel für log q zur Berechnung rechtw. sphär. Koordinaten.
Anlage 7: Umformen ebener, rechtw. Koord. mittels der Nullpunkte.
Anlage 8: Umformen ebener, rechtw. Koord. mittels identischer Punkte.
Anlage 9: Netzbild trigonometrischer und tachymetrischer Punkteinschaltungen.
Anlage 10: Koordinaten-Verzeichnis.
Anlage 11: Beobachtungsbuch für trigonometrische Punkteinschaltungen.
Anlage 12: Beobachtungsregister.
Anlage 13: Zentrierungen.
Anlage 14: Berechnung ebener, rechtwinkliger Koordinaten aus Richtungen und Seiten.
Anlage 15: Rückwärtseinschnitt nebst Erläuterungen.
Anlage 16: Berechnung ebener Richtungen und Seiten aus den ebenen rechtwinkligen Koordinaten.
Anlage 17: Vorwärtsabschnitt nebst Erläuterungen.
Anlage 18: Trigonometrische Höhenrechnung nebst Erläuterungen.
Anlage 19: Beobachtungsbuch für Polygonzüge } nebst Erläuterungen
Anlage 20: Koordinatenrechnung für Polygonzüge } und Netzbild.
Anlage 21: Beobachtungsbuch für Tachymeterzüge } nebst Erläuterungen.
Anlage 22: Koordinatenrechnung für Tachymeterzüge }
Anlage 23: Beobachtungsbuch für tachymetrische Höhenzüge nebst Erläuterungen.
Anlage 24: Nivellements mit einfachem Nivellier.
Anlage 25: Tafel für Horizontal-Korrektion.

I. Umrechnungen, Formeln und Tafeln.

A. Berechnung rechtwinkliger Koordinaten aus geographischen.

Für Zwecke der topographischen Aufnahme in den verschiedenen Maßstäben sind häufig Umrechnungen erforderlich, und zwar:

Umrechnung trigonometrischer Punkte (soweit sie noch nicht von der Trigonometrischen Abteilung durchgeführt ist) oder von Schnittpunkten geographischer Netzlinien aus geographischen in ebene, konforme (Gauß-Krügersche) Koordinaten.

Um vorhandene Karten einpassen und Punkte anderer Behörden verwenden zu können, kommt Umrechnung der geographischen Werte von Punkten in rechtwinklige sphär. (Soldnersche) Koordinatenwerte und Einrechnung geographischer Netzlinien in das Gauß-Krügersche Netz der Karte 1 : 5000 in Frage.

Nachfolgend sind Beispiele für diese Rechenarbeiten zusammengestellt.

a. Berechnung ebener, konformer (Gauß-Krügerscher) Koordinaten.

1. Allgemeines über das Gitter.

Die Veröffentlichung „L. Krüger, Konforme Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene, Potsdam 1912“ gibt die Grundlagen der Projektion, auf denen das Gitter für die Karten des Reichsamts für Landesaufnahme aufgebaut ist.

Unter Bildung von Meridionalstreifensystemen erfolgt eine winkeltreue Übertragung unmittelbar vom Sphäroid auf die Ebene.

Die Meridionalstreifen-Systeme haben in der Länge eine Ausdehnung von je 3° (1½° östl. und 1½° westlich des Hauptmeridians). In der Breite ist eine Begrenzung nicht vorgesehen.

Den Koordinaten-Nullpunkten der Streifen entsprechen die Schnittpunkte der Hauptmeridiane 0°, 3°, 6° ... 3n° (worin n = 0,1,2 ... gesetzt wird) östlich Greenwich mit dem Äquator.

Zur Vermeidung der Vorzeichen und zur Kennzeichnung der einzelnen Streifensysteme erhalten die y-Werte der Hauptmeridiane konstante Zuschläge. Sie betragen bei

Hauptmeridian	0° =	500 000 m	
„	3° =	1 500 000 „	
„	6° =	2 500 000 „	
„	9° =	3 500 000 „	usw.
„	3n° = n	500 000 „	

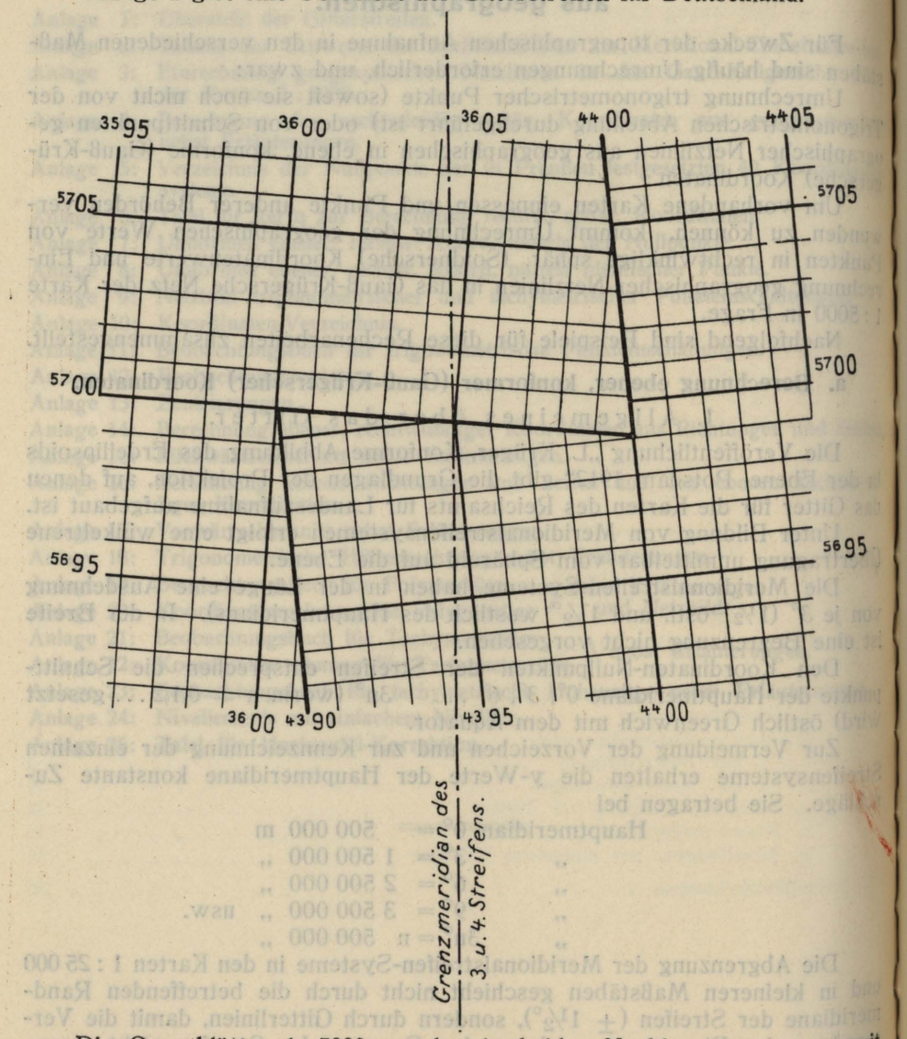
Die Abgrenzung der Meridionalstreifen-Systeme in den Karten 1 : 25 000 und in kleineren Maßstäben geschieht nicht durch die betreffenden Randmeridiane der Streifen (± 1½°), sondern durch Gitterlinien, damit die Verwendung des Planzeigers auch an den Grenzen der Streifen nicht eingeschränkt wird.

Durch Einführung einer Stufe in den Grenzgitterlinien, etwa bei 51° 25′ Breite, wird erreicht, daß die Gittergrenzen von den entsprechenden Grenzmeridianen der Streifen nicht über 5 km entfernt sind.

Für die Grenzlinienführung besteht nachstehende Anordnung: Als westliche Randlinie eines jeden Meridianstreifens gilt die Gitterlinie y = 390 000 bis zum x-Werte 5 700 000 des westlichen Nebenstreifens, nördlich darüber hinaus die Gitterlinie y = 400 000.

Die Anordnung der Stufe in der Begrenzung der Gitterstreifen ist in nachstehender Figur dargestellt.

Anlage 1 gibt eine Übersicht der Gitterstreifen für Deutschland.



Die Grenzblätter 1 : 5000 werden in beiden Nachbarsystemen soweit ausgedehnt, daß der Grenzmeridian auf jedem Blatt voll erscheint.

2. Umrechnung trigonometrischer Punkte aus geographischen in ebene, konforme (Gauß-Krügersche) Koordinaten.

Formeln und Rechenbeispiele enthalten die „Anweisungen und Tafeln zur Berechnung Gauß-Krügerscher Koordinaten der Trigonometrischen Abteilung — Berlin 1924 —".

Zur Verwandlung der Ferro-Längen in solche nach Greenwich sind von den geographischen Längen 17° 40′ 0″,0000, bei den Punkten des west- und ostpreußischen Hauptdreiecksnetzes — wegen westöstlicher Längsverschiebung dieser beiden Netze — 17° 40′ 0″,1184 abzuziehen. —

Bei einer Längendifferenz gegen den Hauptmeridian von mehr als ± 45′ ist die Berechnung von y mit achtstelligen, die von x mit sechsstelligen Logarithmen vorzunehmen. (Beispiele S. 15 Nr. 5 und 6 a. a. O.)

Bei Längendifferenzen unter ± 45′ ist y mit siebenstelligen, x mit fünfstelligen Logarithmen zu rechnen. (Beispiele S. 14 Nr. 3 und 4 a. a. O.)

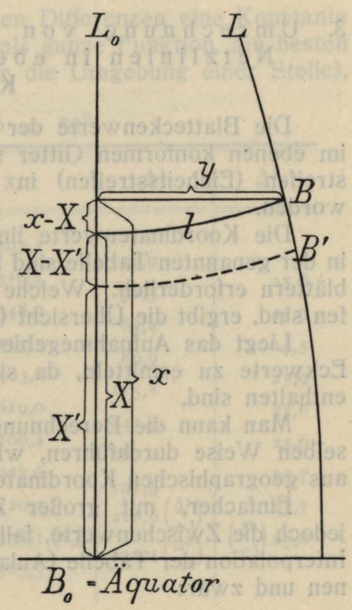
Eine Gegenrechnung der Umrechnung erfolgt durch Vergleich mit den Werten, die ein zweiter Rechner erzielt, oder nach den Beispielen S. 15 (Nr. 7 und 8. a. a. O.) Die für den letzteren Fall nötigen alten Werte sind den Druckwerken „Abrisse, Koordinaten und Höhen" oder — soweit sie nicht veröffentlicht sind — den Rechenakten der Trigonometrischen Abteilung zu entnehmen.

Die bei den Umrechnungen gebräuchlichen Bezeichnungen und die für topographische Zwecke erforderlichen Formeln enthält folgende Zusammenstellung:

Bezeichnungen.

B,L = geogr. Breite und Länge des umzurechnenden Punktes,
B′ = geogr. Breite der vollen Minuten des umzurechnenden Punktes,
B_0 = geogr. Breite des Nullpunktes (Äquator),
L_0 = „ Länge „ „ „
= 0°, 3°, 6°, 9° . . . 3n° (n = 0,1,2 . . .)
in geographischer Länge nach Greenwich.

±l = L — L_0,
y = Ordinatenwert } des umzurechnenden
x = Abszissenwert } Punktes im Gitter,
X′ = Meridianbogenlänge vom Äquator bis zur Breite B′ (in Metern),
X = Meridianbogenlänge vom Äquator bis zur Breite B (in Metern),
ΔB = B — B′,
Δ1″ = Meridianbogenlänge für 1 Sekunde in der Breite zwischen B′ und B′ + 1′



Formeln.

(I.) $\log y = \log (l \cdot \cos B \cdot \frac{N}{\rho''}) \underline{- \sigma + \tau + \nu}$ (Gleich. Vorzeich. mit l)

$l = L - L_0$ in Sekunden

$\frac{N}{\rho''}$ — aus Tabelle S. 16—24 zu entnehmen.

$N = \frac{a}{k}$ { a = große Halbachse des Erdellipsoids nach Bessel
$k = \frac{1}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 \varphi}}$; $\log e^2 = \log \frac{a^2 - b^2}{a^2}$

(Querkrümmungshalbmesser in der Breite B) = 7,824 410 42 — 10;

$\log \rho'' = 5{,}314\,425\,13$; b = kleine Halbachse des Erdellipsoids.

$\sigma = \frac{10^7 \cdot M \cdot l^2}{6\,\rho''^2} = 5{,}230\,783 - 10 \cdot l^2$; M = Modulus der Briggschen Logarithmen.

$\tau = 2\sigma \cdot \cos^2 B$.

$\nu = \frac{e'^2}{2} \cdot \cos^2 B \cdot \tau$; $\log e'^2 = \log \frac{a^2 - b^2}{b^2} = 7{,}827\,318\,78 - 10$

(II.) $\underline{\log c = \log (l \cdot \sin B) + \tau + 6\nu}$ (gleiches Vorzeichen mit l)

(III.) $\underline{\log (x - X) = \log \frac{y \cdot c}{2\rho''} + \frac{1}{2}\sigma - \frac{1}{2}\tau}$ (stets positiv)

(IV.) $\underline{x = (x - X) + X' + (X - X')}$

X' — aus Tabelle S. 16—24 zu entnehmen.

(V.) $\underline{\log (X - X') = \log \Delta B + \log \Delta 1''}$

$\log \Delta 1''$ aus Tabelle S. 16—24 zu entnehmen.

3. Umrechnung von Schnittpunkten geographischer Netzlinien in ebene, konforme (Gauß-Krügersche) Koordinaten.

Die Blatteckenwerte der Meßtischblätter auf 2 Dezimalen des Meters im ebenen konformen Gitter sind durch Berechnung für einen Meridionalstreifen (Einheitsstreifen) in einer Tabelle (Anlage 2) zusammengestellt worden.

Die Koordinatenwerte links bzw. rechts der schwarzen Grenzstriche in der genannten Tabelle sind bei der Auftragung beider Systeme auf Grenzblättern erforderlich. Welche Meßtischblätter Grenzblätter der Gitterstreifen sind, ergibt die Übersicht (Anlage 1).

Liegt das Aufnahmegebiet auf mehreren Meßtischblättern, so sind die Eckwerte zu ermitteln, da sie in der Tabelle des Einheitsstreifens nicht enthalten sind.

Man kann die Berechnung der benötigten Zwischeneckenwerte in derselben Weise durchführen, wie die Umrechnung trigonometrischer Punkte aus geographischen Koordinaten.

Einfacher, mit großer Zeitersparnis bei guter Genauigkeit werden jedoch die Zwischenwerte, falls nur Auftragswerte in Frage kommen, durch Interpolation der Tabelle (Anlage 2) — abgekürzt auf 1 Dezimale — gewonnen und zwar:

α. Interpolation in den Spalten (senkrechte Reihen).

Die x- und y-Werte ändern sich in gleichen Abständen um konstante oder annähernd konstante Größen. Man kann daher die Wertänderungen als linear ansehen und in einfacher Weise interpolieren.

Beispiel: Im Meridionalstreifen 7 werden die Koordinaten für $\varphi = 52° 55'$ und $\lambda = 19° 20'$ gesucht.

n = 7

φ \ λ	(3n)° — 100′ / x	Δ x	(3n)° — 100′ / y	Δ y
53°	5 875 314,4		(7) 388 122,7	
		11125,9		258,3
52° 54′	64 188,5		387 864,4	
		5,8		8,0
52° 48′	53 062,7		387 606,4	
		5,7		7,7
52° 42′	41 937,0		387 348,7	

Für $\varphi = 52° 55'$ ist mithin: $x = 5\,864\,188{,}5 + 1/6 \cdot 11\,125{,}9 = 5\,866\,042{,}8$ m

$y = 7\,387\,864{,}4 + 1/6 \cdot 258{,}3 = 7\,387\,907{,}4$ m

β. Interpolation in den Zeilen (wagerechte Reihen der Tabelle)

y-Werte.

Die y-Werte können ebenso, wie unter 1 gezeigt, abgeleitet werden, da die Änderungen für gleiche Abstände bis an die Grenzen des Meridionalstreifens konstante oder doch nahezu konstante Werte darstellen.

x-Werte.

Bei den x-Werten stellen erst die zweiten Differenzen eine Konstante bzw. nahezu eine solche dar. Sie sind daher als ganze Funktion, am besten mittels der Stirlingschen Formel (geeignet für die Umgebung einer Stelle), zu interpolieren.

Darstellung der Zeile $\varphi = 54°$

λ	y	Δ y	x	Δ^1	Δ^2
(3n)°	n 500 000,0		5 985 297,5		
		10 927,9		12,9	
(3n)° + 10′	510 927,9		310,4		25,6
		7,9		38,5	
(3n)° + 20′	521 855,8		348,9		25,9
		7,9		64,4	
(3n)° + 30′	532 783,7		413,3		25,5
		7,9		89,9	
(3n)° + 40′	543 711,6		503,2		25,9
		7,6		115,8	
(3n)° + 50′	554 639,2		619,0		25,6
		7,5		141,4	
(3n)° + 60′	565 566,7		760,4		25,6
		7,3		167,2	
(3n)° + 70′	576 494,0		927,6		25,7
		7,2		192,9	
(3n)° + 80′	587 421,2		5 986 120,5	218,6 $\binom{\Delta^1}{-1}$	25,7
		6,8			$\binom{\Delta^2}{-1}$ 25,8
(3n)° + 90′	598 348,0		339,1 (x_0)	244,4 $\binom{\Delta^2}{0}$	
		6,8			
(λ_0) (3n)° + 100′	609 274,8		583,5		

Die Stirlingsche Formel lautet:

$$f(x) = x_0 + \mu \cdot \frac{\Delta^1_{-1} + \Delta^1_0}{2} + \frac{\mu^2}{2!} \cdot \Delta^2_{-1} + \ldots .$$

Hierin ist: $\mu = \frac{\lambda_x - \lambda_0}{h}$

h = Unterschied der Werte der 1. Kolonne

Beispiel:

Im Meridionalstreifen-System 5 wird der Wert

für x bei $\lambda_x = 16° 34'$ gesucht. n = 5.

$$x_0 = x \text{ bei } 16° 30' = 5\,986\,339{,}1; \quad \frac{\Delta^1_{-1} + \Delta^1_0}{2} = \frac{218{,}6 + 244{,}4}{2} = 231{,}5$$

$$\mu = \frac{16° 34' - 16° 30'}{h} = \frac{4}{10}; \quad \Delta^2_{-1} = 25{,}8$$

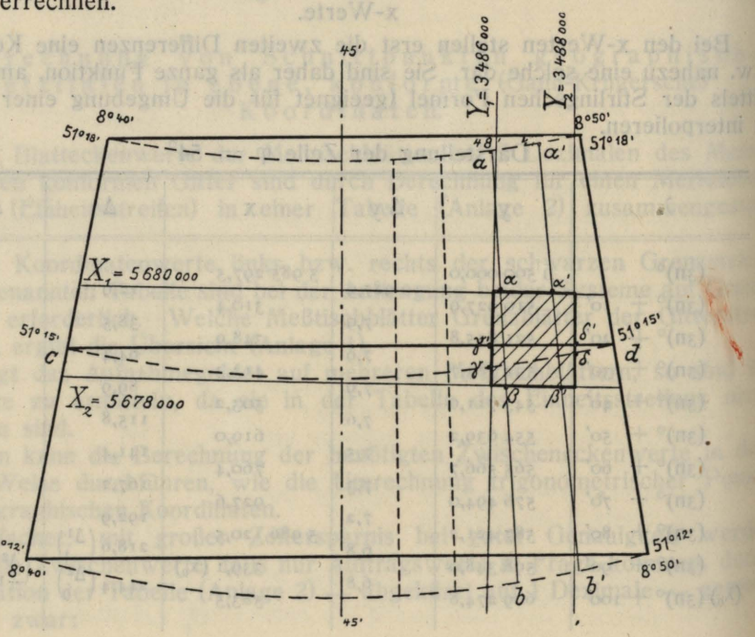
$$x \text{ bei } 16° 34' = 5\,986\,339{,}1 + \frac{4}{10} \cdot 231{,}5 + \frac{16}{200} \cdot 25{,}8 = 5\,986\,433{,}8 \text{ n}$$

4. Einrechnung geographischer Netzlinien in das Gauß-Krügersche Netz der Karten 1 : 5000.

Rechnerisch.

Auf den Rändern der fertigen, im Gauß-Krügerschen Koordinatennetz erfolgten Aufnahme 1 : 5000 ist die Lage der vollen geographischen Minutenlinien anzugeben.

Aus dem in ein Meßtischblatt eingezeichneten Aufnahmegebiet 1 : 5000 ersieht man, welche Meridiane und Breitenkreise in Frage kommen. Die Durchschnittspunkte dieser Linien mit den Randlinien des Aufnahmegebiets sind zu errechnen.



Man errechnet zunächst die Durchschnittspunkte a, (a′), b, (b′), c, d... mit den Rändern des Meßtischblattes nach den Anweisungen und Tafeln zur Berechnung Gauß-Krügerscher Koordinaten oder durch Interpolation der Tabelle Anlage 2.

Die Meridiane a b, (a′ b′) sind innerhalb des Blattes 1 : 25 000 als Gerade anzusehen; der Parallelkreisbogen c d wird zunächst unter Vernachlässigung der Breitendifferenz in der gradlinigen Verbindung c d betrachtet und sodann die Krümmung durch Anbringung von Korrektionen berücksichtigt.

Die Errechnung der Durchschnittspunkte der Geraden a b... c d... mit den Randlinien des Aufnahmegebiets 1 : 5000 geschieht durch Einsetzen der ermittelten Werte a, b, ... und der bekannten Werte y bzw. x der Randlinien 1 : 5000 in die Gleichung der Geraden:

$$y - y_1 = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \cdot (x - x_1)$$

Für die Berechnung des Abstandes der Krümmung des Parallelkreisbogens von der geraden Verbindungslinie c d werden die Abszissen als parallel zum Meridian laufend betrachtet*) und die Breitendifferenz gegen den Mittelmeridian des Blattes 1 : 25 000 nach der Formel:

$$\Delta x = \frac{N}{2\rho^2} \lambda^2 \sin\varphi \cos\varphi$$

(s. Jordan Bd. III, S. 338) berechnet.

Der Gang der Rechnung ist aus Anlage 3 ersichtlich.

Das Beispiel stellt den Normalfall vor; die möglichen Sonderfälle sind wie folgt zu behandeln:

a) Das Gebiet 1 : 5000 liege in 2 Ost-West benachbarten Meßtischblättern.
Der Berechnung der Durchschnitte der vollen Minuten der Parallelkreisbögen wird der Mittelmeridian des Meßtischblattes, in dem der größere Teil des Gebiets 1 : 5000 liegt, zu Grunde gelegt. Die Breitendifferenz nimmt dann in den auf dem Nachbarblatte liegenden Teilen positive Werte an.

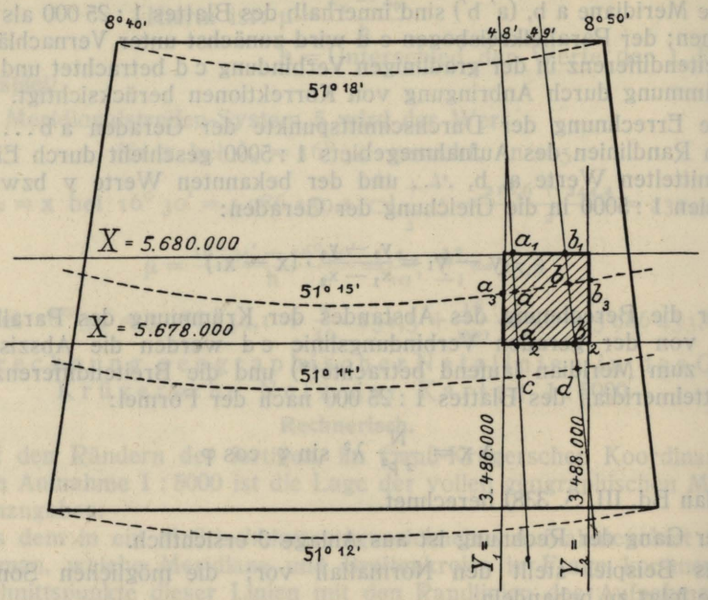
b) Das Gebiet 1 : 5000 liege in 4 Meßtischblättern oder in 2 Nord-Süd benachbarten.
Die Berechnung wird auf den Fall a) oder den Normalfall zurückgeführt, indem man die Bestimmung der Schnittpunkte a, a′, b, b′ auf Breiten durchführt, die zwischen den Normalbreiten der Meßtischblätter liegen.

c) Meridiane, die den Ost- oder Westrand und Parallelkreise, die den Nord- oder Südrand eines Blattes 1 : 5000 schneiden, werden der spitzen Schnitte wegen nicht dargestellt. Die Lage des Aufnahmegebiets 1 : 5000 zum geographischen Netz ist in diesen Fällen durch die stets vorhandenen benachbarten Minutenlinien gekennzeichnet.

*) Die Meridiankonvergenz α beträgt an den Grenzen der Meridianstreifensysteme in der höchsten in Frage kommenden Breite $\varphi = 56°$ nur 75′, der Abstand der Krümmung von der Geraden ist hier für den Mittelmeridian x = 3,134 m. Die Längendifferenz zwischen Abszisse und Meridian erreicht mithin im Höchstfalle den Betrag: $\frac{x}{\cos\alpha} - x < 0{,}001$ m, der für Auftragswerte nicht in Frage kommt.

Teils graphisch.

Man errechnet zunächst die Schnittpunkte a und b der Meridiane 8° 48′ bzw. 8° 49′ mit dem Parallelkreis 51° 15′ sowie c und d mit dem Parallel-



kreis 51° 14′ und trägt die Punkte nach den errechneten Koordinaten auf. Die durch a und c bzw. b und d gezogenen Geraden geben die gesuchten Schnittpunkte a_1 und a_2 bzw. b_1 und b_2, da die Meridiane auf der kleinen Ausdehnung des Blattes als gerade Linie erscheinen. Schneidet der Parallelkreis das Aufnahmegebiet nach der Mitte zu, so liegen die Punkte c und d außerhalb des Blattrandes, man muß daher statt des Parallelkreises 51° 14′ einen 51° 15′ näher liegenden, etwa 51° 14′ 20″, wählen.

Die Schnittpunkte a_3 und b_3 erhält man zunächst angenähert, indem man die Differenzen Y_1—a und Y_2—b gleich der Bogenlänge setzt, nach Vorschrift I, S. 133, in Sekunden (4 Dezimalen) verwandelt und Koordinatenwerte durch Umrechnung ermittelt. Die durch die aufgetragenen Punkte gehende Gerade schneidet die Randlinien in den gesuchten Punkten a_3 und b_3.

b. Berechnung rechtwinkliger sphär. Koordinaten aus den geographischen Koordinaten.

1. Allgemeines über vorhandene Systeme.

Die Entwickelung des deutschen Vermessungswesens schlug seit 1810 neue Wege ein.

Soldner führte um diese Zeit, angeregt durch französische Vorbilder, ein rechtwinkliges sphärisches Koordinatensystem für Bayern ein.

Andere süd- und westdeutsche Staaten folgten diesem Beispiel, so daß die rechtwinkligen sphär. (Soldnerschen) Koordinaten immer weiter ver-

breitet wurden. In Hannover jedoch hatte Gauß ein rechtwinkliges, ebenes, konformes Koordinaten-System mit dem Nullpunkt Göttinger Sternwarte geschaffen, das er seinen Dreiecksmessungen zugrundelegte. Nachdem Hannover preußisch geworden war, wurde dieses einheitliche System in 31 Teilsysteme zerstückelt, um die Koordinaten auch zur Katastervermessung benutzen zu können. Im Jahre 1879 wurden diese 31 konformen Systeme durch die in Preußen eingeführten Soldnerschen Systeme ersetzt.

Mecklenburg legt seinen Katasterkarten seit 1895 die konforme Kegelprojektion zu Grunde. Aufschluß darüber gibt:

Großherzogl. Landesvermessung V. Teil: Die konforme Kegelprojektion.

Anhalt führte 1896 ein konformes, querachsiges Koordinatensystem ein, mit dem Meridian des preußischen Systems Nr. 23, Magdeburg.

Preußen hatte vor 1876 in seinen östlichen Provinzen Brandenburg, Pommern, Sachsen, Schlesien, Ost- und Westpreußen keine allgemeinen Koordinatensysteme, führte jedoch durch Vermessungsanweisung IX vom 25. 10. 1881 40 Nullpunkte für rechtwinklige sphärische (Soldnersche) Koordinaten ein. Die Ausdehnung der Systeme geht nach Osten und Westen kaum über 64 km hinaus.

Aus dieser geschichtlichen Entwicklung ersieht man, daß die Soldnerschen Koordinaten am weitesten verbreitet sind.

2. Der Gang der Umrechnung rechtwinkliger sphär. Koordinaten aus den geographischen Koordinaten

geht aus Anlage 4 hervor.

Aus den dieser Anlage beigegebenen Erläuterungen ist die Bedeutung der Bezeichnungen sowie die Zusammensetzung der Formeln ersichtlich. Trigonometrische Punkte sind umzurechnen, wenn Flurkarten mit Koordinaten vorhanden sind und die Vorarbeiten für die topographische Aufnahme vorteilhaft in dem diesen Flurkarten zugrundeliegenden Koordinatennetz weitergeführt werden können, ferner für Schnittpunkte geographischer Netzlinien zwecks Einpassung der Flurkarten.

Ein Verzeichnis der in Preußen festgesetzten 40 Koordinatensysteme gibt Anlage 5.

Die Werte des log für $q = \frac{N \cdot \sin Bf \cdot \cos Bf}{M. \; 2\rho''}$ sind in Anlage 6 zusammengestellt.

Die Werte log $\frac{N}{\rho''}$, log Δ 1″ und X^1 sind den Anweisungen und Tafeln zur Berechnung Gauß-Krügerscher Koordinaten der Trig. Abt. — Berlin 1934 — zu entnehmen.

B. Koordinaten-Umformung.

Bei den topographischen Arbeiten in größeren Maßstäben benutzt man, falls gute Flurkarten als Aufnahmegrundlage zur Verfügung stehen, zweckmäßig das die Grundlage dieser Flurkarten bildende Koordinatensystem.

Liegt der Aufnahmebezirk in der Nähe der Grenzen verschiedener Koordinatensysteme (Katastersysteme), so wird es sich als vorteilhaft er-

weisen, die Koordinatenwerte von vorhandenen Festpunkten (Polygon-punkten usw.), die für die topographische Aufnahme ausnutzbar sind, auf dem einen System in Werte des anderen Systems umzuformen.

Ebenso werden Umformungen einzelner Punkte aus einem System in das Gitter der Landesaufnahme häufig erforderlich werden, da die Aufnahmen, abgesehen von dem oben erwähnten Falle, in diesem Gitter zur Ausführung gelangen.

Die Umformungen können mit Hilfe der Koordinaten-Nullpunkte oder unter Benutzung zweier trigonometrischer Punkte, deren rechtwinklige Koordinaten in beiden Systemen bekannt sein müssen (identische Punkte) vorgenommen werden.

Bei der topographischen Aufnahme werden die Koordinaten als ebene behandelt, für die Verwandlung gelten folgende Grundformeln:

$$(1)\quad \begin{aligned} x &= a + x' \cos\alpha - y' \sin\alpha \\ y &= b + x' \sin\alpha + y' \cos\alpha \text{ und} \end{aligned}$$

$$(2)\quad \begin{aligned} x' &= (x - a) \cos\alpha + (y - b) \sin\alpha \\ y' &= -(x - a) \sin\alpha + (y - b) \cos\alpha, \end{aligned}$$

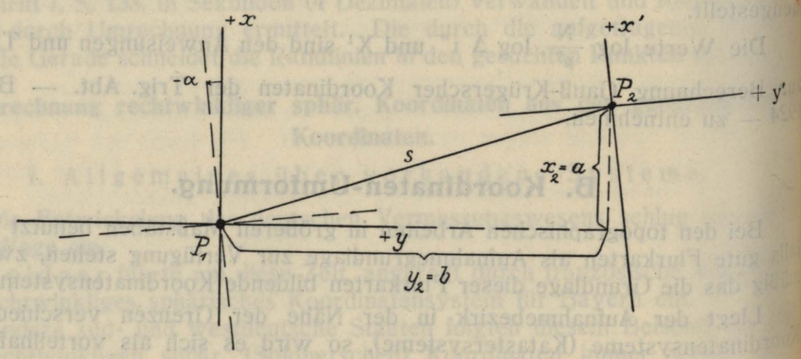
wobei x und y die Koordinaten der Punkte im alten, x′ und y′ diejenigen im neuen System bedeuten, und unter α die Differenz der Richtungswinkel der identischen Punkte im alten gegen das neue System verstanden wird (= Verschwenkungswinkel beider Systeme).

Stimmen die Entfernungen der identischen Punkte voneinander in beiden Systemen (s und s′) nicht überein, was auf eine Maßstabsverzerrung (bedingt durch Verschiedenheit in der Projektion, Messungsfehler usw.) zwischen beiden Systemen hinweist, so ist der Reduktionsfaktor $V = \frac{s}{s'}$ in die Gleichungen (1) bzw. (2) einzufügen, die hierdurch übergehen in:

$$(3)\quad \begin{aligned} x &= a + x'\ v \cdot \cos\alpha - y'\ v \cdot \sin\alpha \\ y &= b + x'\ v \sin\alpha + y'\ v \cdot \cos\alpha \text{ und} \end{aligned}$$

$$(4)\quad \begin{aligned} x' &= (x - a)\ \frac{\cos\alpha}{v} + (y - b)\ \frac{\sin\alpha}{v} \\ y' &= -(x - a)\ \frac{\sin\alpha}{v} + (y - b)\ \frac{\cos\alpha}{v} \end{aligned}$$

Anlage 7 zeigt den Rechnungsgang bei Umformungen mit Hilfe der Koordinaten-Nullpunkte, wenn V = 1 ist.



Ist der Verschwenkungswinkel klein (bis zu 5°), was meist der Fall sein wird, so weichen die Koordinatenunterschiede zweier Punkte in beiden Systemen nur wenig von einander ab. Man berechnet dann einfacher diese Abweichungen, ohne erst a und b zu ermitteln, nach der Umwandlungsformel:

$$(5)\quad \begin{aligned} \Delta x' &= \Delta y\ \frac{\sin\alpha}{v} + \Delta x\ \frac{\cos\alpha}{v} \\ \Delta y' &= -\Delta x\ \frac{\sin\alpha}{v} + \Delta y\ \frac{\cos\alpha}{v}. \end{aligned}$$

Anlage 8 gibt ein Beispiel für die Umformungsrechnung mit Hilfe der Koordinatendifferenzen identischer Punkte, worin $\frac{s}{s'} = V$ verschieden von 1 und V daher einzusetzen ist.

Falls der Verschwenkungswinkel α sehr klein ist und demzufolge die Koordinatendifferenzen der beiden Punkte in den beiden Systemen um nur sehr geringe Werte (bis zu 100 m) verschieden sind, so empfiehlt es sich, für die Umformungsrechnung den Rechenschieber zu benutzen

II. Punkteinschaltungen.

A. Allgemeines.

Das trigonometrische Punktnetz, das topographischen Neuaufnahmen als Grundlage dient, kann nicht für alle Aufnahmebezirke und die verschiedenen Aufnahme-Maßstäbe so gegeben werden, daß jedes einzelne Aufnahmeblatt lückenlos mit allen erforderlichen Anhaltspunkten für die Aufnahmearbeiten ausgestattet ist.

Wenn auf Grund solcher Lücken die topographische Aufnahme nur unter erschwerenden Umständen und demzufolge nur unter Zeitverlust oder auf Kosten der Genauigkeit fortschreiten kann, sind vom Topographen trigonometrische und tachymetrische Punkteinschaltungen zur Verdichtung des Festpunktnetzes vorzunehmen.

Diese Einschaltungen umfassen die Bestimmung von einzelnen trigonometrischen Zwischen- oder Hilfspunkten durch Rückwärtseinschnitt (R. E.) oder Vorwärtsabschnitt (V. A.), die Ausführung von Polygon- und Bussolen-(Tachymeter-)Zügen und die Errechnung der Messungsergebnisse nach ebenen, rechtwinkligen Koordinaten.

Zur Ausführung der Messungen dienen die bei der Topographischen Abteilung eingeführten Tachymeter-Theodolite sowie die Breithauptsche Fernrohrbussole.

Beschreibung, Prüfung und Berichtigung dieser Meßgeräte s. V. I, A IV—V und B Seite 39—48, sowie V. II. Für bevorstehende umfangreichere oder zusammenhängende Aufnahmen in größeren Maßstäben würde die Ausfüllung von Lücken im trigonometrischen Punktnetz vorteilhaft ein Jahr vor der Aufnahme auszuführen sein.

Liegen photogrammetrische Vorarbeiten vor, so werden die vom Photogrammeter koordinatenmäßig bestimmten Punkte als Festpunkte behandelt.

Die mit Einschaltungsarbeiten betrauten Topographen müssen mit den Bestimmungen der Feldanweisung und Rechenvorschrift für die Trigonometrische Abteilung III. O. eingehend vertraut sein.

B. Trigonometrische Bestimmung von Zwischenpunkten.

a. Erkundung.

Eine sorgfältige Erkundung des Arbeitsgebiets gibt den Anhalt für Zahl und Lage der erforderlichen trigonometrischen Zwischenpunkte, die Art und Weise ihrer Bestimmung und den Umfang des Signalbaues, sowie über Lage und Länge der nötigen Messungszüge.

Die Verdichtung des trigonometrischen Netzes durch Rückwärtseinschnitte und Vorwärtsabschnitte hat für topographische Arbeiten im Maßstab 1 : 5000 soweit zu erfolgen, daß auf 1 qkm in übersichtlichem Gelände mindestens 1 Festpunkt, in unübersichtlichem etwa 2 Festpunkte entfallen; für den Maßstab 1 : 10 000 sind entsprechend weniger Punkte einzuschalten.

Sind als topographische Aufnahmegrundlage gute Pläne, jedoch mit älteren Koordinatensystemen, vorhanden — wie es z. B. in Westdeutschland vielfach vorkommt — die sich nicht einwandfrei in das Gitter der Landesaufnahme umformen lassen, so findet die Punkteinschaltung lediglich in einem Umfange statt, der für das Einpassen der Flurkarten genügt, wobei auf richtige Auswahl der Punkte, die trigonometrisch zu bestimmen sind, besonders zu achten ist. Lassen sich vorhandene Pläne ohne Schwierigkeiten auf Grund des Koordinatennetzes in das Gitter der Landesaufnahme einfügen, so erübrigt sich eine Einschaltung trigonometrischer Zwischenpunkte (s. auch C, a, vorletzter Absatz).

Die Lage der einzuschaltenden trigonometrischen Zwischenpunkte richtet sich nach den Geländeverhältnissen, der Lage der vorhandenen trigonometrischen Punkte sowie dem Beginn und Abschluß der geplanten Polygon- usw. Züge.

Die Art der Bestimmung (ob durch Vorwärtsabschnitt oder Rückwärtseinschnitt) ist abhängig von Zahl und Lage der gegebenen trigonometrischen Punkte und den erkundeten Sichten.

Als Ausgangspunkte können auch durch Rückwärtseinschnitt bestimmte Punkte gewählt werden.

Die Einschaltung von Zwischenpunkten wird über die Festlegung von insgesamt 5 Punkten (Vorwärtsabschnitte bzw. Rückwärtseinschnitte) für ein Aufnahmeblatt kaum hinausgehen.

Auf richtige Anzahl und günstige Lage der erkundeten Beobachtungsrichtungen zur Bestimmung der Neupunkte ist besonders zu achten.

Für Punkte, die durch Vorwärtsabschnitte zu bestimmen sind, müssen mindestens 3 Richtungen, die sich unter günstigen Winkeln schneiden sollen, vorhanden sein.

Für Rückwärtseinschnitte ist die Lage des Neupunktes in der Nähe des „gefährlichen Kreises“ unstatthaft.

Es sind zur Bestimmung jedes Rückwärtseinschnittes mindestens 4 Richtungen zu erkunden, von denen eine zur Prüfung dient.

Für die Güte des Rückwärtseinschnittes ist die Lage der Punkte zueinander in erster Linie von entscheidender Bedeutung..

Auf sorgfältige Auswahl der für die Bestimmung nötigen Richtungen ist daher größtes Gewicht zu legen.

Grundsätzlich ist anzustreben, stets die nächstliegenden trigonometrischen Punkte zur Bestimmung auszuwählen.

Punkte, deren Entfernung vom Neupunkt über 4 km beträgt, sind zur Bestimmung des Rückwärtseinschnittes nur in Ausnahmefällen oder doch nur als Prüfungsrichtung heranzuziehen. Figur 1 und 2 deuten eine günstige, Figur 3 eine vorzugsweise günstige Lage des Neupunktes zu den vorhandenen trigonometrischen Punkten an; der Rückwärtseinschnitt, den Figur 4 darstellt, ist unbestimmt (gefährlicher Kreis).

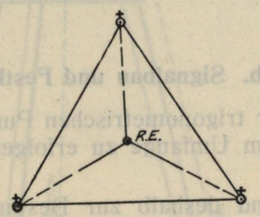


Fig. 1.

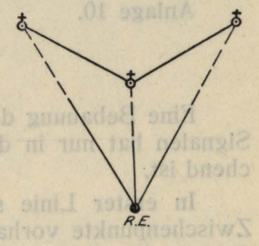


Fig. 2.

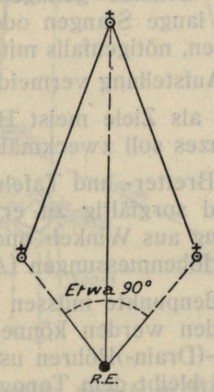


Fig. 3.

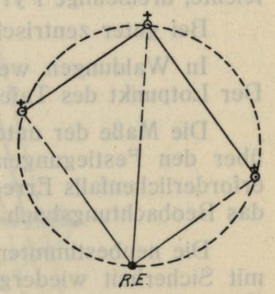


Fig. 4.

Außer den zur Bestimmung unbedingt nötigen Richtungen sind nach Möglichkeit überschüssige Richtungen für jeden Neupunkt zu erkunden, um die Grundlage für die Punktbestimmung zu erweitern. Die Erkundung ist so eingehend durchzuführen, daß spätere Änderungen des aufgestellten Planes, der in einem übersichtlichen Netzbild (Anlage 9) niederzulegen ist, vermieden werden. Die zur sorgfältigen Erkundung aufgewendete Zeit wird sich später stets bezahlt machen.

Von anderen Behörden (Katasterämtern, Eisenbahnverwaltungen usw.) bestimmte Festpunkte mit Anschluß an das trigonometrische Punktnetz sind, wenn angängig, mit zu verwerten.

Um für das Arbeitsgebiet einwandfreie Höhen zu erhalten, sind erforderlichenfalls Nivellementszüge nach Art der Signalnivellements einzufügen.

Bei der Erkundung des Verlaufs dieser Züge ist zu berücksichtigen, daß an Nivellements anderer Behörden (Grubenverwaltungen usw.) zwecks Prüfung anzuschließen ist, wenn Ausnutzung dieser Höhen für die Aufnahme beabsichtigt wird.

Neu bestimmte Punkte erhalten als Bezeichnung die Angabe der Bestimungsart und Lage (z. B. R. E. Bernau, Sanatorium; V. A. Bernau, Lehmberg usw.), oder es erfolgt Unterscheidung durch lfd. Nr. (z. B. R. E. II.; V. A. IV).

Gegebene trigonometrische Punkte, sowie Festpunkte anderer Behörden behalten die eingeführte Bezeichnung.

Über die vorhandenen Festpunkte ist ein Koordinatenverzeichnis anzulegen, in welches später die neu bestimmten Punkte einzutragen sind.
Anlage 10.

b. Signalbau und Festlegung.

Eine Bebauung der trigonometrischen Punkte sowie der Neupunkte mit Signalen hat nur in dem Umfange zu erfolgen, der für den Zweck ausreichend ist.

In erster Linie sind deshalb zur Bestimmung der trigonometrischen Zwischenpunkte vorhandene natürliche trigonometrische Festpunkte (Kirch-, Schloß-, Kapellen- usw. Türme) auszunutzen, wobei es jedoch unzulässig ist, nur Richtungen nach weiten Punkten dieser Art den Vorzug zu geben, wenn nähere geeignete trigonometrische Bodenpunkte zur Verfügung stehen. Als Signale in übersichtlichem Gelände genügen meist einfache, gegen den Boden verstrebte, nicht zu lange Stangen oder Pfähle mit Zielkreuz, oder leichte, dreibeinige Pyramiden, nötigenfalls mit Tafel (s. Skizzen).

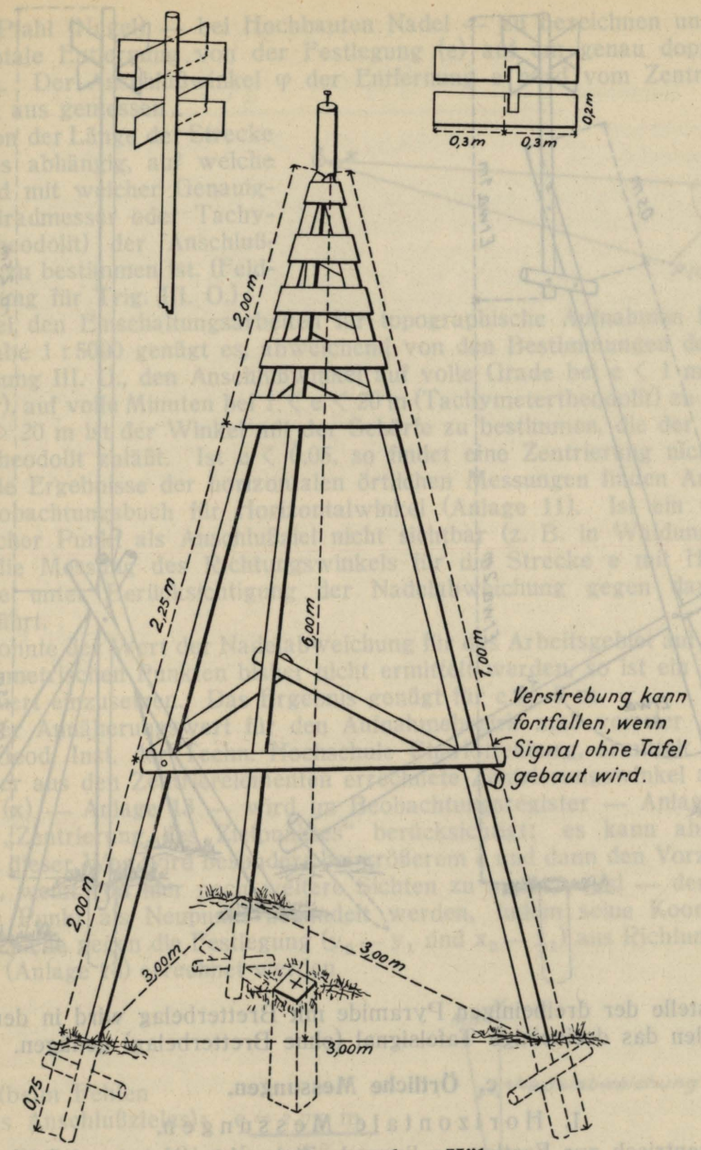
Bei guter zentrischer Aufstellung vermeidet man Zentrierungen.

In Waldungen werden als Ziele meist Baumtafeln in Frage kommen. Der Lotpunkt des Tafelkreuzes soll zweckmäßig nicht in den Stamm fallen.

Die Maße der unteren Bretter- und Tafelränder der errichteten Signale über den Festlegungen sind sorgfältig zu ermitteln (Meßband und Latte, erforderlichenfalls Errechnung aus Winkel- und Entfernungsmessung) und in das Beobachtungsbuch für Höhenmessungen (Anlage 11) einzutragen.

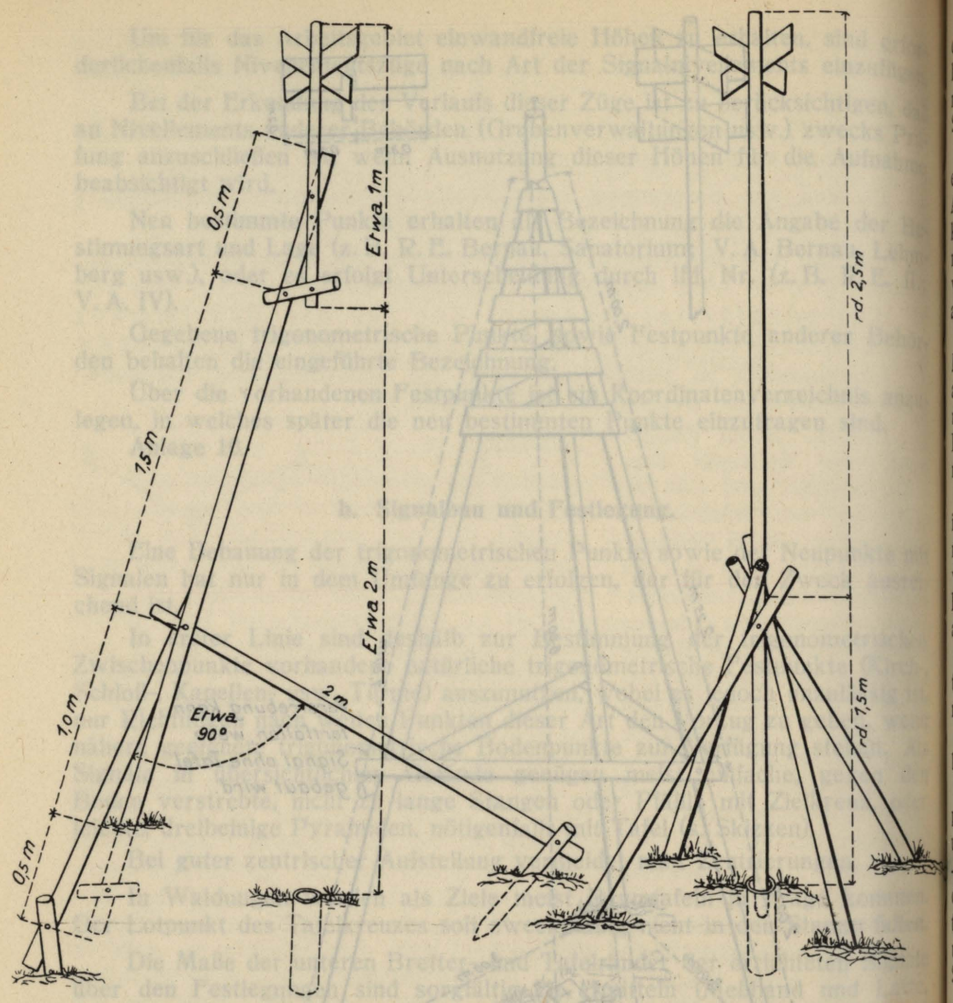
Die neubestimmten Bodenpunkte müssen so vermarkt werden, daß sie mit Sicherheit wiedergefunden werden können. Die Art der Vermarkung (Steinpfeiler, Gasrohre, Ton-(Drain-)Röhren usw.) richtet sich nach der Bedeutung der Festpunkte und bleibt dem Topographen überlassen (sieh. auch Verm. Anw. VIII u. IX).

Vorhandene Festlegungen, wie Grenzsteine, Kilometersteine, Jagensteine usw. werden als Standorte für Rückwärtseinschnitte und Vorwärtsabschnitte nach Möglichkeit ausgenutzt; das Zentrum der Station ist durch ein eingemeißeltes Kreuz zu bezeichnen. Die Art der Vermarkung und die für das Wiederauffinden gemessenen Elemente sind im Koordinatenverzeichnis zu erläutern.



Pyramide von 6 m Höhe.
(Ungefährer Holzbedarf).

3 Stangen, 7,0 m lang, 8 cm mittlerer Durchm.
2 Stangen, 5—6 m lang, 6 cm mittlerer Durchm.
2 qm Bretter, 1½—2 cm stark, 20 cm breit.
(2 Tafelbretter 60 cm lang, 20 cm breit).
1 Vierkant- oder Rund-Holz 10/10 cm stark,
1 m lang (wenn Signal ohne Tafel).



Anstelle der dreibeinigen Pyramide mit Bretterbelag wird in den meisten Fällen das dreibeinige Tafelsignal (ohne Bretterbelag) genügen.

c. Örtliche Messungen.

1. Horizontale Messungen.

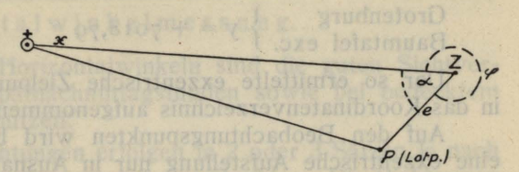
Exzentrisch zur Festlegung liegende Zielpunkte (Nagel auf Pyramidenzapfen, Tafelstange dicht unter Tafel) sind zur Bestimmung der Zentrierelemente (Entfernung e und Winkel α nach einem trigonometrischen Anschlußziel) von 2 Standpunkten aus herabzuloten.

Diese Standpunkte, etwa 10 m von der Festlegung entfernt, sind so zu wählen, daß die Lotebenen annähernd rechtwinklige Schnitte ergeben.

Bei Hochbauten werden zur Messung der Zentrierelemente Zielpunkt und Stationszentrum auf den Beobachtungstisch gelotet. Der Lotpunkt ist

durch Pfahl (Nagel) — bei Hochbauten Nadel — zu bezeichnen und seine horizontale Entfernung von der Festlegung (e) auf cm genau doppelt zu messen. Der Anschlußwinkel φ der Entfernung e wird vom Zentrum der Station aus gemessen.

Von der Länge der Strecke e ist es abhängig, auf welche Art und mit welcher Genauigkeit (Gradmesser oder Tachymetertheodolit) der Anschlußwinkel zu bestimmen ist. (Feldanweisung für Trig. III. O.)



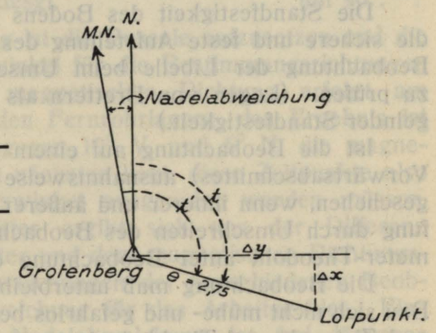
Bei den Einschaltungsarbeiten für topographische Aufnahmen bis zum Maßstabe 1 : 5000 genügt es, abweichend von den Bestimmungen der Feldanweisung III. O., den Anschlußwinkel auf volle Grade bei $e < 1$ m (Gradmesser), auf volle Minuten bei $1 < e < 20$ m (Tachymetertheodolit) zu messen. Bei $e > 20$ m ist der Winkel mit der Schärfe zu bestimmen, die der Tachymetertheodolit zuläßt. Ist $e < 0{,}05$, so findet eine Zentrierung nicht statt.

Die Ergebnisse der horizontalen örtlichen Messungen finden Aufnahme im Beobachtungsbuch für Horizontalwinkel (Anlage 11). Ist ein trigonometrischer Punkt als Anschlußziel nicht sichtbar (z. B. in Waldungen), so wird die Messung des Richtungswinkels für die Strecke e mit Hilfe der Bussole unter Berücksichtigung der Nadelabweichung gegen das Gitter ausgeführt.

Konnte der Wert der Nadelabweichung für das Arbeitsgebiet auf anderen trigonometrischen Punkten bisher nicht ermittelt werden, so ist ein Annäherungswert einzusetzen. Das Ergebnis genügt für $e \leqq 5$ m.

Der Annäherungswert für den Aufnahmebezirk muß vor der Ausreise beim Geod. Inst. der Techn. Hochschule Charlottenburg, ermittelt werden.

Der aus den Zentrierelementen errechnete Zentrierungswinkel am Zielpunkt (x) — Anlage 13 — wird im Beobachtungsregister — Anlage 12 — unter „Zentrierung des Zielpunktes“ berücksichtigt; es kann aber auch — und dieser Weg wird besonders bei größerem e und dann den Vorzug verdienen, wenn von hier noch weitere Sichten zu messen sind — der exzentrische Punkt als Neupunkt behandelt werden, indem seine Koordinatenunterschiede gegen die Festlegung ($y_2 - y_1$ und $x_2 - x_1$) aus Richtungen und Seiten (Anlage 14) errechnet werden.



Z. B. (beim Fehlen eines Anschlußzieles): $e = 2{,}75$ m

Magn. Richtungswinkel	$t' = 107^\circ{,}1$
Nadelabweichung	$\gamma = -\ 9^\circ{,}1$
trig. Richtungswinkel	$t = 98^\circ{,}0$*)

*) Die Meridiankonvergenz kann bei kleinerem e vernachlässigt werden.

T. P. Grotenberg

	y = + 7016,07	x = + 11 203,97
Baumtafel	Δ y = + 2,72	Δ x = — 0,38
Grotenburg Baumtafel exc.	y = + 7018,79	x = + 11 203,59

Der so ermittelte exzentrische Zielpunkt wird als besonderer Punkt in das Koordinatenverzeichnis aufgenommen.

Auf den Beobachtungspunkten wird bei ihrer sachgemäßen Auswahl eine exzentrische Aufstellung nur in Ausnahmefällen in Frage kommen, so daß hier das Messen und die Berechnung von Zentrierungen kaum erforderlich werden dürfte.

2. Höhenmessungen.

Bei vorhandenen Signalen, die der Einschaltung von Rückwärtseinschnitten als Bestimmungsrichtungen für Höhen dienen sollen, werden sich örtliche Messungen erübrigen, wenn das Signal unbeschädigt ist, da die Werte der Höhen von Bretter- und Tafelrändern über den Festlegungen gegeben sind.

Ist jedoch bei schadhaften Signalen eine Veränderung in der Höhenlage des Zieles eingetreten oder bestehen aus anderen Gründen Zweifel über die Richtigkeit des gegebenen Höhenwertes, so ist, wenn eine Messung mit der Latte (bei hohen Bauten) nicht möglich ist, die Höhe des Zieles über der Festlegung durch Winkel- und Entfernungsmessung zu bestimmen (Anl. 11).

In gleicher Weise werden die Maße der Höhenmarken über den Festlegungen bei neuerrichteten Signalen ermittelt.

d. Beobachtungen.

1. Allgemeine Hinweise.

Die Beobachtungen sind so einzurichten, daß jeder Punkt möglichst nur einmal aufgesucht werden braucht.

Die Meßgeräte müssen vor Regen, Sonnenschein und Staub sorgsam geschützt werden; von sachgemäßer Behandlung bei der Entnahme aus den Transportkästen, bei der Aufstellung, während der Beobachtung sowie bei der Wiederverpackung und Beförderung sind gute Messungsergebnisse in erster Linie mit abhängig (siehe hierüber auch V. I.).

Die Standfestigkeit des Bodens am Aufstellungsort ist, nachdem über die sichere und feste Aufstellung des Dreibeins kein Zweifel besteht, unter Beobachtung der Libelle beim Umschreiten vor Beginn der Beobachtung zu prüfen. (Legen von Brettern als Auftritt für den Beobachter bei mangelnder Standfestigkeit.)

Ist die Beobachtung auf einem Hochbau (z. B. bei Bestimmung eines Vorwärtsabschnittes) ausnahmsweise nicht zu umgehen, so kann dies nur geschehen, wenn innerer und äußerer Bau keine Berührung aufweisen (Prüfung durch Umschreiten des Beobachtungspfeilers bei aufgestelltem Tachymeter-Theodolit unter Beobachtung der Libelle).

Die Beobachtung muß unterbleiben, wenn vorhandene Berührungen im Bau sich nicht mühe- und gefahrlos beseitigen lassen. Das Abloten (Zentrum und Zielpunkt auf Tisch) darf naturgemäß erst nach der Beseitigung dieser Mängel in der Isolierung des Beobachtungspfeilers erfolgen.

Der Zielpunkt ist scharf zwischen den Doppelfäden des Fernrohrs einzustellen und zwar so, daß die letzte Bewegung der Feinschraube im Sinne des Hineindrehens in das Muttergewinde erfolgt.

2. Horizontalwinkelmessung.

Für die Beobachtung von Horizontalwinkeln sind die guten Sichtverhältnisse der Vormittag- und Spätnachmittagstunden sowie bei bedecktem Himmel nach Möglichkeit auszunutzen.

Die Beobachtungen der Richtungen erfolgen in 2 oder 3 Sätzen je nach der Wichtigkeit bzw. dem Verwendungszweck des Punktes. Die Richtungen für an R. E. anzuschließende V. A. können in einer Beobachtungsreihe mitbeobachtet werden, wenn die Gesamtzahl der Ziele nicht größer als 6 ist, es empfiehlt sich jedoch, wenn außer den Bestimmungsrichtungen auch andere Richtungen auf einem Punkt zu beobachten sind, die Bestimmungsrichtungen in eine Beobachtungsreihe zusammenzufassen und die übrigen Richtungen in besonderer Reihe zu messen. Die Güte der Beobachtungsergebnisse ist weniger von der Zahl der Messungen eines Winkels als vielmehr von der Verwendung eines guten Tachymeter-Theodoliten, von sicherer, gut wagerechter Aufstellung senkrecht über dem Beobachtungspunkt und guter Ablesung bei scharfer Zieleinstellung abhängig.

Als Nullrichtung ist ein nicht zu nahes, gut sichtbares und scharf einstellbares Ziel zu wählen. Bei der Beobachtung auf gegebenen Punkten muß die gewählte Nullrichtung eine alte Richtung sein oder an eine solche angeschlossen werden. Als Einstellziel gilt bei Kirchtürmen usw. meistens die Helmstange dicht unter dem Kopf oder, wie auch bei Fahnenstangen, das untere Ende, bei Pyramiden der Zapfen bzw. die Tafelstange dicht über der Pyramidenspitze, bei Tafelsignalen die Tafelstange dicht unter der Tafel.

Nach der Beobachtung der Ziele einer Reihe im Hingang (rechts herum) ist das Fernrohr für die Beobachtung derselben Ziele im Rückgang (links herum) durchzuschlagen. Die Horizontierung darf zwischen Hin- und Rückgang nicht berichtigt werden.

Bei der Beobachtung

von 3 Sätzen erfolgt nach jedem Satz Drehung des Kreises um 60°
von 2 Sätzen desgl. um 90°.

Nach Beendigung der Satzmessung ist die Bussole aufzusetzen und die Messung der magnetischen Richtungswinkel für die Bestimmungsrichtungen vorzunehmen. Die Ablesung jeder magnetischen Richtung erfolgt am Nord- und Südende der Nadel in beiden Fernrohrlagen; das Ergebnis ist zu mitteln. Es ist zu beachten, daß gegen 10° V. und 6° N. die magnetische Deklination dem Tagesmittel am nächsten liegt, diese Zeitpunkte also zur Bestimmung der magn. Richtungswinkel ausgenutzt werden müssen. Die Nadelabweichung gegen das Gitter ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Richtungswinkel im Gitter und dem magnetischen Richtungswinkel. Das Mittel aus den Nadelabweichungen der verschiedenen Beobachtungsstationen ergibt die Nadelabweichung für das Arbeitsgebiet. Eine Wiederholung der Feststellung der Nadelabweichung ist bei längerer Dauer der Aufnahme anzustreben.

Die Beobachtungsergebnisse werden nach jeder Ablesung sofort und so deutlich in das Beobachtungsbuch (Anl. 11) eingetragen, daß spätere Zweifel ausgeschlossen sind. Schreibfehler (Ablesefehler) sind so zu berichtigen, daß die ursprüngliche Eintragung lesbar bleibt.

Die Winkelauszüge und Satzmittel sind unmittelbar im Anschluß an die Messung abzuleiten, um noch auf dem Beobachtungspunkt ein Bild über die Güte der Beobachtung gewinnen zu können.

Bei Abweichungen von nicht mehr als 30″ zwischen größtem und kleinstem Satzmittel jeder Richtung ist das Beobachtungsergebnis brauchbar.

Bei größeren Widersprüchen, die vielfach in einem groben Versehen (Anstoßen an das Meßgerät, falsches Ziel usw.) begründet sind, ist die Wiederholung der Beobachtung des betr. Satzes nötig.

Anlage 11 gibt ein Beispiel über den Gang der Beobachtung und die Führung des Beobachtungsbuches.

Die Winkelauszüge des Beobachtungsbuches werden in das Beobachtungsregister (Anlage 12) übertragen und dort für jede Richtung gemittelt (Abrundung auf volle Sekunden).

Mit fortschreitender Rechnung werden durch Anbringen der Orientierung die beobachteten Richtungswinkel für jede Station (erforderlichenfalls nach Anbringung etwaiger Orientierungen) gebildet.

Die Errechnung der Nadelabweichung gegen das Gitter für die betr. Station erfolgt ebenfalls im Beobachtungsregister unter Mittelung der Ablesungen aus dem Beobachtungsbuch.

3. Höhenwinkelmessung.

Beobachtung von Höhenwinkeln auf Entfernungen von mehr als 3 km müssen ebenso vermieden werden wie solche, bei denen der Zielstrahl dicht über dem Erdboden oder den Baumkronen der Wälder liegt.

Die Messungen werden zweckmäßig in der Zeit von 10° Vorm. bis 4° Nachm. ausgeführt, da dann der Einfluß der Strahlenbrechung am geringsten ist. Die Beobachtung beschränkt sich im Allgemeinen auf Messung einseitiger Richtungen; es sind zur Höhenbestimmung alle Richtungen unter 3 km Entfernung heranzuziehen. Jeder Höhenwinkel ist in jeder Fernrohrlage bei scharf einspielender Libelle *2* mal zu messen.

Eintragung in das Beobachtungsbuch (Anl. 11) erfolgt unmittelbar nach jeder Ablesung. Die Spalten „Mittel“ und „Winkelauszug“ werden vor dem Verlassen der Beobachtungsstation ausgefüllt.

Die Summe der Kreisablesungen in beiden Fernrohrlagen muß für alle Ziele desselben Punktes nahezu gleich sein. (Bis 1 Min. Abweichung gestattet).

Die Führung des Beobachtungsbuches geht aus Anlage 11 hervor; man verwendet bei der geringen Zahl der Beobachtungsstandpunkte aus Sparsamkeitsgründen das Formular für Horizontalwinkelmessung auch für die Eintragung der Ergebnisse der Höhenwinkelbeobachtung.

Die Berechnung der Höhen geschieht gemäß Anlage 18.

e. Koordinatenberechnung.

1. Bei Rückwärtseinschnitten.

Anlage 15 gibt ein Beispiel für die Errechnung des Neupunktes durch Rückwärtseinschnitt, jedoch bleibt es überlassen, je nach Lage der Punkte zueinander auch andere zuverlässige Rechnungsarten (z. B. mit Collinschem Hilfspunkt, durch Annäherungsverfahren nach Werkmeister usw.) anzuwenden.

Zur Berechnung der Koordinaten aus den gewonnenen Richtungen und Seiten für den Neupunkt sind stets die beiden kürzesten Seiten heranzuziehen.

Durch Auflösung der Dreiecke, die durch die vierte und eine etwaige fünfte (überschüssige) beobachtete Richtung gebildet werden können, erhält man mehrere Werte für die beiden kurzen Seiten, welche der Koordinatenrechnung zugrunde liegen sollen. Etwaige Ausgleichungen sind nach den Bestimmungen der Trigonometrischen Abteilung oder graphisch auszuführen.

Bei richtiger Auswahl der Ausgangspunkte bezüglich der Lage zum Neupunkt und guter Beobachtung und unter Berücksichtigung des Umstandes, daß ein ausgeglichenes Festpunktnetz zugrunde liegt, werden größere Abweichungen der errechneten Werte kaum vorkommen, so daß bei der geringen Zahl der Punkteinschaltungen eine Ausgleichung der Neupunkte im allgemeinen vermieden werden kann. Es ist auch zu bedenken, daß, obwohl die errechneten Rückwärtseinschnitte Ausgangspunkte für weitere trigonometrische Punkteinschaltungen sowie verbindende Messungszüge werden sollen, die topographischen Arbeiten (auch für den Maßstab 1:5000) graphisch (mit Meßtisch) erfolgen, die errechneten Werte der Rahmenpunkte also als Auftragewerte für die weitere Kleinarbeit und zum Einpassen von (verkleinerten) Flurkarten dienen sollen.

Es genügt aus diesen Gründen, der Koordinatenrechnung für den Neupunkt die aus den Doppelrechnungen erhaltenen gemittelten Seiten zugrunde zu legen, von einer Ausgleichung im allgemeinen also abzusehen.

Grundsätzlich sind alle zu bildenden Dreiecke zu berechnen zwecks Mittelung und Kontrolle der Seiten. Weisen die aufzulösenden Dreiecke jedoch sehr spitze Winkel (unter 15°) auf, so ist infolge der wachsenden Sinusdifferenzen eine Verbesserung der betr. Seite durch Mittelung kaum zu erwarten. Es genügt in diesem Falle, wenn aus den errechneten Koordinaten des neu bestimmten Punktes und den gegebenen des vierten bzw. fünften trigonometrischen Punktes die Richtung für den Neupunkt errechnet und mit der beobachteten lediglich zur Prüfung verglichen wird.

Bei der Beurteilung der hierdurch ermittelten Richtungsdifferenz in ihrer Wirkung auf die Koordinaten des Neupunktes ist zu bedenken, daß auf *2* km Entfernung ein Winkel von 1 Sekunde eine lineare Verschiebung von rund 1 cm verursacht.

In welcher Weise bei Ausnutzung der vierten und fünften Richtung in einzelnen Fällen verfahren werden kann, ist nachstehend an einigen Beispielen erläutert:

α. Nach Errechnung der Seiten s_0, s_1 und s_2 Auflösen der Dreiecke PCD, PEA, PCE und PAD nach dem Sinussatz.

Mitteln der dreifachen Werte für s_1 und s_2 und Ausführung der Koordinatenrechnung mit den gemittelten Seiten.

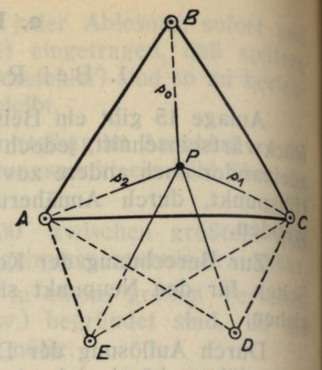


Fig. 1.

β. Mittelung der durch Berechnung des Dreiecks PDA doppelt erhaltenen Werte für s_2 und Benutzung von s_1 und gemitteltem s_2 zur Koordinatenrechnung für P.

Für s_1 ist infolge des spitzen Winkels bei D aus dem Dreieck DCP eine Verbesserung durch Mittelung kaum zu erzielen; es fehlt hierzu eine günstig liegende fünfte (überschüssige) Richtung, wodurch für s_1 nochmals ein Wert errechnet werden könnte.

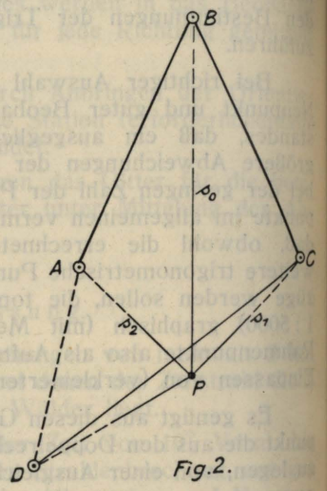


Fig. 2.

γ. Auflösen der Dreiecke PBD und PCD und Mitteln der Werte für s_0 und s_1.

Für s_0 war bereits durch die Berechnung des Rückwärtseinschnitts ein Doppelwert entstanden, der eine Prüfung der Rechnung darstellt. Das Mittel dieses Doppelwertes wird zur erneuten Mittelung der Seite s_0 verwendet.

Errechnung der Koordinaten für P über s_0 und s_1 (kürzeste Seiten).

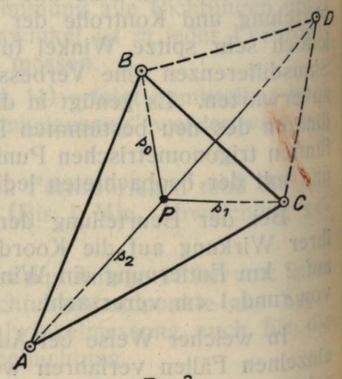


Fig. 3.

δ. Infolge des spitzen Winkels bei D ist es zweifelhaft, ob eine Verbesserung von s_1 und s_2 durch Mittelung mit den aus den Dreiecken PCD und PDA gewonnenen s_1 und s_2 erreicht wird.

Die Koordinaten werden mit s_1 und s_2 ohne vorherige Mittelung errechnet.

Aus den gewonnenen Koordinaten von P und den gegebenen von D ist Richtungswinkel (PD) zu bestimmen. Ein Vergleich mit dem beobachteten Richtungswinkel gibt ein Bild für die Güte des R. E.

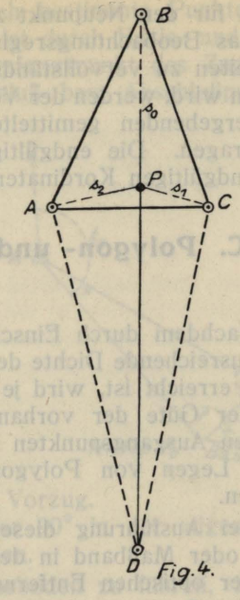


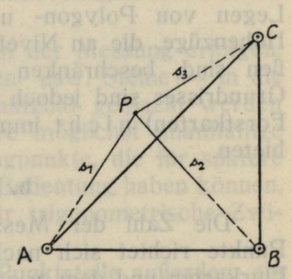
Fig. 4.

2. Bei Vorwärtsabschnitten.

Zur Berechnung der Vorwärtsabschnitte, die an trigonometrische Punkte oder Rückwärtseinschnitte angeschlossen werden, sind die Richtungen und Seiten zwischen den gegebenen Punkten aus den gegebenen Koordinaten nach trig. Form. 31 (Anlage 16) zu bestimmen, bzw. aus den Abrissen zu entnehmen. Von den 3 Richtungen, die für die Bestimmung eines Vorwärtsabschnittes erforderlich sind, werden die beiden kürzesten zur Koordinatenrechnung benutzt.

Durch Auflösung der durch die dritte Seite zu bildenden Dreiecke erhält man die Werte für die Seiten doppelt, die für Durchführung der Koordinatenrechnung zu mitteln sind.

Enthält ein Dreieck sehr spitze Winkel (s. Fig. PAC) so ist für die Gegenseiten (s_1 und s_3) ein einwandfreier zweiter Wert kaum zu erzielen. Unter diesen Umständen unterbleibt die Mittelung dieser Seiten. Aus Anlage 17 geht die Berechnung eines Vorwärtsabschnittes hervor.



Die aus der Koordinatenrechnung gewonnenen beiden Werte für x und für y werden gemittelt und in das Koordinatenverzeichnis eingetragen. Der Unterschied beider Werte darf für Rückwärtseinschnitte bzw. Vorwärtsabschnitte nicht mehr als 0,4 m, für an Rückwärtseinschnitte angeschlossene Vorwärtsabschnitte nicht mehr als 0,6 m betragen.

Aus den endgültigen Koordinaten eines Neupunktes, über den weitergegangen wird, sind nach Form. 31 (Anlage 16) endgültige Richtungen und

Seiten für den Neupunkt zu rechnen, die Station endgültig zu orientieren und das Beobachtungsregister durch Eintragung der Werte für die Dreiecksseiten zu vervollständigen. Bei Neupunkten, über die nicht weitergegangen wird, werden der Vollständigkeit halber die aus der Dreiecksrechnung sich ergebenden gemittelten Dreiecksseiten in das Beobachtungsregister eingetragen. Die endgültigen Seiten können auch durch Errechnung aus den endgültigen Kordinaten gewonnen werden (Anlage 16).

C. Polygon- und Bussolenzüge (Tachymeterzüge).

a. Allgemeines.

Nachdem durch Einschaltung von trigonometrischen Zwischenpunkten eine ausreichende Dichte des trigonometrischen Punktnetzes für das Arbeitsgebiet erreicht ist, wird je nach dem Bedürfnis für den Aufnahmemaßstab und der Güte der vorhandenen Grundkarten eine Anzahl von weiteren sicheren Ausgangspunkten als Grundlage für die topographische Kleinarbeit durch Legen von Polygon- und Bussolenzügen (Tachymeterzügen) gewonnen.

Bei Ausführung dieser Züge finden Streckenmessungen mit Latten, Kette oder Maßband in den seltensten Fällen statt, vielmehr bedient man sich der optischen Entfernungsmessung sowohl bei Polygon- als auch bei Bussolenzügen.

Man wird von diesen beiden Arten von Messungszügen dem Bussolenzug mit optischer Entfernungsmessung — Tachymeterzug — meist den Vorzug geben, da die Ausführung von Polygonzügen (mit opt. Entfernungsmessung) erheblich zeitraubender wirkt und Tachymeterzüge eine genügende Genauigkeit als Grundlage für die Aufnahme bieten. In magnetischen Störungsgebieten jedoch ist der Polygonzug (mit opt. Entfernungsmessung) die gegebene Art der Zugmessung. Die Höhenbestimmung der Zugpunkte wird gleichzeitig mit der Horizontalmessung durchgeführt.

Sind neuere Katasterkarten, die an das Netz der Landesaufnahmen angeschlossen sind (also Koordinatenkarten) vorhanden, so erübrigen sich meistens die trigonometrischen Vorarbeiten, wie Dreiecksmessung und das Legen von Polygon- und Bussolenzügen, die Vorarbeit wird sich auf Höhenzüge, die an Nivellements- oder trigonometrische Punkte anzuschließen sind, beschränken können. Stichproben auf die richtige Lage des Grundrisses sind jedoch notwendig, da auch Koordinatenkarten (besonders Forstkarten) n i c h t immer die Gewähr für eine ausreichende Genauigkeit bieten.

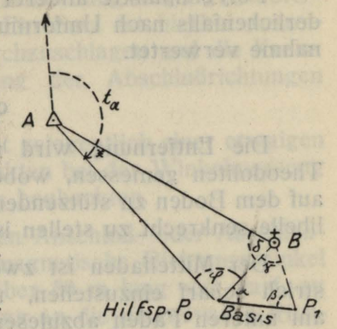
b. Erkundung und Festlegung.

Die Zahl der Messungszüge sowie die Anzahl der festzulegenden Punkte richtet sich nach der Geländegestaltung, der Beschaffenheit der Flurkarten und dem trigonometrischen Punktnetz; sie muß eine genügende Grundlage für die topographische Kleinarbeit geben.

Die Züge verbinden 2 trigonometrisch bestimmte Punkte (Hauptzüge), einen trigonometrischen Punkt mit einem Punkt eines Hauptzuges oder Punkte von Hauptzügen unter sich (Nebenzüge).

Züge mit nur einseitigem Anschluß sind unstatthaft.

Bei Anschluß von Zügen an trigonometrisch bestimmte Punkte, die nicht Bodenpunkte sind (unzugängliche Punkte), ist durch Basis- und Winkelmessung ein Hilfspunkt als Endpunkt oder Anfangspunkt des Zuges zu bestimmen, für den der Richtungswinkel des Anschluß- bzw. Abschlußpunktes errechnet wird.



Z. B. Dreieck P_0BP_1 wird mit Hilfe der mit Stahlmeßband doppelt und horizontal gemessenen Basis und der gemessenen Winkel α und β aufgelöst, aus BP_0, der aus Koordinaten errechneten Seite AB und dem gemessenen Winkel φ ist x zu errechnen. Aus Richtung AB gewinnt man mit x die Anschlußrichtung t_a (siehe auch Jordan Bd. II § 101).

Polygonzügen ist eine möglichst gestreckte Form zu geben, so daß die Brechungswinkel annähernd 180° betragen.

Bei Erkundung der Lage der Züge verdienen Züge auf möglichst geradlinig verlaufenden Straßen und Wegen sowie auf Gestellen den Vorzug.

Bei Tachymeterzügen sind Brechungen über 90° in der allgemeinen Richtung des ganzen Zuges möglichst zu vermeiden.

Einen Zug über lockeren Grund z. B. Moorboden zu führen, ist unstatthaft.

Die Auswahl der Punkte ist so zu treffen, daß bei Ausführung der Messung möglichst das Fußende der Richtstäbe als Ziel dienen kann. Die Zugseiten sind bei Polygonzügen zur Verringerung der Fehlerfortpflanzung möglichst lang (mindestens 50 m) jedoch wegen der Unsicherheit der optischen Entfernungsmessung bei größeren Entfernungen nicht oder doch nur ausnahmsweise über 200 m zu wählen, wobei die Aufeinanderfolge langer und kurzer Seiten sowie Höhenunterschiede von mehr als 25 m möglichst zu umgehen sind.

Die Zugseiten der Tachymeterzüge sind hingegen möglichst klein (nicht über 100 m) zu halten. Züge in steilem Gelände müssen möglichst kurz sein; die Zugseiten sind so zu erkunden, daß die Entfernungen unter 50 m bleiben.

Die Festlegung der Zugpunkte muß vor Beginn der Messung erfolgen. Soweit hierzu vorhandene Grenz-, Kilometer-, Jagen- usw. Steine — in die ein Kreuz einzumeißeln wäre — als Punkte nicht nutzbar gemacht werden können, sind Pfähle, kurze Eisenstäbe oder andere möglichst unauffällige Eisen sichere Zeichen zu verwenden. S o l c h e Zugpunkte, die für spätere Arbeiten — z. B. am Rande des Aufnahmegebiets — Bedeutung haben können, sind mit der Sicherheit zu vermarken, wie dies für trigonometrische Zwischenpunkte vorgesehen ist (siehe unter III. B. b.).

Zum leichteren Auffinden ist in der Nähe der Punktstelle außerdem ein auffälliges Zeichen anzubringen (Erdanhäufelung, Kreuz im Erdreich usw.).

Bei Verwendung gut eingearbeiteter, zuverlässiger Hilfsarbeiter ist es statthaft, die Bezeichnung von Tachymeterpunkten während der Zugmessung fortschreitend durchzuführen, wenn über den Verlauf des Zuges hinreichende Sicherheit herrscht.

Die Polygon-, Bussolen- und Tachymeter-Nivellementspunkte sind mit laufenden Nummern zu bezeichnen (z. B. P. 7, B.31, T. N. 45) und in das Netzbild (Anlage 9) einzutragen. Die Züge als Ganzes erhalten römische Ziffern als Bezeichnung (P. I., B. IV.).

Polygonpunkte anderer Verwaltungen werden, wenn angängig, (erforderlichenfalls nach Umformung der Koordinaten) als Grundlage für die Aufnahme verwertet.

c. Streckenmessung.

Die Entfernung wird mit dem Entfernungsmesser des Tachymeter-Theodoliten gemessen, wobei die Tachymeterlatte mit Hilfe von seitwärts auf dem Boden zu stützenden Stäben fest und unter Beobachtung der Dosenlibelle senkrecht zu stellen ist.

Der Mittelfaden ist zweckmäßig auf einen vollen oder halben Meterstrich scharf einzustellen, und die Lattenabschnitte sind am oberen und am unteren Faden abzulesen. Diese Art der Entfernungsermittelung trägt die Prüfung der Richtigkeit in sich.. Die Errechnung der horizontalen Entfernung erfolgt auf Grund der Näherungsformel:

$$e = (c + kl) \cos^2 \alpha,$$

da diese auch bei steilen Zielungen für Zwecke der topographischen Aufnahme hinreichend genau ist. Die Entfernung wird auf dcm abgerundet. In ebenen Waldungen kann es, besonders bei Zügen, die auf geraden Linien laufen, von Vorteil für den guten Fortgang der Arbeiten sein, die Seiten mit dem Stahlmeßband zu messen.

Bei der optischen Messung von langen Seiten (mehr als 100 m Entfernung) erfolgt Zwischenaufstellung der Latten und Bestimmung der Entfernung in 2 Teilen; hierbei ist auf sorgfältiges Einfluchten der Meßlatten zu achten.

Die Unsicherheit der optischen Entfernungsmessung ist bei der Voraussetzung, daß das Meßgerät gut und die Lattenteilung genau ist, hauptsächlich im Flimmern der Luft begründet. Es sind deshalb für die Ausführung von Messungszügen die Morgen- und Nachmittagsstunden sowie Zeiten bei bedecktem Himmel zu bevorzugen, um gute Messungen zu gewinnen.

Die Längen der Zugseiten sind sofort in das Beobachtungsbuch (Anlage 19 bzw. 21) einzutragen unter Hinzufügung der Berichtigungswerte, die sich aus der Additions- und Multiplikations-Konstante ergeben.

Letztere Werte sind für jeden Tachymeter-Theodoliten bestimmt und ihm beigegeben.

Grobe Fehler in der Seitenmessung bedingen einen groben Koordinatenabschlußfehler (fx u. fy). Beim Vorkommen eines groben Messungsfehlers (oder auch Schreibfehlers) prüft man, ob der lineare Abschlußfehler $\sqrt{fx^2 + fy^2}$ nahezu eine runde Zahl ergibt und ob $\frac{fy}{fx}$ mit einem der Werte für $\frac{s \cdot \sin \alpha}{s \cdot \cos \alpha}$ ungefähr übereinstimmt (Rechenschieber). In der betreffenden Strecke s wird man den groben Fehler vermuten können. Bei sehr gradlinigem Verlauf des ganzen Zuges (auf Gestellen pp.) ist das Verfahren für die Auffindung des Seitenfehlers unsicher.

d. Horizontalwinkelmessung.

1. Bei Polygonzügen
(mit opt. Entfernungsmessung).

Auf jedem Zugpunkte sind nach sorgfältiger Aufstellung des Tachymeter-Theodoliten die Brechungswinkel zu messen. Ein Satz ist hierbei ausreichend; nach dem Hingang ist das Fernrohr durchzuschlagen und die Kreisstellung zu verändern (90°). Die Bestimmung der Abschlußrichtungen geschieht in derselben Weise.

Zur Vermeidung von Doppelaufstellungen ist gelegentlich einer etwaigen Aufstellung auf den Anschluß- bzw. Abschlußpunkten bei der Winkelmessung die Anschlußrichtung für den Polygonzug mit zu beobachten.

Im Walde, wo vielfach die Richtung für den Anschluß- oder Abschlußpunkt nicht beobachtet werden kann, ist der magnetische Richtungswinkel der anliegenden Zugseite, die möglichst nicht über 50 m lang sein darf, zu messen. Durch Anbringung der Nadelabweichung an die magnetische Richtung erhält man den Richtungswinkel.

Beginnt auf einem trigonometrischen Punkte, auf dem sich der Anschluß nicht messen läßt, ein neuer Zug, so ist außer der magnetischen Anschlußrichtung dieses Zuges der Brechungswinkel der letzten Seite des ersten Zuges mit der ersten Seite des neuen Zuges zu messen.

Wird bei längeren Zügen ein trigonometrischer Punkt sichtbar, so ist auch diesem eine Anschlußrichtung festzulegen, da hierdurch später ein Auffinden etwaiger Fehler erleichtert wird.

Winkelfehler entstehen meistens durch ungenügende Zentrierung — besonders in der Richtung senkrecht zum Verlauf des Zuges — in Verbindung mit zu kurzen Seiten. Der Gesamtwinkelfehler darf den Wert von $1{,}5 \sqrt{n}$ Minuten nicht übersteigen, wobei n die Zahl der Brechungswinkel einschl. An- und Abschlußwinkel bedeutet.

Ein größerer Fehler — bis zu $3 \cdot \sqrt{n}$ Minuten — ist nur bei ungünstigen Verhältnissen (unvermeidbaren kurzen Zugseiten und starken seitlichen Abweichungen einzelner Zugteile) statthaft.

Beim Vorkommen grober Winkelfehler wird der Zug zur Auffindung des Fehlers vor- und rückwärts gerechnet und aufgetragen. Beide Züge werden sich im Fehlerpunkt schneiden.

Die richtigen Koordinaten des Fehlerpunktes (x und y) kann man aus

$$x = \frac{x_n + x'_n}{2} - \frac{y_n - y'_n}{2} \operatorname{cotg} \frac{\delta}{2} \text{ und}$$

$$y = \frac{y_n + y'_n}{2} - \frac{x_n - x'_n}{2} \operatorname{cotg} \frac{\delta}{2}$$

berechnen, worin y_n und x_n die richtigen, y_n' und x_n' die fehlerhaften Koordinaten des Abschlußpunktes und δ den Richtungsabschlußfehler bedeuten.

Die Ergebnisse der Messung sind sofort nach der Ablesung in das Beobachtungsbuch für Polygonzüge einzutragen (Anlage 19) sowie Mittel und Winkelauszüge abzuleiten, ehe der Standort verlassen wird.

2. Bei Tachymeterzügen.

Die Messung der magnetischen Richtungswinkel erfolgt in Sprungständen (Aufstellung auf jedem zweiten Zugpunkt, beginnend mit dem 1. Zugpunkt — Latte auf dem Ausgangspunkt —) auf $^1/_{10}{}^\circ$ genau. Die Ablesung ist an beiden Enden der Magnetnadel vorzunehmen. Bei dauernder Übereinstimmung beider Nadelenden genügt Ablesung am Nordende.

Die Messung jedes magnetischen Richtungswinkels ist nach Ablenkung der Nadel zu wiederholen. Die Ablesungsergebnisse werden gemittelt.

e. Höhenbestimmung bei Zügen.

α. Allgemeines.

Als Ausgangspunkt für die Höhenbestimmung sind möglichst Nivellementspunkte (Fein-Nivellements, Nivellements der Eisenbahnverwaltung usw.) zu wählen. Liegen diese Nivellements zu ungünstig zum Aufnahmegebiet, so bilden die Höhen der trigonometrischen Punkte die Ausgangswerte.

Die Ausführung eines Anschlußnivellements geschieht mit dem Tachymeter-Theodoliten nach Art des Signalnivellements der Trig. Abt. (Nivellements mit einfachem Nivellier. Anlage 24), die weitere Übertragung der Höhen innerhalb des Arbeitsgebiets erfolgt durch trigonometrische Höhenbestimmung (Anlage 18) oder durch tachymetrische Höhenzüge (Anlage 23).

β. Höhenwinkelmessung.

Die Höhenwinkelmessung wird bei jeder 2. Aufstellung nach rückwärts und vorwärts in beiden Fernrohrlagen bei scharf einspielender Libelle ausgeführt.

Sind bei Polygonzügen (mit opt. Entfernungsmessung) wegen zu großer Länge der Seiten Zwischenpunkte eingeschaltet worden, so erfolgt auf jedem Polygonpunkt die Höhenwinkelmessung nach den Zwischenpunkten.

Zur Ersparung von Rechenarbeit ist bei geringen Höhenunterschieden die Horizontalstellung des Fernrohres zur unmittelbaren Bestimmung des Höhenunterschiedes auszunutzen. Bei jeder Aufstellung ist die Fernrohrhöhe über der Festlegung zu ermitteln und in das Beobachtungsbuch einzutragen.

Die Ermittelung des Höhenunterschiedes erfolgt auf Grund der Näherungsformel: $h = \frac{1}{2}\,(c + kl)\,\sin 2\,\alpha$; die Formel ist auch bei den vorkommenden steilen Zielungen für die topographische Aufnahme ausreichend.

Die Höhenrechnung wird unmittelbar im Beobachtungsbuch auf cm genau ausgeführt, wobei der Gebrauch des Rechenschiebers von Vorteil ist.

Andere sichere Hilfsmittel zur Bestimmung des Höhenunterschiedes und der Horizontal-Korrektion (graphische Tafeln pp.) können ebenfalls Verwendung finden (Jordan II. Bd. § 180). Anlage 25 zeigt eine graphische Tafel zur Ermittelung der Horizontal-Korrektion.

Bei Anschlüssen an Punkte, die durch Nivellement bestimmt sind, werden für 1 km des Zuges folgende Höhenfehler gestattet:

in flachem Gelände	0,1 m	Rechnung auf cm.
bei 5° Steigung	0,3 „	
„ 10° „	0,5 „	

Größere Steigungen sind durch Anordnung des Zuges zu vermeiden.

Bei Anschlüssen an trigonometrisch bestimmte Höhenpunkte treten zu ...igen Fehlergrenzen Zuschläge von 0,3 m.

Die Verteilung der Verbesserung erfolgt im allgemeinen gleichmäßig ...f alle Punkte des Zuges, da bei den kurzen Zielweiten und den Angaben ...r Höhenunterschiede nur auf cm die trigonometrisch festgestellten An...ben den durch Nivellement ermittelten als nahezu gleichwertig anzu...hen sind. Da die Verteilung in ganzen cm erfolgen muß, der Quotient $\left(\frac{\text{Anschlußfehler}}{\text{Anzahl der Zugpunkte}}\right)$ in der Regel aber keine vollen cm ergeben wird, ...halten die trigonometrisch bestimmten Höhen die höheren Verbesserungen.

f. Koordinatenrechnung.

Der Gang der Rechnung geht für Polygonzüge (mit opt. Entfernungs...ssung) aus Anlage 20, für Tachymeterzüge aus Anlage 22 hervor.

Die Rechnung beginnt mit den Koordinaten eines trigonometrischen oder ...reits errechneten Polygon-Punktes und endet in gleicher Weise; sie ist ...r Polygonzüge auf cm, für Tachymeterzüge auf dcm genau durchzuführen. ...äheres siehe Erläuterungen zu Anlage 19/20 und 21/22.)

Der lineare Anschlußfehler $f = \sqrt{fx^2 + fy^2}$ darf bei Polygonzügen

von Zuglänge:	1000 m,	1500 m,	2000 m,	2500 m,	3000 m,
den Betrag von:	1,50 „	2,00 „	2,50 „	3,00 „	3,50 „

...cht übersteigen.

Über Widersprüche fx und fy bei Tachymeterzügen siehe Erläuterungen ... Anlage 21/22.

g. Nivellements mit einfachem Nivellier.

Das gewöhnliche Verfahren beim Nivellement besteht in der Messung ...s der Mitte mit gleichen Zielweiten nach rückwärts und vorwärts.

Ein Nivellement darf nur dann ausgeführt werden, wenn die Latten...der ruhig und klar sind. Bei unbedecktem Himmel ist dies im Sommer ...istens nur morgens bald nach Sonnenaufgang und nachmittags von etwa ...Uhr ab der Fall.

Das Nivellement wird nur in einer Richtung ausgeführt (einfaches Ni...llier) unter Verwendung von Latten mit Dosenlibelle, Lattenstützen und ...ttenuntersätzen. Jeder Lattenuntersatz hat einen längeren und einen ...rzeren Zapfen. Auf jeder Station wird jede Latte auf beiden Zapfen ein...stellt, so daß 2 Parallelnivellements entstehen, von denen das eine über ... hohen Zapfen, das andere über die tiefen Zapfen der Untersätze geführt ...rd. Das erstere wird Nivellement h, das letztere Nivellement t genannt.

Die Reihenfolge der Beobachtungen ist folgende:

1. Hingang (beide Latten auf den hohen (langen) Zapfen)
   Rückblick — Lattenablesung
   Vorblick — Lattenablesung.
2. Rückgang (beide Latten auf den tiefen (kurzen) Zapfen)
   Vorblick — Lattenablesung
   Rückblick — Lattenablesung.

Die Lattenuntersätze sind immer so aufzustellen, daß beide Zapfen in der Messungslinie liegen und der längere bergauf zu stehen kommt.

Der Wechsel in der Lattenstellung zwischen Hin- und Rückgang geschieht gleichzeitig für beide Latten auf ein Zeichen.

Zum Wenden ist die Latte stets erst auf den längeren Zapfen zu stellen und danach die Drehung auszuführen. Die Ergebnisse sind auf cm abzurunden.

III. Schlußbemerkungen.

Alle Rechenakten, die auf ein Arbeitsgebiet Bezug haben, müssen so sauber und übersichtlich geführt sein, daß auch mit den örtlichen Verhältnissen nicht Vertraute sich in den Berechnungen zurechtfinden können.

Die Rechenakten sind für das betreffende Arbeitsgebiet in besonderem Umschlag unter Beifügung eines Inhaltsverzeichnisses zusammenzustellen und nach endgültigem Abschluß der Arbeiten an die Abteilung abzuliefern.

Berlin, im Januar 1925.

Reichsamt für Landesaufnahme

Topographische Abteilung

Thamm

Direktor und Abteilungschef.

429 92

en.

$Y_2 - y_c =$

$Y_2 - y'_c =$

65
Gr. Möllen
83
Colberg
94
Cöslin
124
Schivelbein
125
Polzin
157
Labes
158
Tempelburg
189
Nörenberg
190
Callies
220
Arnswalde
221
Schlappe
248
Friedeberg
249
Fälehne
274

Übersicht der Gitterstreifen.

TA590
G4
1925

Anlage 1

6° 9° 12° 15° 18° 21°

Gittergrenze — Hauptmeridian

DÄNEMARK

NORDSEE

OSTSEE

NIEDERLANDE

BELGIEN

FRANKREICH

SCHWEIZ

ÖSTERREICH

RUSSISCHES POLEN

Schleswig

Holstein

OLDENBURG

MECKLENBURG

Hannover

Westfalen

LIPPE

WALDECK

SCHWEIZ

BRAUN-SCHWEIG

ANHALT

Rhein-Provinz

Hessen-Nassau

LUXEMBURG

Lothringen

Bayerische Pfalz

GROSSHERZOGTH.

WÜRTTEMBERG

K. G. R. BAYERN

K. G. R. SACHSEN

THÜRINGISCHE LANDE

Pommern

Westpreussen

Posen

Ostpreussen

Schlesien

Mafsstab 1: 2000000.

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 100 200 km.

φ / λ	3n°– 10°		3n°– 20′		3n°– 30′		3n°– 40′		3n°– 50′		3n°– 1°0′		3n°– 1°10′		3n°– 1°20′		3n°– 1°30′		3n°– 1°40′	
	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km
56° 0′	62 08,370 86	4 37,616 09	62 08,323 11	4 48,013 10	62 08,276 37	4 58,410 29	62 08,230 63	4 68,803 53	62 08,185 89	4 79,193 82	62 08,141 16	4 89,580 12	62 08,096 44	4 99,962 45	62 08,051 73	4 10,341 82	62 08,007 03	4 20,718 23	62 07,962 34	4 31,090 68
55° 54′	61 97,237 86	4 52 09	61 97,099 76	4 52 09	61 96,961 76	4 52 09	61 96,823 86	4 52 09	61 96,685 86	4 52 09	61 96,547 86	4 52 09	61 96,409 76	4 52 09	61 96,271 76	4 52 09	61 96,133 76	4 52 09	61 95,995 76	4 52 09
48′	86,105 87	4 52 28	85,967 58	4 52 28	85,829 28	4 52 28	85,690 98	4 52 28	85,552 68	4 52 28	85,414 38	4 52 28	85,276 08	4 52 28	85,137 78	4 52 28	84,999 48	4 52 28	84,861 18	4 52 28
55° 42′	60 97,105 47	4 52 47	59 96,967 17	4 52 47	59 96,828 87	4 52 47	59 96,690 57	4 52 47	59 96,552 27	4 52 47	59 96,413 97	4 52 47	59 96,275 67	4 52 47	59 96,137 37	4 52 47	58 95,999 07	4 52 47	58 95,860 77	4 52 47
36′	58,972 57	4 53 07	58,834 27	4 53 07	58,695 97	4 53 07	58,557 67	4 53 07	58,419 37	4 53 07	58,281 07	4 53 07	58,142 77	4 53 07	58,004 47	4 53 07	57,866 17	4 53 07	57,727 87	4 53 07
54° 30′	57,833 27	4 53 26	57,694 97	4 53 26	57,556 67	4 53 26	57,418 37	4 53 26	57,280 07	4 53 26	57,141 77	4 53 26	57,003 47	4 53 26	56,865 17	4 53 26	56,726 87	4 53 26	56,588 57	4 53 26
24′	56,693 97	4 53 45	56,555 67	4 53 45	56,417 37	4 53 45	56,279 07	4 53 45	56,140 77	4 53 45	56,002 47	4 53 45	55,864 17	4 53 45	55,725 87	4 53 45	55,587 57	4 53 45	55,449 27	4 53 45
53° 18′	55,554 67	4 54 04	55,416 37	4 54 04	55,278 07	4 54 04	55,139 77	4 54 04	55,001 47	4 54 04	54,863 17	4 54 04	54,724 87	4 54 04	54,586 57	4 54 04	54,448 27	4 54 04	54,309 97	4 54 04
12′	54,171 67	4 54 23	54,033 37	4 54 23	53,895 07	4 54 23	53,756 77	4 54 23	53,618 47	4 54 23	53,480 17	4 54 23	53,341 87	4 54 23	53,203 57	4 54 23	53,065 27	4 54 23	52,926 97	4 54 23
52° 6′	52,788 37	4 54 42	52,650 07	4 54 42	52,511 77	4 54 42	52,373 47	4 54 42	52,235 17	4 54 42	52,096 87	4 54 42	51,958 57	4 54 42	51,820 27	4 54 42	51,681 97	4 54 42	51,543 67	4 54 42
51° 0′	51,405 07	4 55 00	51,266 77	4 55 00	51,128 47	4 55 00	50,990 17	4 55 00	50,851 87	4 55 00	50,713 57	4 55 00	50,575 27	4 55 00	50,436 97	4 55 00	50,298 67	4 55 00	50,160 37	4 55 00
50° 54′	50,021 77	4 55 19	49,883 47	4 55 19	49,745 17	4 55 19	49,606 87	4 55 19	49,468 57	4 55 19	49,330 27	4 55 19	49,191 97	4 55 19	49,053 67	4 55 19	48,915 37	4 55 19	48,777 07	4 55 19
48′	48,638 47	4 55 38	48,500 17	4 55 38	48,361 87	4 55 38	48,223 57	4 55 38	48,085 27	4 55 38	47,946 97	4 55 38	47,808 67	4 55 38	47,670 37	4 55 38	47,532 07	4 55 38	47,393 77	4 55 38
49° 36′	47,255 17	4 55 57	47,116 87	4 55 57	46,978 57	4 55 57	46,840 27	4 55 57	46,701 97	4 55 57	46,563 67	4 55 57	46,425 37	4 55 57	46,287 07	4 55 57	46,148 77	4 55 57	46,010 47	4 55 57
24′	45,871 87	4 56 16	45,733 57	4 56 16	45,595 27	4 56 16	45,456 97	4 56 16	45,318 67	4 56 16	45,180 37	4 56 16	45,042 07	4 56 16	44,903 77	4 56 16	44,765 47	4 56 16	44,627 17	4 56 16
48° 12′	44,488 57	4 56 35	44,350 27	4 56 35	44,211 97	4 56 35	44,073 67	4 56 35	43,935 37	4 56 35	43,797 07	4 56 35	43,658 77	4 56 35	43,520 47	4 56 35	43,382 17	4 56 35	43,243 87	4 56 35
0′	43,105 27	4 56 54	42,966 97	4 56 54	42,828 67	4 56 54	42,690 37	4 56 54	42,552 07	4 56 54	42,413 77	4 56 54	42,275 47	4 56 54	42,137 17	4 56 54	41,998 87	4 56 54	41,860 57	4 56 54
47° 54′	41,721 97	4 57 13	41,583 67	4 57 13	41,445 37	4 57 13	41,307 07	4 57 13	41,168 77	4 57 13	41,030 47	4 57 13	40,892 17	4 57 13	40,753 87	4 57 13	40,615 57	4 57 13	40,477 27	4 57 13
35′	40,338 67	4 57 32	40,200 37	4 57 32	40,062 07	4 57 32	39,923 77	4 57 32	39,785 47	4 57 32	39,647 17	4 57 32	39,508 87	4 57 32	39,370 57	4 57 32	39,232 27	4 57 32	39,093 97	4 57 32
46° 54′	38,955 37	4 57 51	38,817 07	4 57 51	38,678 77	4 57 51	38,540 47	4 57 51	38,402 17	4 57 51	38,263 87	4 57 51	38,125 57	4 57 51	37,987 27	4 57 51	37,848 97	4 57 51	37,710 67	4 57 51
12′	37,572 37	4 58 10	37,434 07	4 58 10	37,295 77	4 58 10	37,157 47	4 58 10	37,019 17	4 58 10	36,880 87	4 58 10	36,742 57	4 58 10	36,604 27	4 58 10	36,465 97	4 58 10	36,327 67	4 58 10
45° 30′	36,189 37	4 58 29	36,051 07	4 58 29	35,912 77	4 58 29	35,774 47	4 58 29	35,636 17	4 58 29	35,497 87	4 58 29	35,359 57	4 58 29	35,221 27	4 58 29	35,082 97	4 58 29	34,944 67	4 58 29
48′	34,806 37	4 58 48	34,668 07	4 58 48	34,529 77	4 58 48	34,391 47	4 58 48	34,253 17	4 58 48	34,114 87	4 58 48	33,976 57	4 58 48	33,838 27	4 58 48	33,699 97	4 58 48	33,561 67	4 58 48
44° 6′	33,423 37	4 59 07	33,285 07	4 59 07	33,146 77	4 59 07	33,008 47	4 59 07	32,870 17	4 59 07	32,731 87	4 59 07	32,593 57	4 59 07	32,455 27	4 59 07	32,316 97	4 59 07	32,178 67	4 59 07
24′	32,040 37	4 59 26	31,902 07	4 59 26	31,763 77	4 59 26	31,625 47	4 59 26	31,487 17	4 59 26	31,348 87	4 59 26	31,210 57	4 59 26	31,072 27	4 59 26	30,933 97	4 59 26	30,795 67	4 59 26
43° 42′	30,657 37	4 59 45	30,519 07	4 59 45	30,380 77	4 59 45	30,242 47	4 59 45	30,104 17	4 59 45	29,965 87	4 59 45	29,827 57	4 59 45	29,689 27	4 59 45	29,550 97	4 59 45	29,412 67	4 59 45
0′	29,274 37	5 00 04	29,136 07	5 00 04	28,997 77	5 00 04	28,859 47	5 00 04	28,721 17	5 00 04	28,582 87	5 00 04	28,444 57	5 00 04	28,306 27	5 00 04	28,167 97	5 00 04	28,029 67	5 00 04
42° 18′	27,891 37	5 00 23	27,753 07	5 00 23	27,614 77	5 00 23	27,476 47	5 00 23	27,338 17	5 00 23	27,199 87	5 00 23	27,061 57	5 00 23	26,923 27	5 00 23	26,784 97	5 00 23	26,646 67	5 00 23
36′	26,508 37	5 00 42	26,370 07	5 00 42	26,231 77	5 00 42	26,093 47	5 00 42	25,955 17	5 00 42	25,816 87	5 00 42	25,678 57	5 00 42	25,540 27	5 00 42	25,401 97	5 00 42	25,263 67	5 00 42
54′	25,125 37	5 01 01	24,987 07	5 01 01	24,848 77	5 01 01	24,710 47	5 01 01	24,572 17	5 01 01	24,433 87	5 01 01	24,295 57	5 01 01	24,157 27	5 01 01	24,018 97	5 01 01	23,880 67	5 01 01
41° 12′	23,742 37	5 01 20	23,604 07	5 01 20	23,465 77	5 01 20	23,327 47	5 01 20	23,189 17	5 01 20	23,050 87	5 01 20	22,912 57	5 01 20	22,774 27	5 01 20	22,635 97	5 01 20	22,497 67	5 01 20
30′	22,359 37	5 01 39	22,221 07	5 01 39	22,082 77	5 01 39	21,944 47	5 01 39	21,806 17	5 01 39	21,667 87	5 01 39	21,529 57	5 01 39	21,391 27	5 01 39	21,252 97	5 01 39	21,114 67	5 01 39
48′	20,976 37	5 01 58	20,838 07	5 01 58	20,699 77	5 01 58	20,561 47	5 01 58	20,423 17	5 01 58	20,284 87	5 01 58	20,146 57	5 01 58	20,008 27	5 01 58	19,869 97	5 01 58	19,731 67	5 01 58
40° 6′	19,593 37	5 02 17	19,455 07	5 02 17	19,316 77	5 02 17	19,178 47	5 02 17	19,040 17	5 02 17	18,901 87	5 02 17	18,763 57	5 02 17	18,625 27	5 02 17	18,486 97	5 02 17	18,348 67	5 02 17
24′	18,210 37	5 02 36	18,072 07	5 02 36	17,933 77	5 02 36	17,795 47	5 02 36	17,657 17	5 02 36	17,518 87	5 02 36	17,380 57	5 02 36	17,242 27	5 02 36	17,103 97	5 02 36	16,965 67	5 02 36
42° 42′	16,827 37	5 02 55	16,689 07	5 02 55	16,550 77	5 02 55	16,412 47	5 02 55	16,274 17	5 02 55	16,135 87	5 02 55	15,997 57	5 02 55	15,859 27	5 02 55	15,720 97	5 02 55	15,582 67	5 02 55
36′	15,444 37	5 03 14	15,306 07	5 03 14	15,167 77	5 03 14	15,029 47	5 03 14	14,891 17	5 03 14	14,752 87	5 03 14	14,614 57	5 03 14	14,476 27	5 03 14	14,337 97	5 03 14	14,199 67	5 03 14
54′	14,061 37	5 03 33	13,923 07	5 03 33	13,784 77	5 03 33	13,646 47	5 03 33	13,508 17	5 03 33	13,369 87	5 03 33	13,231 57	5 03 33	13,093 27	5 03 33	12,954 97	5 03 33	12,816 67	5 03 33
39° 12′	12,678 37	5 03 52	12,540 07	5 03 52	12,401 77	5 03 52	12,263 47	5 03 52	12,125 17	5 03 52	11,986 87	5 03 52	11,848 57	5 03 52	11,710 27	5 03 52	11,571 97	5 03 52	11,433 67	5 03 52
30′	11,295 37	5 04 11	11,157 07	5 04 11	11,018 77	5 04 11	10,880 47	5 04 11	10,742 17	5 04 11	10,603 87	5 04 11	10,465 57	5 04 11	10,327 27	5 04 11	10,188 97	5 04 11	10,050 67	5 04 11
48′	9,912 37	5 04 30	9,774 07	5 04 30	9,635 77	5 04 30	9,497 47	5 04 30	9,359 17	5 04 30	9,220 87	5 04 30	9,082 57	5 04 30	8,944 27	5 04 30	8,805 97	5 04 30	8,667 67	5 04 30
38° 6′	8,529 37	5 04 49	8,391 07	5 04 49	8,252 77	5 04 49	8,114 47	5 04 49	7,976 17	5 04 49	7,837 87	5 04 49	7,699 57	5 04 49	7,561 27	5 04 49	7,422 97	5 04 49	7,284 67	5 04 49
24′	7,146 37	5 05 08	7,008 07	5 05 08	6,869 77	5 05 08	6,731 47	5 05 08	6,593 17	5 05 08	6,454 87	5 05 08	6,316 57	5 05 08	6,178 27	5 05 08	6,039 97	5 05 08	5,901 67	5 05 08
42° 0′	5,763 37	5 05 27	5,625 07	5 05 27	5,486 77	5 05 27	5,348 47	5 05 27	5,210 17	5 05 27	5,071 87	5 05 27	4,933 57	5 05 27	4,795 27	5 05 27	4,656 97	5 05 27	4,518 67	5 05 27
36′	4,380 37	5 05 46	4,242 07	5 05 46	4,103 77	5 05 46	3,965 47	5 05 46	3,827 17	5 05 46	3,688 87	5 05 46	3,550 57	5 05 46	3,412 27	5 05 46	3,273 97	5 05 46	3,135 67	5 05 46
54′	2,997 37	5 06 05	2,859 07	5 06 05	2,720 77	5 06 05	2,582 47	5 06 05	2,444 17	5 06 05	2,305 87	5 06 05	2,167 57	5 06 05	2,029 27	5 06 05	1,890 97	5 06 05	1,752 67	5 06 05
37° 12′	1,614 37	5 06 24	1,476 07	5 06 24	1,337 77	5 06 24	1,199 47	5 06 24	1,061 17	5 06 24	922 87	5 06 24	784 57	5 06 24	646 27	5 06 24	507 97	5 06 24	369 67	5 06 24
30′	231 37	5 06 43	93 07	5 06 43	45 77	5 06 43	184 47	5 06 43	322 17	5 06 43	460 87	5 06 43	599 57	5 06 43	737 27	5 06 43	875 97	5 06 43	1014 67	5 06 43
48′	1152 37	5 07 02	1290 07	5 07 02	1427 77	5 07 02	1565 47	5 07 02	1703 17	5 07 02	1840 87	5 07 02	1978 57	5 07 02	2116 27	5 07 02	2253 97	5 07 02	2391 67	5 07 02
36° 6′	2630 37	5 07 21	2768 07	5 07 21	2905 77	5 07 21	3043 47	5 07 21	3181 17	5 07 21	3318 87	5 07 21	3456 57	5 07 21	3594 27	5 07 21	3731 97	5 07 21	3869 67	5 07 21
54′	4107 37	5 07 40	4245 07	5 07 40	4382 77	5 07 40	4520 47	5 07 40	4658 17	5 07 40	4795 87	5 07 40	4933 57	5 07 40	5071 27	5 07 40	5208 97	5 07 40	5346 67	5 07 40
35° 42′	5584 37	5 07 59	5722 07	5 07 59	5859 77	5 07 59	5997 47	5 07 59	6135 17	5 07 59	6272 87	5 07 59	6410 57	5 07 59	6548 27	5 07 59	6685 97	5 07 59	6823 67	5 07 59
30′	7061 37	5 08 18	7199 07	5 08 18	7336 77	5 08 18	7474 47	5 08 18	7612 17	5 08 18	7749 87	5 08 18	7887 57	5 08 18	8025 27	5 08 18	8162 97	5 08 18	8300 67	5 08 18
48′	8538 37	5 08 37	8676 07	5 08 37	8813 77	5 08 37	8951 47	5 08 37	9089 17	5 08 37	9226 87	5 08 37	9364 57	5 08 37	9502 27	5 08 37	9639 97	5 08 37	9777 67	5 08 37
34° 6′	10016 37	5 08 56	10154 07	5 08 56	10291 77	5 08 56	10429 47	5 08 56	10567 17	5 08 56	10704 87	5 08 56	10842 57	5 08 56	10980 27	5 08 56	11117 97	5 08 56	11255 67	5 08 56
24′	11494 37	5 09 15	11632 07	5 09 15	11769 77	5 09 15	11907 47	5 09 15	12045 17	5 09 15	12182 87	5 09 15	12320 57	5 09 15	12458 27	5 09 15	12595 97	5 09 15	12733 67	5 09 15
42° 42′	12972 37	5 09 34	13110 07	5 09 34	13247 77	5 09 34	13385 47	5 09 34	13523 17	5 09 34	13660 87	5 09 34	13798 57	5 09 34	13936 27	5 09 34	14073 97	5 09 34	14211 67	5 09 34
36′	14450 37	5 09 53	14588 07	5 09 53	14725 77	5 09 53	14863 47	5 09 53	15001 17	5 09 53	15138 87	5 09 53	15276 57	5 09 53	15414 27	5 09 53	15551 97	5 09 53	15689 67	5 09 53
54′	15928 37	5 10 12	16066 07	5 10 12	16203 77	5 10 12	16341 47	5 10 12	16479 17	5 10 12	16616 87	5 10 12	16754 57	5 10 12	16892 27	5 10 12	17029 97	5 10 12	17167 67	5 10 12
33° 48′	17406 37	5 10 31	17544 07	5 10 31	17681 77	5 10 31	17819 47	5 10 31	17957 17	5 10 31	18094 87	5 10 31	18232 57	5 10 31	18370 27	5 10 31	18507 97	5 10 31	18645 67	5 10 31
42′	18884 37	5 10 51	19022 07	5 10 51	19159 77	5 10 51	19297 47	5 10 51	19435 17	5 10 51	19572 87	5 10 51	19710 57	5 10 51	19848 27	5 10 51	19985 97	5 10 51	20123 67	5 10 51
36′	20362 37	5 11 10	20500 07	5 11 10	20637 77	5 11 10	20775 47	5 11 10	20913 17	5 11 10	21050 87	5 11 10	21188 57	5 11 10	21326 27	5 11 10	21463 97	5 11 10	21601 67	5 11 10
30′	22340 37	5 11 29	22478 07	5 11 29	22615 77	5 11 29	22753 47	5 11 29	22891 17	5 11 29	23028 87	5 11 29	23166 57	5 11 29	23304 27	5 11 29	23441 97	5 11 29	23579 67	5 11 29
48′	24318 37	5 11 48	24456 07	5 11 48	24593 77	5 11 48	24731 47	5 11 48	24869 17	5 11 48	25006 87	5 11 48	25144 57	5 11 48	25282 27	5 11 48	25419 97	5 11 48	25557 67	5 11 48
32° 6′	26296 37	5 12 07	26434 07	5 12 07	26571 77	5 12 07	26709 47	5 12 07	26847 17	5 12 07	26984 87	5 12 07	27122 57	5 12 07	27260 27	5 12 07	27397 97	5 12 07	27535 67	5 12 07
24′	28274 37	5 12 26	28412 07	5 12 26	28549 77	5 12 26	28687 47	5 12 26	28825 17	5 12 26	28962 87	5 12 26	29100 57	5 12 26	29238 27	5 12 26	29375 97	5 12 26	29513 67	5 12 26
42° 0′	30252 37	5 12 45	30390 07	5 12 45	30527 77	5 12 45	30665 47	5 12 45	30803 17	5 12 45	30940 87	5 12 45	31078 57	5 12 45	31216 27	5 12 45	31353 97	5 12 45	31491 67	5 12 45
36′	32230 37	5 13 04	32368 07	5 13 04	32505 77	5 13 04	32643 47	5 13 04	32781 17	5 13 04	32918 87	5 13 04	33056 57	5 13 04	33194 27	5 13 04	33331 97	5 13 04	33469 67	5 13 04
54′	34208 37	5 13 23	34346 07	5 13 23	34483 77	5 13 23	34621 47	5 13 23	34759 17	5 13 23	34896 87	5 13 23	35034 57	5 13 23	35172 27	5 13 23	35309 97	5 13 23	35447 67	5 13 23
31° 48′	36186 37	5 13 42	36324 07	5 13 42	36461 77	5 13 42	36599 47	5 13 42	36737 17	5 13 42	36874 87	5 13 42	37012 57	5 13 42	37150 27	5 13 42	37287 97	5 13 42	37425 67	5 13 42
42′	38164 37	5 14 01	38302 07	5 14 01	38439 77	5 14 01	38577 47	5 14 01	38715 17	5 14 01	38852 87	5 14 01	38990 57	5 14 01	39128 27	5 14 01	39265 97	5 14 01	39403 67	5 14 01
36′	40142 37	5 14 20	40280 07	5 14 20	40417 77	5 14 20	40555 47	5 14 20	40693 17	5 14 20	40830 87	5 14 20	40968 57	5 14 20	41106 27	5 14 20	41243 97	5 14 20	41381 67	5 14 20
54′	42120 37	5 14 39	42258 07	5 14 39	42395 77	5 14 39	42533 47	5 14 39	42671 17	5 14 39	42808 87	5 14 39	42946 57	5 14 39	43084 27	5 14 39	43221 97	5 14 39	43359 67	5 14 39
30° 42′	44098 37	5 14 58	44236 07	5 14 58	44373 77	5 14 58	44511 47	5 14 58	44649 17	5 14 58	44786 87	5 14 58	44924 57	5 14 58	45062 27	5 14 58	45199 97	5 14 58	45337 67	5 14 58
36′	46076 37	5 15 17	46214 07	5 15 17	46351 77	5 15 17	46489 47	5 15 17	46627 17	5 15 17	46764 87	5 15 17	46902 57	5 15 17	47040 27	5 15 17	47177 97	5 15 17	47315 67	5 15 17
54′	48054 37	5 15 36	48192 07	5 15 36	48329 77	5 15 36	48467 47	5 15 36	48605 17	5 15 36	48742 87	5 15 36	48880 57	5 15 36	49018 27	5 15 36	49155 97	5 15 36	49293 67	5 15 36
29° 48′	50032 37	5 15 55	50170 07	5 15 55	50307 77	5 15 55	50445 47	5 15 55	50583 17	5 15 55	50720 87	5 15 55	50858 57	5 15 55	50996 27	5 15 55	51133 97	5 15 55	51271 67	5 15 55
42′	52010 37	5 16 14	52148 07	5 16 14	52285 77	5 16 14	52423 47	5 16 14	52561 17	5 16 14	52698 87	5 16 14	52836 57	5 16 14	52974 27	5 16 14	53111 97	5 16 14	53249 67	5 16 14
36′	53988 37	5 16 33	54126 07	5 16 33	54263 77	5 16 33	54401 47	5 16 33	54539 17	5 16 33	54676 87	5 16 33	54814 57	5 16 33	54952 27	5 16 33	55089 97	5 16 33	55227 67	5 16 33
54′	55966 37	5 16 52	56104 07	5 16 52	56241 77	5 16 52	56379 47	5 16 52	56517 17	5 16 52	56654 87	5 16 52	56792 57	5 16 52	56930 27	5 16 52	57067 97	5 16 52	57205 67	5 16 52
28° 48′	57944 37	5 17 11	58082 07	5 17 11	58219 77	5 17 11	58357 47	5 17 11	58495 17	5 17 11	58632 87	5 17 11	58770 57	5 17 11	58908 27	5 17 11	59045 97	5 17 11	59183 67	5 17 11
42′	59922 37	5 17 30	60060 07	5 17 30	60197 77	5 17 30	60335 47	5 17 30	60473 17	5 17 30	60610 87	5 17 30	60748 57	5 17 30	60886 27	5 17 30	61023 97	5 17 30	61161 67	5 17 30
36′	61900 37	5 17 49	62038 07	5 17 49	62175 77	5 17 49	62313 47	5 17 49	62451 17	5 17 49	62588 87	5 17 49	62726 57	5 17 49	62864 27	5 17 49	63001 97	5 17 49	63139 67	5 17 49
54′	63878 37	5 18 08	64016 07	5 18 08	64153 77	5 18 08	64291 47	5 18 08	64429 17	5 18 08	64566 87	5 18 08	64704 57	5 18 08	64842 27	5 18 08	64979 97	5 18 08	65117 67	5 18 08
27° 48′	65856 37	5 18 27	65994 07	5 18 27	66131 77	5 18 27	66269 47	5 18 27	66407 17	5 18 27	66544 87	5 18 27	66682 57	5 18 27	66820 27	5 18 27	66957 97	5 18 27	67095 67	5 18 27
42′	67834 37	5 18 46	67972 07	5 18 46	68109 77	5 18 46	68247 47	5 18 46	68385 17	5 18 46	68522 87	5 18 46	68660 57	5 18 46	68798 27	5 18 46	68935 97	5 18 46	69073 67	5 18 46
36′	69812 37	5 19 05	69950 07	5 19 05	70087 77	5 19 05	70225 47	5 19 05	70363 17	5 19 05	70500 87	5 19 05	70638 57	5 19 05	70776 27	5 19 05	70913 97	5 19 05	71051 67	5 19 05
54′	71790 37	5 19 24	71928 07	5 19 24	72065 77	5 19 24	72203 47	5 19 24	72341 17	5 19 24	72478 87	5 19 24	72616 57	5 19 24	72754 27	5 19 24	72891 97	5 19 24	73029 67	5 19 24
26° 48′	73768 37	5 19 43	73906 07	5 19 43	74043 77	5 19 43	74181 47	5 19 43	74319 17	5 19 43	74456 87	5 19 43	74594 57	5 19 43	74732 27	5 19 43	74869 97	5 19 43	75007 67	5 19 43
42′	75746 37	5 20 02	75884 07	5 20 02	76021 77	5 20 02	76159 47	5 20 02	76297 17	5 20 02	76434 87	5 20 02	76572 57	5 20 02	76710 27	5 20 02	76847 97	5 20 02	76985 67	5 20 02
36′	77724 37	5 20 21	77862 07	5 20 21	77999 77	5 20 21	78137 47	5 20 21	78275 17	5 20 21	78412 87	5 20 21	78550 57	5 20 21	78688 27	5 20 21	78825 97	5 20 21	78963 67	5 20 21
54′	79702 37	5 20 40	79840 07	5 20 40	79977 77	5 20 40	80115 47	5 20 40	80253 17	5 20 40	80390 87	5 20 40	80528 57	5 20 40	80666 27	5 20 40	80803 97	5 20 40	80941 67	5 20 40
25° 48′	81680 37	5 20 59	81818 07	5 20 59	81955 77	5 20 59	82093 47	5 20 59	82231 17	5 20 59	82368 87	5 20 59	82506 57	5 20 59	82644 27	5 20 59	82781 97	5 20 59	82919 67	5 20 59
42′	83658 37	5 21 18	83796 07	5 21 18	83933 77	5 21 18	84071 47	5 21 18	84209 17	5 21 18	84346 87	5 21 18	84484 57	5 21 18	84622 27	5 21 18	84759 97	5 21 18	84897 67	5 21 18
36′	85636 37	5 21 37	85774 07	5 21 37	85911 77	5 21 37	86049 47	5 21 37	86187 17	5 21 37	86324 87	5 21 37	86462 57	5 21 37	86600 27	5 21 37	86737 97	5 21 37	86875 67	5 21 37
54′	87614 37	5 21 56	87752 07	5 21 56	87889 77	5 21 56	88027 47	5 21 56	88165 17	5 21

TA590
G4
1925

φ	λ (n = Streifennummer) 3n°	3n°+10′		3n°+20′		3n°+30′		3n°+40′		3n°+50′		λ φ
		x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	
56° 0′		62 07,918 68	5 00,000 00	62 07,931 21	5 10,397 51	62 07,968 82	5 20,794 99	62 08,031 53	5 31,192 40	62 08,119 27	5 41,589 71	56° 0′
55° 54′		61 96,785 88	,000 00	61 96,798 43	,424 34	61 96,836 09	,848 65	61 96,899 89	,272 89	61 96,986 76	,697 05	55° 54′
48′		85,653 27	,000 00	85,666 84	,451 14	85,703 55	,902 25	85,766 43	,353 29	85,854 43	,804 25	48′
45′		80,087 03	,000 00			80,137 35	,929 03					45′
42′		74,520 84	,000 00	74,533 43	,477 91	74,571 19	,955 79	74,634 15	,433 60	74,722 28	,911 32	42′
36′		63,388 59	,000 00	63,401 20	,504 65	63,439 01	21,009 26	63,502 05	,514 81	63,590 30	42,018 26	36′
30′		52,256 52	,000 00	52,269 15	,531 35	52,307 01	,062 66	52,370 13	,593 92	52,458 50	,125 07	30′
24′		41,124 64	,000 00	41,137 28	,558 02	41,175 19	,116 00	41,238 40	,673 93	41,326 88	,231 75	24′
18′		29,992 94	,000 00	30,005 59	,584 66	30,043 56	,169 28	30,106 85	,753 84	30,195 44	,338 31	18′
15′		24,427 15	,000 00			24,477 82	,195 89					15′
12′		18,861 42	,000 00	18,874 09	,611 27	18,912 11	,222 49	18,975 48	,833 65	19,064 18	,444 74	12′
6′		07,730 08	,000 00	07,742 77	,637 84	07,780 84	,275 64	07,844 29	,913 37	07,933 10	,551 03	6′
55° 0′		60 96,598 93	,000 00	60 96,611 64	,664 38	60 96,649 75	,328 72	60 96,713 28	,992 99	60 96,802 21	,657 19	55° 0′
54° 54′		85,467 96	,000 00	85,480 69	,690 88	85,518 85	,381 73	85,582 46	32,072 51	85,671 50	,763 22	54° 54′
48′		74,337 18	,000 00	74,349 92	,717 35	74,388 13	,434 67	74,451 82	,151 94	74,540 97	,869 11	48′
45′		68,771 85	,000 00			68,822 84	,461 12					45′
42′		63,206 57	,000 00	63,219 33	,743 79	63,257 59	,487 55	63,321 36	,231 27	63,410 62	,974 87	42′
36′		52,076 16	,000 00	52,088 93	,770 20	52,127 24	,540 37	52,191 08	,310 49	52,280 45	43,080 50	36′
30′		40,945 92	,000 00	40,958 71	,796 58	40,997 07	,593 12	41,060 98	,389 61	41,150 47	,186 00	30′
24′		29,815 88	,000 00	29,828 68	,822 92	29,867 08	,645 80	29,931 07	,468 63	30,020 67	,291 37	24′
18′		18,686 02	,000 00	18,698 83	,849 23	18,737 27	,698 42	18,801 34	,547 56	18,891 05	,396 61	18′
15′		13,121 15	,000 00			13,173 44	,724 71					15′
12′		07,556 34	,000 00	07,569 17	,875 50	07,607 65	,750 97	07,671 80	,626 39	07,761 61	,501 71	12′
6′		59 96,426 84	,000 00	59 96,439 69	,901 74	59 96,478 22	,803 45	59 96,542 44	,705 12	59 96,632 35	,606 68	6′
54° 0′		85,297 54	,000 00	85,310 40	,927 95	85,348 97	,855 87	85,413 27	,783 75	85,503 27	,711 52	54° 0′
53° 54′		74,168 42	,000 00	74,181 29	,954 13	74,219 91	,908 22	74,284 28	,862 27	74,374 38	,816 22	53° 54′
48′		63,039 48	,000 00	63,052 37	,980 27	63,091 03	,960 50	63,155 47	,940 69	63,245 68	,920 78	48′
45′		57,475 08	,000 00			57,526 66	,986 61					45′
42′		51,910 73	,000 00	51,923 63	11,006 38	51,962 34	22,012 71	52,026 85	33,019 01	52,117 16	44,025 21	42′
36′		40,782 17	,000 00	40,795 08	,032 45	40,833 83	,064 86	40,898 41	,097 23	40,988 82	,129 50	36′
30′		29,653 80	,000 00	29,666 72	,058 49	29,705 51	,116 94	29,770 16	,175 34	29,860 67	,233 66	30′
24′		18,525 61	,000 00	18,538 54	,084 49	18,577 37	,168 95	18,642 09	,253 38	18,732 70	,337 68	24′
18′		07,397 60	,000 00	07,410 55	,110 46	07,449 42	,220 89	07,514 21	,331 26	07,604 91	,441 56	18′
15′		01,833 67	,000 00			01,885 52	,246 83					15′
12′		58 96,269 79	,000 00	58 96,282 75	,136 40	58 96,321 66	,272 76	58 96,386 52	,409 07	58 96,477 31	,545 30	12′
6′		85,142 16	,000 00	85,155 14	,162 30	85,194 09	,324 56	85,259 01	,486 78	85,349 89	,648 91	6′
53° 0′		74,014 72	,000 00	74,027 71	,188 17	74,066 70	,376 29	74,131 69	,564 39	74,222 66	,752 39	53° 0′
52° 54′		62,887 47	,000 00	62,900 47	,214 00	62,939 50	,427 96	63,004 55	,641 89	63,095 61	,855 73	52° 54′
48′		51,760 40	,000 00	51,773 42	,239 80	51,812 49	,479 56	51,877 60	,719 28	51,968 75	,958 93	48′
45′		46,196 94	,000 00			46,249 06	,505 33					45′
42′		40,633 53	,000 00	40,646 56	,265 56	40,685 67	,531 09	40,750 84	,796 57	40,842 07	45,061 99	42′
36′		29,506 84	,000 00	29,519 89	,291 29	29,559 03	,582 55	29,624 27	,873 76	29,715 58	,164 91	36′
30′		18,380 34	,000 00	18,393 40	,316 98	18,432 58	,633 94	18,497 88	,950 85	18,589 28	,267 69	30′
24′		07,254 03	,000 00	07,267 10	,342 64	07,306 32	,685 26	07,371 67	34,027 83	07,463 16	,370 33	24′
18′		57 96,127 91	,000 00	57 96,140 99	,368 27	57 96,180 24	,736 51	57 96,245 65	,104 71	57 96,337 23	,472 83	18′
15′		90,564 92	,000 00			90,617 28	,762 11					15′
12′		85,001 97	,000 00	85,015 07	,393 86	85,054 35	,787 69	85,119 82	,181 48	85,211 48	,575 19	12′
6′		73,876 23	,000 00	73,889 34	,419 42	73,928 65	,838 80	73,994 18	,258 15	74,085 92	,677 41	6′
52° 0′		62,750 67	,000 00	62,763 80	,444 94	62,803 14	,889 84	62,868 73	,334 71	62,960 55	,779 49	52° 0′
51° 54′		51,625 31	,000 00	51,638 44	,470 42	51,677 82	,940 81	51,743 47	,411 16	51,835 37	,881 43	51° 54′
48′		40,500 13	,000 00	40,513 27	,495 87	40,552 69	,991 71	40,618 40	,487 51	40,710 37	,983 23	48′
45′		34,937 61	,000 00			34,990 20	23,017 13					45′
42′		29,375 14	,000 00	29,388 29	,521 28	29,427 75	,042 54	29,493 51	,563 75	29,585 56	46,084 89	42′
36′		18,250 35	,000 00	18,263 51	,546 66	18,302 00	,093 30	18,368 81	,639 88	18,460 94	,186 41	36′
30′		07,125 04	,000 00	07,138 23	,572 00	07,178 43	,143 99	07,244 30	,715 91	07,336 49	,287 79	30′
24′		56 96,001 32	,000 00	56 96,014 52	,597 31	56 96,054 05	,194 60	56 96,119 98	,791 84	56 96,212 25	,389 02	24′
18′		84,877 10	,000 00	84,890 31	,622 58	84,929 86	,245 14	84,995 85	,867 66	85,088 19	,490 11	18′
15′		79,315 06	,000 00			79,367 84	,270 39					15′
12′		73,753 06	,000 00	73,766 29	,647 82	73,805 86	,295 61	73,871 90	,943 37	73,964 32	,591 06	12′
6′		62,629 22	,000 00	62,642 45	,673 02	62,682 06	,346 01	62,748 14	35,018 97	62,840 63	,691 86	6′
51° 0′		51,505 56	,000 00	51,518 80	,698 19	51,558 45	,396 34	51,624 57	,094 46	51,717 13	,792 52	51° 0′
50° 54′		40,382 10	,000 00	40,395 34	,723 32	40,435 03	,446 60	40,501 19	,169 85	40,593 82	,893 03	50° 54′
48′		29,258 83	,000 00	29,272 07	,748 41	29,311 80	,496 78	29,378 01	,245 13	29,470 70	,993 40	48′
45′		23,697 26	,000 00			23,750 26	,521 85					45′
42′		18,135 75	,000 00	18,149 00	,773 46	18,188 75	,546 89	18,255 02	,320 30	18,347 77	47,093 63	42′
36′		07,012 86	,000 00	07,026 12	,798 48	07,065 89	,596 93	07,132 22	,395 36	07,225 03	,193 72	36′
30′		55 95,890 16	,000 00	55 95,903 43	,823 46	55 95,943 23	,646 90	56 96,009 60	,470 31	56 96,102 48	,293 66	30′
24′		84,767 65	,000 00	84,780 93	,848 41	84,820 76	,696 80	84,887 17	,545 15	84,980 12	,393 45	24′
18′		73,645 34	,000 00	73,658 62	,873 32	73,698 48	,746 62	73,764 93	,619 88	73,857 94	,493 09	18′
15′		68,084 25	,000 00			68,137 42	,771 51					15′
12′		62,523 21	,000 00	62,536 50	,898 19	62,576 39	,796 37	62,642 88	,694 51	62,736 95	,592 58	12′
6′		51,401 28	,000 00	51,414 57	,923 03	51,454 49	,846 05	51,521 02	,769 03	51,614 15	,691 93	6′
50° 0′		40,279 54	,000 00	40,292 84	,947 83	40,332 78	,895 65	40,399 35	,843 44	40,492 54	,791 14	50° 0′
49° 54′		29,157 99	,000 00	29,171 30	,972 60	29,211 27	,945 18	29,277 87	,917 73	29,371 12	,890 20	49° 54′
48′		18,036 64	,000 00	18,049 96	,997 33	18,089 95	,994 63	18,156 58	,991 91	18,249 89	,989 12	48′
45′		12,476 03	,000 00			12,529 36	24,019 33					45′
42′		06,915 48	,000 00	06,928 81	12,022 02	06,968 82	,044 01	07,035 49	36,065 98	07,128 85	48,087 89	42′
36′		54 95,794 51	,000 00	54 95,807 85	,046 67	54 95,847 88	,093 32	54 95,914 59	,139 94	54 96,008 00	,186 51	54 96,128 09	36′
30′		84,673 73	,000 00	84,687 08	,071 28	84,727 13	,142 55	84,793 88	,213 79	84,887 34	,284 98	85,007 50	30′
24′		73,553 14	,000 00	73,566 50	,095 86	73,606 57	,191 71	73,673 36	,287 53	73,766 87	,383 30	73,887 10	24′
18′		62,432 75	,000 00	62,446 12	,120 40	62,486 20	,240 79	62,553 03	,361 16	62,646 59	,481 47	62,766 88	18′
15′		56,872 63	,000 00			56,926 10	,265 31					57,206 84	15′
12′		51,312 55	,000 00	51,325 93	,144 91	51,366 03	,289 80	51,432 89	,434 68	51,526 50	,579 49	51,646 85	12′
6′		40,192 54	,000 00	40,205 93	,169 38	40,246 05	,338 74	40,312 95	,508 08	40,406 60	,677 36	40,527 01	6′
49° 0′		29,072 73	,000 00	29,086 12	,193 81	29,126 26	,387 60	29,193 20	,581 37	29,286 89	,775 09	29,407 36	49° 0′
48° 54′		17,953 11	,000 00	17,966 51	,218 20	18,006 67	,436 39	18,073 64	,654 55	18,167 37	,872 67	18,287 90	48° 54′
48′		06,833 68	,000 00	06,847 09	,242 56	06,887 27	,485 10	06,954 27	,727 62	07,048 04	,970 10	07,168 63	48′
45′		01,274 04	,000 00			01,327 64	,509 43					01,609 07	45′
42′		53 95,714 45	,000 00	53 95,727 86	,266 88	53 95,768 06	,533 74	53 95,835 09	,800 58	53 95,928 90	49,067 38	53 96,049 55	42′
36′		84,595 41	,000 00	84,608 82	,291 16	84,649 04	,582 30	84,716 10	,873 42	84,809 95	,164 51	84,930 66	36′
30′		73,476 56	,000 00	73,489 97	,315 41	73,530 22	,630 79	73,597 30	,946 15	73,691 20	,261 48	73,811 96	30′
24′		62,357 91	,000 00	62,371 32	,339 62	62,411 59	,679 20	62,478 70	37,018 76	62,572 64	,358 30	62,693 45	24′
18′		51,239 45	,000 00	51,252 86	,363 79	51,293 15	,727 53	51,360 29	,091 26	51,454 27	,454 97	51,575 12	18′
15′		45,680 29	,000 00			45,734 01	,751 67					46,016 05	15′
12′		40,121 18	,000 00	40,134 60	,387 92	40,174 91	,775 79	40,242 07	,163 65	40,336 09	,551 49	40,456 98	12′
6′		29,003 11	,000 00	29,016 54	,412 01	29,056 86	,823 97	29,124 04	,235 93	29,218 10	,647 86	29,339 03	6′
48° 0′		17,885 23	,000 00	17,898 67	,436 06	17,939 00	,872 08	18,006 20	,308 09	18,100 30	,744 07	18,221 28	48° 0′
47° 54′		06,767 55	,000 00	06,781 00	,460 07	06,821 33	,920 11	06,888 56	,380 14	06,982 69	,840 13	07,103 72	47° 54′
48′		52 95,650 06	,000 00	52 95,663 52	,484 04	52 95,703 86	,968 06	52 95,771 11	,452 07	52 95,865 27	,936 04	52 95,986 34	48′
45′		90,091 38	,000 00			90,145 20	,992 01					90,427 72	45′
42′		84,532 76	,000 00	84,546 23	,507 98	84,586 58	25,015 93	84,653 86	,523 88	84,748 05	50,031 79	84,869 15	42′
36′		73,415 66	,000 00	73,429 13	,531 88	73,469 50	,063 73	73,536 80	,595 58	73,631 02	,127 39	73,752 16	36′
30′		62,298 75	,000 00	62,312 23	,555 74	62,352 61	,111 45	62,419 93	,667 17	62,514 18	,222 84	62,635 36	30′
24′		51,182 04	,000 00	51,195 52	,579 56	51,235 91	,159 10	51,303 25	,738 64	51,397 53	,318 14	51,518 75	24′
18′		40,065 52	,000 00	40,079 00	,603 34	40,119 41	,206 67	40,186 76	,809 99	40,281 07	,413 28	40,402 32	18′
15′		34,507 33	,000 00			34,561 24	,230 43					34,844 17	15′
12′		28,949 19	,000 00	28,962 67	,627 08	29,003 10	,254 16	29,070 47	,881 23	29,164 10	,508 26	29,286 08	12′
6′		17,833 06	,000 00	17,846 54	,650 79	17,886 98	,301 58	17,954 37	,952 35	18,048 72	,603 08	18,170 03	6′

φ	λ	3n°+1°		3n°+1°10′		3n°+1°20′		3n°+1°30′		λ φ
		x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	x = hoch in km	y = rechts in km	
56° 0′		62 08,370 03	5 62,383 91	62 08,533 02	5 72,780 73	62 08,721 09	5 83,177 31	62 08,934 24	5 93,573 65	56° 0′
55° 54′		61 97,237 86	,544 91	61 97,401 08	,968 57	61 97,589 41	,392 00	61 97,802 87	,815 17	55° 54′
48′		86,105 87	,705 72	86,269 32	73,156 18	86,457 91	,606 42	86,671 66	94,056 40	48′
45′						80,892 22	,713 54			45′
42′		74,974 06	,866 33	75,137 74	,343 56	75,326 58	,820 57	75,540 62	,297 33	42′
36′		63,842 43	63,026 75	64,006 33	,530 71	64,195 43	84,034 46	64,409 76	,537 97	36′
30′		52,710 97	,186 97	52,875 09	,717 64	53,064 45	,248 10	53,279 07	,778 32	30′
24′		41,579 69	,347 00	41,744 03	,904 35	41,933 64	,461 48	42,148 55	95,018 38	24′
18′		30,448 59	,506 84	30,613 14	74,090 83	30,803 00	,674 60	31,018 19	,258 15	18′
15′						25,237 74	,781 07			15′
12′		19,317 66	,666 48	19,482 43	,277 08	19,672 53	,887 46	19,888 90	,497 62	12′
6′		08,186 91	,825 92	08,351 89	,463 10	08,542 24	85,100 07	08,757 98	,736 79	6′
55° 0′		60 97,056 34	,985 46	60 97,221 53	,648 88	60 97,412 12	,312 40	60 97,628 14	,975 66	55° 0′
54° 54′		85,926 95	64,144 21	86,091 35	,834 43	86,282 18	,524 47	86,498 47	96,214 24	54° 54′
48′		74,795 74	,303 06	74,961 34	75,019 76	75,152 41	,736 28	75,368 97	,452 53	48′
45′						69,587 59	,842 08			45′
42′		63,665 70	,461 71	63,831 51	,204 86	64,022 81	,947 83	64,239 64	,690 53	42′
36′		52,535 84	,620 17	52,701 85	,389 73	52,893 39	86,159 11	53,110 48	,928 23	36′
30′		41,406 16	,778 43	41,572 37	,574 37	41,764 14	,370 13	41,981 49	97,165 63	30′
24′		30,276 66	,936 48	30,443 07	,758 77	30,635 07	,580 88	30,852 68	,402 73	24′
18′		19,147 34	65,094 33	19,313 94	,942 94	19,506 17	,791 37	19,724 04	,639 53	18′
15′						13,941 79	,896 50			15′
12′		08,018 20	,252 99	08,184 09	76,126 88	08,377 45	87,001 59	08,595 57	,876 04	12′
6′		59 96,889 24	,409 45	59 97,056 22	,310 59	59 97,248 91	,211 54	59 97,467 27	98,112 25	6′
54° 0′		85,760 46	,566 71	85,927 63	,494 06	86,120 54	,421 22	86,339 15	,348 15	54° 0′
53° 54′		74,631 86	,723 77	74,799 22	,677 20	74,992 34	,630 63	75,211 20	,583 75	53° 54′
48′		63,503 44	,880 62	63,670 99	,860 28	63,864 32	,839 77	64,083 42	,819 04	48′
45′						58,300 38	,944 24			45′
42′		52,375 20	66,037 27	52,542 93	77,043 04	52,736 47	88,048 63	52,955 81	99,054 02	42′
36′		41,247 14	,193 71	41,415 05	,225 57	41,608 80	,257 23	41,828 38	,288 70	36′
30′		30,119 26	,349 95	30,287 35	,407 85	30,481 31	,465 56	30,701 13	,523 07	30′
24′		18,991 56	,506 99	19,159 83	,589 89	19,353 99	,673 62	19,574 05	,757 14	24′
18′		07,864 04	,661 82	08,032 49	,771 70	08,226 85	,881 41	08 447 14	,990 90	18′
15′						02,663 35	,985 21			15′
12′		58 96,736 71	,817 44	58 96,905 33	,953 26	58 97,099 89	89,088 92	58 97,320 40	600,224 36	12′
6′		85,609 56	,972 86	85,778 34	78,134 58	85,973 11	,296 15	86,193 84	,457 50	6′
53° 0′		74,482 59	67,128 07	74,651 53	,315 67	74,846 50	,503 11	75,067 46	,690 33	53° 0′
52° 54′		63,355 80	,283 08	63,524 91	,496 53	63,720 07	,709 80	63,941 25	,922 86	52° 54′
48′		52,229 19	,437 88	52,398 47	,677 14	52,593 82	,916 21	52,815 21	01,155 09	48′
45′						47,030 76	90,019 33			45′
42′		41,102 76	,592 47	41,272 21	,857 50	41,467 75	,122 35	41,689 35	,387 01	42′
36′		29,976 52	,746 85	30,146 13	79,037 62	30,341 85	,328 21	30,563 66	,618 62	36′
30′		18,850 46	,901 03	19,020 23	,217 50	19,216 13	,533 79	19,438 15	,849 91	30′
24′		07,724 58	68,055 00	07,894 51	,397 13	08,090 59	,739 09	08,312 82	02,080 88	24′
18′		57 96,598 89	,208 76	57 96,768 97	,576 52	57 96,965 23	,944 10	57 97,187 67	,311 53	18
15′						91,402 62	91,046 52			15
12′		85,473 38	,362 31	85,643 61	,755 66	85,840 05	,148 84	86,062 69	,542 87	12′
6′		74,348 05	,515 65	74,518 43	,934 56	74,715 05	,353 30	74,937 88	,771 89	6′
52° 0′		63,222 91	,668 78	63,393 43	80,113 22	63,590 23	,537 40	63,813 25	03,001 60	52° 0′
51° 54′		52,097 95	,821 70	52,268 62	,291 63	52,465 59	,761 39	52,688 80	,231 09	51° 54′
48′		40,973 17	,974 40	41,143 99	,469 80	41,341 12	,965 01	41,564 52	,460 07	48′
45′						35,778 96	92,066 72			45′
42′		29,848 58	69,126 89	30,019 54	,647 72	30,216 83	,168 35	30,440 42	,688 83	42′
36′		18,724 17	,279 17	18,895 27	,825 39	19,092 72	,371 40	19,316 50	,917 27	36′
30′		07,599 95	,431 24	07,771 19	81,002 80	07,968 79	,574 17	08,192 75	04,145 39	30′
24′		56 96,475 91	,583 10	56 96,647 29	,179 96	56 96,845 04	,776 66	56 97,069 18	,373 19	24′
18′		85,352 05	,734 74	85,523 57	,356 88	85,721 47	,978 86	85,945 79	,600 67	18′
15′						80,159 76	93,079 85			15′
12′		74,228 38	,886 16	74,400 03	,533 55	74,598 08	,180 77	74,822 58	,827 83	12′
6′		63,104 90	70,037 37	63,276 67	,709 96	63,474 88	,382 39	63,699 54	05,054 66	6′
51° 0′		51,981 60	,188 37	52,153 50	,886 12	52,351 86	,583 73	52,576 68	,281 17	51° 0′
50° 54′		40,858 48	,339 15	41,030 51	82,062 04	41,229 02	,784 78	41,454 00	,507 36	50° 54′
48′		29,735 55	,489 72	29,907 70	,237 71	30,106 36	,985 54	30,331 50	,733 23	48′
45′						24,545 10	94,085 81			45′
42′		18,612 81	,640 07	18,785 08	,413 12	18,983 88	,186 02	19,209 17	,958 77	42′
36′		07,490 25	,790 20	07,662 64	,588 27	07,861 58	,386 20	08,087 02	06,183 99	36′
30′		55 96,367 87	,940 11	55 96,540 38	,763 17	55 96,739 46	,586 10	55 96,965 06	,408 88	30′
24′		85,245 68	71,089 80	85,418 31	,937 81	85,617 51	,785 70	85,843 27	,633 44	24′
18′		74,123 68	,239 27	74,296 42	83,112 21	74,495 74	,985 02	74,721 66	,857 68	18′
15′						68,934 93	95,084 56			15′
12′		63,001 87	,388 53	63,174 72	,286 36	63,374 16	,184 04	63,600 23	07,081 59	12′
6′		51,880 24	,537 57	52,053 20	,460 24	52,252 76	,382 77	52,478 97	,305 16	6′
50° 0′		40,758 79	,686 39	40,931 86	,633 85	41,131 55	,581 20	41,357 89	,528 40	50° 0′
49° 54′		29,637 53	,834 99	29,810 70	,807 21	30,010 52	,779 34	30,236 99	,751 32	49° 54′
48′		18,516 46	,983 37	18,689 73	,980 32	18,889 68	,977 18	19,116 28	,973 91	48′
45′						13,329 32	96,075 98			45′
42′		07,395 57	72,131 53	07,568 95	84,153 18	07,769 01	,174 74	07,995 75	08,196 17	42′
36′		54 96,274 87	,279 46	54 96,448 35	,325 78	54 96,648 52	,372 00	54 96,875 39	,418 09	36′
30′		85,154 36	,427 17	85,327 94	,498 11	85,528 21	,568 96	85,755 21	,639 68	30′
24′		74,034 04	,574 66	74,207 71	,670 20	74,408 09	,765 63	74,635 21	,860 93	24′
18′		62,913 90	,721 93	63,087 66	,842 01	63,288 15	,961 99	63,515 39	09,081 85	18′
15′						57,728 25	97,060 05			15′
12′		51,793 95	,868 97	51,967 80	85,013 57	52,168 39	,158 06	52,395 75	,302 43	12′
6′		40,674 19	73,015 79	40,848 12	,184 85	41,048 81	,353 83	41,276 29	,522 68	6′
49° 0′		29,554 61	,162 38	29,728 63	,355 89	29,929 42	,549 31	30,157 01	,742 60	49° 0′
48° 54′		18,435 22	,308 75	18,609 32	,526 66	18,810 21	,744 48	19,037 91	,962 18	48° 54′
48′		07,316 02	,454 90	07,490 20	,697 17	07,691 18	,939 36	07,918 98	10,181 42	48′
45′						02,131 74	98,036 67			45′
42′		53 96,197 00	,600 82	53 96,371 26	,867 42	53 96,572 34	,133 93	53 96,800 24	,400 32	42′
36′		85,078 17	,746 52	85,252 51	86,037 39	85,453 68	,328 19	85,681 68	,618 88	36′
30′		73,959 53	,891 99	74,134 95	,207 11	74,335 20	,522 17	74,563

Anlage 3.

$X_1 =$		$X_1 =$		$y_c =$			
$X_2 =$		$X_2 =$		$y_d =$			
$x_a =$		$x_a =$		$y_c + y_d =$			
$X_1 - x_a =$		$X_1 - x_a =$		$S = \frac{1}{2}(y_c + y_d) =$			
$X_2 - x_a =$		$X_2 - x_a =$		$Y_1 =$			
				$Y_2 =$			
$y_a =$		$y_a =$		$Y_1 - S =$			
$y_b =$		$y_b =$		$Y_2 - S =$			
$y_a - y_b =$		$y_a - y_b =$					
				$Y_1 - S \ldots$			
$x_a =$		$x_a =$		$Y_2 - S \ldots$			
$x_b =$		$x_b =$		1 : Längensek. ... bei φ_1			
$x_a - x_b =$		$x_a - x_b =$					
$y_a - y_b \ldots$		$y_a - y_b \ldots$		$\Delta y_{\gamma'_1} = \lambda_1$ bei $Y_1 \ldots$			
$1 : (x_a - x_b) \ldots$		$1 : (x_a - x_b) \ldots$		$\Delta y_{\delta'_1} = \lambda_1$ „ $Y_2 \ldots$			
$U \ldots$		$U' \ldots$					
$X_1 - x_a \ldots$		$X_1 - x_a \ldots$					
$X_2 - x_a \ldots$		$X_2 - x_a \ldots$		$\Omega_1 \ldots$		$\Omega_1 \ldots$	
$U \,.\, (X_1 - x_a) \ldots$		$U' \,.\, (X_1 - x_a) \ldots$		$(\Delta y_{\gamma'_1})^2 \ldots$		$(\Delta y_{\delta'_1})^2 \ldots$	
$U \,.\, (X_2 - x_a) \ldots$		$U' \,.\, (X_2 - x_a) \ldots$		$\Delta x_{\gamma_1} \ldots$		$\Delta x_{\delta_1} \ldots$	
$y_a =$		$y_a =$		$\Delta x_{\varphi_1} =$		$\Delta x_{\varphi_1} =$	
$U \,.\, (X_1 - x_a) =$		$U' \,.\, (X_1 - x_a) =$		$\Delta x_{\gamma_1} - \Delta x_{\varphi_1} =$		$\Delta x_{\delta_1} - \Delta x_{\varphi_1} =$	
$U \,.\, (X_2 - y_a) =$		$U' \,.\, (X_2 - x_a) =$		$x_{\gamma'_1} =$			
$y_\alpha =$		$y_\alpha =$		$x_\gamma =$		$x_{\delta'_1} =$	
						$x_\delta =$	
$y_\beta =$		$y_\beta =$					
$Y_1 =$		$Y_1 =$					
$Y_2 =$		$Y_2 =$					
$y_c =$		$y_c =$					
$Y_1 - y_c =$		$Y_1 - y_c =$					
$Y_2 - y_c =$		$Y_2 - y_c =$					
				$y_{c'} =$			
$y_c =$		$y_c =$		$y_{d'} =$			
$y_d =$		$y_d =$		$y_{c'} + y_{d'} =$			
$y_c - y_d =$		$y_c - y_d =$		$T = \frac{1}{2}(y_{c'} + y_{d'}) =$			
$x_c =$		$x_c =$		$Y_1 =$			
$x_d =$		$x_d =$		$Y_2 =$			
$x_c - x_d =$		$x_c - x_d =$		$Y_1 - T =$			
				$Y_2 - T =$			
$x_c - x_d \ldots$		$x_c - x_d \ldots$					
$y_c - y_d \ldots$		$y_c - y_d \ldots$		$Y_1 - T \ldots$			
$V \ldots$		$V' \ldots$		$Y_2 - T \ldots$			
$Y_1 - y_c \ldots$		$Y_1 - y_c \ldots$		1 : Längensek. ... bei φ_2			
$Y_2 - y_c \ldots$		$Y_2 - y_c \ldots$					
$V \,.\, (Y_1 - y_c) \ldots$		$V' \,.\, (Y_1 - y_c) \ldots$		$\Delta y_{\gamma'_2} = \lambda_2$ bei $Y_1 \ldots$			
$V \,.\, (Y_2 - y_c) \ldots$		$V' \,.\, (Y_2 - y_c) \ldots$		$\Delta y_{\delta'_2} = \lambda_2$ „ $Y_2 \ldots$			
$x_c =$		$X_{c'} =$					
$V \,.\, (Y_1 - y_c) =$		$V' \,.\, (Y_1 - y_c) =$		$\Omega_2 \ldots$		$\Omega_2 \ldots$	
$V \,.\, (Y_2 - y_c) =$		$V' \,.\, (Y_2 - y_c) =$		$(\Delta y_{\gamma'_2})^2 \ldots$		$(\Delta y_{\delta'_2})^2 \ldots$	
$x_{\gamma'_1} =$		$x_{\gamma'_2} =$		$\Delta x_{\gamma_2} \ldots$		$\Delta x_{\delta_2} \ldots$	
				$\Delta x_{\gamma_2} =$		$\Delta x_{\delta_2} =$	
$x_{\delta'_1} =$		$x_{\delta'_2} =$		$\Delta x_{\varphi_2} =$		$\Delta x_{\varphi_2} =$	
				$\Delta x_{\gamma_2} - \Delta x_{\varphi_2} =$		$\Delta x_{\delta_2} - \Delta x_{\varphi_2} =$	
$\varphi_1 =$		$\varphi_2 =$					
				$x_{\gamma'_2} =$		$x_{\delta'_2} =$	
$N \ldots$		$N \ldots$		$x_{\gamma_2} =$		$x_{\delta_2} =$	
$\sin \varphi_1 \ldots$	9,	$\sin \varphi_2 \ldots$	9,				
$\cos \varphi_1 \ldots$	9,	$\cos \varphi_2 \ldots$	9,				
$^1/_2 \ldots$	9,69827 — 10	$^1/_2 \ldots$	9,69827 — 10				
$^1/\rho^2 \ldots$	9,37114 — 20	$^1/\rho^2 \ldots$	9,37114 — 20				
$\Omega_1 \ldots$		$\Omega_2 \ldots$					
$300^2 \ldots$	4,95424	$300^2 \ldots$	4,95424				
$\Delta x_{\varphi_1} \ldots$		$\Delta x_{\varphi_2} \ldots$					
$\Delta x_{\varphi_1} =$		$\Delta x_{\varphi_2} =$					

TA590
G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 3.

Einrechnung geographischer Netzlinien in das Gauß-Krügersche Netz der Karten 1:5000.

Beispiele: 1. Gesucht werden die Werte der Durchschnittspunkte der vollen geogr. Minutenlinien mit den Rändern des Aufnahmegebiets

1/5000: Y = 3486000 und 3488000
X = 5678000 und 5680000.

Die Eintragung des Aufnahmegebiets in das Meßtischblatt Nr. 2730 ergibt, daß die Meridiane 8° 48′ und 8° 49′ und der Parallelkreis 51° 15′ in Frage kommen (siehe Abbildung Seite 7). Die Umrechnung der Schnittpunkte a, a′, b, b′ c und d der geographischen Netzlinien in Gauß-Krügersche Koordinaten nach Anlage 3 oder durch Interpolation der Tabelle Anlage 5 ergibt in m:

$x_a = 5\,684\,896{,}10$; $y_a = 3\,486\,052{,}91$; $x_b = 5\,673\,772{,}07$; $y_b = 3\,486\,022{,}65$

$x_a' = 5\,684\,893{,}06$; $y_a' = 3\,487\,215{,}15$; $x_b' = 5\,673\,769{,}04$; $y_b' = 3\,487\,187{,}41$

$x_c = 5\,679\,367{,}85$; $y_c = 3\,476\,729{,}58$; $x_d = 5\,679\,328{,}25$; $y_d = 3\,488\,364{,}82$

Aus der Gleichung der Geraden folgt:

$$x = x_a + \frac{Y - y_a}{y_a - y_b} \cdot (x_a - x_b); \quad y = y_a + \frac{X - x_a}{x_a - x_b} (y_a - y_b)$$

Für den Meridian ab ergibt sich bei $X_1 = 5\,680\,000$ und $X_2 = 5\,678\,000$:

$$y_\alpha = 3486052{,}91 + \frac{5680000 - 5684896{,}10}{5684896{,}10 - 5673772{,}07} = (3486052{,}91 - 3486022{,}65)$$

$$= 3486052{,}91 - \frac{4\,896{,}10}{11\,124{,}03} - 30{,}26 = 3\,486\,052{,}91 + 13{,}32 = 3\,486\,066{,}23 \text{ m}$$

und

$$y_\beta = 3486052{,}91 + \frac{5678000 - 5684896{,}10}{5684896{,}10 - 5673772{,}07} \cdot (3486052{,}91 - 3486022{,}65) = \underline{3486071{,}67 \text{ m}}$$

In gleicher Weise ergibt sich für den Meridian a′ b′

bei $X_1 = 5\,680\,000$: $y_{\alpha'} = \underline{3\,487\,227{,}35}$

„ $X_2 = 5\,678\,000$: $y_{\beta'} = \underline{3\,487\,232{,}34}$

Für die Gerade cd erhält man bei $Y_1 = 3\,486\,000$ uud $Y_2 = 3\,488\,000$:

$$x_{\gamma'} = 5679367{,}85 + \frac{3486000 - 3476729{,}58}{3476729{,}58 - 3488364{,}82} \cdot (5679367{,}85 - 5679328{,}25) = \underline{5679336{,}30 \text{m}}$$

und

$$x_{\delta'} = 5679367{,}85 + \frac{3488000 - 3476729{,}58}{3476729{,}58 - 3488364{,}82} \cdot (5679367{,}85 - 5679328{,}25) = \underline{5679329{,}49 \text{m}}$$

Die letzten beiden Werte x sind um die Breitendifferenz zu verbessern.

Für $\varphi = 51° 15′ = \text{const.}$ kann die Formel f. d. Errechnung der Breitendifferenz: $\Delta x = \frac{N}{2\,\rho''^2} \sin\varphi \cos\varphi \cdot \lambda^2$

$= \Omega \cdot \lambda^2$ gesetzt werden, worin dann

$\log \Omega = N$	... 6,80 552	aus Jordan III Anh. [20]
$\sin \varphi$	... 9,89 203 — 10	
$\cos \varphi$	... 9,79 652 — 10	
$1/2$	... 9,69 897 — 10	
$\frac{1}{\rho^2}$	... 9,37 114 — 20	
Ω	... 5,56 418 — 10	

Für die Punkte c und d ergibt sich bei dem Längenunterschiede von 5′ = 300″ gegen den Mittelmeridian:

Ω	... 5,56 418 — 10
λ^2	... 4,95 424
Δx	... 0,51 842
Δx	= 3,299 m.

Im Mittelmeridian liegt der Parallelkreis mithin in Bezug auf die Gerade cd auf — 3,299 m.

Ermittelung des Längenunterschiedes der Geraden Y = 3 486 000 und 3 488 000 gegen den Mittelmeridian auf der Geraden cd:

$\frac{y_c + y_d}{2}$ = 3 488 364,82 + 3 476 729,58

6 965 094,40 : 2 = 3 482 527,20 bzw. 3 482 547,20

3 486 000,00 3 488 000,00

*) $|\Delta y_{\gamma'}|$ = 3452,80 m $|\Delta y_{\delta'}|$ = 5452,80 m

oder in Sekunden $|\Delta y_{\gamma'}| = \frac{3452{,}80}{19{,}39^{**}} = 178{,}''1$ $|\Delta y_{\delta'}| = \frac{5452{,}80}{19{,}39^{**}} = 281{,}''2$

Errechnung des Breitenunterschiedes gegen den Mittelmeridian:

a) bei 3 486 000:		b) bei 3 488 000:	
Ω	... 5,56 418 — 10	Ω	... 5,56 418 — 10
λ^2	... 4,50 118	λ^2	... 4,89 808
Δx_γ	... 0,06 536	Δx_δ	... 0,46 226
Δx_γ	= + 1,162 m	Δx_δ	= + 2,899 m
Lage des Mittelmeridians in Bezug auf cd	= — 3,299 m		= — 3,299 m
Breitendifferenz	= — 2,14 m		= — 0,40 m
in Bezug auf cd: $x_{\gamma'}$	= 5 679 336,30 m	$x_{\delta'}$	= 5 679 329,49 m
mithin in Bezug auf den Parallelkreis x_γ	= 5 679 334,16 m	x_δ	= 5 679 329,09 m.

Die Rechnung wird auf nachstehendem Formular durchgeführt.

*) $|\ldots|$ = absoluter Betrag.
**) Linearer Wert für die Länge einer Sekunde bei = 51°15 aus V. I. S. 134.

Berechnung

rechtw. sphär. Koordinaten aus den geographischen Koordinaten

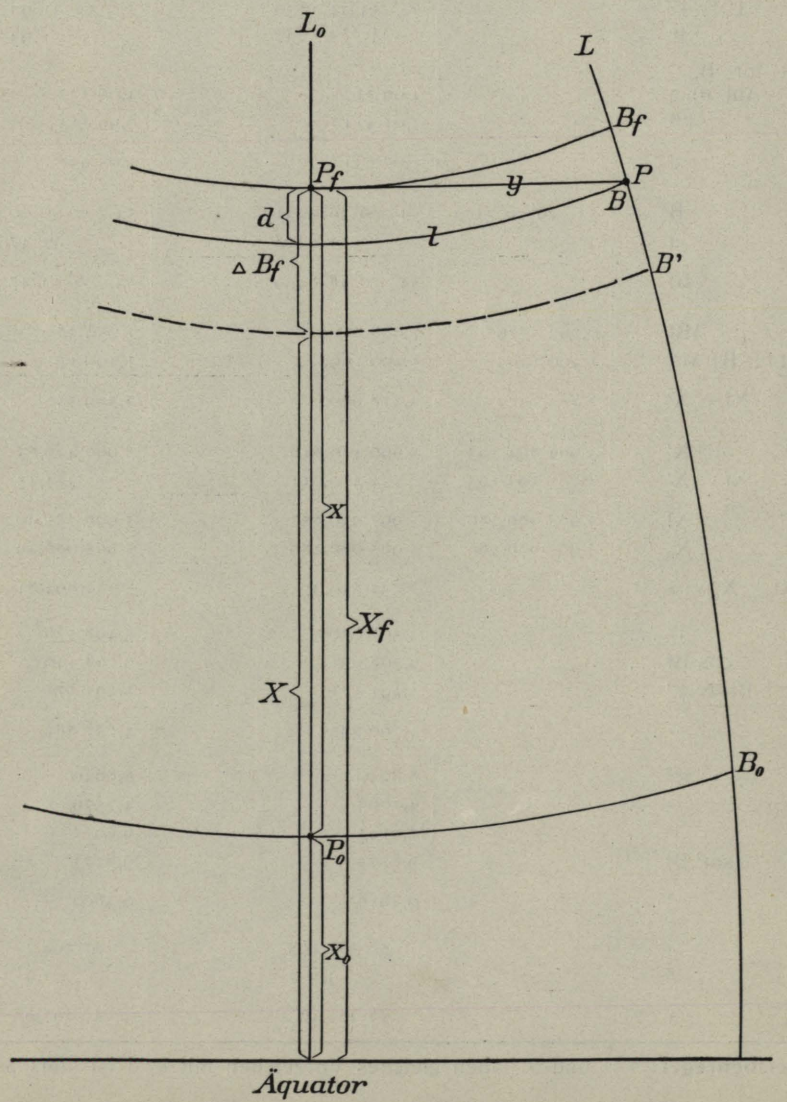
P_0	Koordinaten-Nullpunkt: Rath. Krügen Nr. 25				
P	Rath. Krügen	Scheersberg		Schnittpunkt geograph. Netzlinien	
L =	27° 42′ 31″,9268	26° 48′ 57″,7438		26° 50′ 0″,00	
L_0 =	Nullpunkt	27° 42′ 31″,9268		27° 42′ 31″,93	
$L - L_0 = l$ =		— 53′ 34″,1830		— 52′ 31″,93	
l″ =		3 214″,1830		3 151″,93	
(Tafelwert für B, Anl. 6) q ...		4,06 217		4,06 223	
l''^2 ...		7,01 414		6,99 715	
d ...		1,07 631		1,05 938	
B =	53° 49′ 6″,2171	54° 6′ 36″,9231		54° 6′ 0″,00	
+ d =		11″,9208		11″,47	
Bf =		54° 6′ 48″,8439		54° 6′ 11″,47	
ΔBf ...	0,793 5879	1,688 8103		1,059 38	
(Tafelwert für B) Δ_1″ ...	1,490 1493	1,490 1697		1,490 17	
Xf — X′ ...	2,283 7372	3,178 9800		2,549 55	
X′ =	5 964 894,293	5 996 426,846		5 996 426,85	
Xf — X′ =	192,193	1 510,011		354,45	
Xf =	5 965 086,486	5 997 936,857		5 996 781,30	
X_0 =	5 965 086,486	5 965 086,486		5 965 086,49	
$Xf - X_0 = x$ =	0,0	+ 32 850,37		+ 31 694,81	
l″ ...		3,507 0706		3,498 576	
cos Bf ...		9,768 0314		9,768 140	
(Tafelwert f. Bf) N:ϱ″ ...		1,491 1717		1,491 171	
ν ...		4,766 2737		4,757 887	
$1 : 3\varrho^2$ ...		8,8940		8,8940	
ν ...		4,7663		4,7579	
l^2 ...		7,0141		6,9972	
$\sin^2$ Bf ...		9,8172		9,8171	
ϑ ...		0,4916		0,4662	
ν =		— 58 381,293		— 57 264,7	
ϑ =		— 3,102		— 2,9	
y =		— 58 384,40		— 57 267,6	

Vorzeichenregel: ϑ, ν und y haben gleiches Vorzeichen mit l; d ist stets positiv.

TA590
.G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 4.

Berechnung rechtwinkliger sphär. (Soldnerscher) Koordinaten aus den geographischen Koordinaten.



Bezeichnungen:

P_o = Koordinatennullpunkt.
P = Punkt, dessen Koordinaten berechnet werden sollen.
P_f = Fußpunkt der Ordinate y.
B_o, B, B_f = geographische Breite von P_o, P, P_f.
$\Delta B_f = B_f - B'$, worin B', die in die Rechnung eingeführte willkürliche Ausgangsbreite bedeutet.
L_o, L = geographische Länge von P_o, P.
X_o, X_f = Meridianbogenlänge vom Äquator bis B_o, B_f.
X' = Meridianbogenlänge vom Äquator bis zur vollen Minute von B_f.
d = Meridianbogen (in Sekunden) zwischen B und B_f.
y, x = rechtwinklige Koordinaten des gesuchten Punktes P.
$q = \frac{\sin B_f \cdot \cos B_f}{2\,\rho''} \cdot \frac{N}{M}$ aus Anl. 6 zu entnehmen.

Formeln:

Gegeben: $P_o = B_o\, L_o$ und $P = B\, L$.
Gesucht: $y\, x$ von P.

$l = L - L_o$,
$d = q \cdot l''^2$,
$B_f = B + d$,
$x = X_f - X_o$,

$\nu = l'' \cos B_f \cdot \frac{N}{\rho''}$

$\delta = \frac{\nu\, l''^2 \sin^2 B_f}{3\,\rho''^2}$

$y = \nu + \delta$

d ist auf der nördl. Halbkugel immer positiv.
δ, ν und y haben gleiches Vorzeichen mit l.

Eine Probe für die Richtigkeit der Rechnung erhält man durch Berechnung der Richtungen und Seiten aus den rechtwinkligen Koordinaten und deren Vergleichung mit den Polarkoordinaten der Abrisse.

Verzeichnis

der Nullpunkte der in Preußen festgesetzten 40 Koordinatensysteme.

Nr. des Koordinatensystems	Koordinatennullpunkt (Name)	Breite			Länge östl. Ferro		
		°	'	"	°	'	"
1	Kucklinsberg	54	27	36,9236	39	37	18,2362
2	Paulinen	54	17	21,2289	38	23	59,2557
3	Markushof I	54	03	31,7670	37	02	24,3307
4	Thurmberg	54	13	31,8556	35	47	32,5030
5	Kauernick	53	23	21,6340	37	15	53,1625
6	Thorn, Rathausturm	53	00	42,4561	36	16	25,9958
7	Heinrichsthal	53	42	46,4118	35	09	48,3641
8	Gollenberg, Kreuz	54	12	30,8584	33	53	46,4441
9	Gnesen (Knopfmitte des südlichen Domturmes)	52	32	17,5346	35	15	40,2180
10	Josephsberg	51	59	15,6770	33	52	01,5980
11	Schroda (Pfarrturm)	52	13	52,9454	34	56	40,6334
12	Pschow, Kirche	50	02	31,4356	36	03	45,9849
13	Rummelsberg	50	42	12,6833	34	46	44,4210
14	Gröditzberg	51	10	41,4963	33	25	40,5751
15	Kaltenborn	51	55	44,5335	32	19	43,6659
16	Bahn	53	06	06,6450	32	22	05,2034
17	Greifswald, Nikolaikirche, Turm	54	05	49,1594	31	02	43,7053
18	Müggelsberg	52	25	07,1338	31	17	37,9332
19	Götzerberg	52	26	14,1346	30	23	43,7870
20	Torgau, Frauenkirche	51	33	46,9038	30	40	27,3695
21	Burkersroda, Kirche	51	10	35,6276	29	18	29,0172
22	Inselsberg	50	51	08,5674	28	08	03,9542
23	Magdeburg, Nördlicher Domturm	52	07	34,5112	29	18	07,8117
24	Ostenfeld I	54	28	12,6744	26	54	02,7995
25	Rathkrügen	53	49	06,2171	27	42	31,9268
26	Bungsberg, Elisabethturm, alte Flaggenstange	54	12	39,9835	28	23	34,9115
27	Celle, Stadtkirche	52	37	32,6709	27	44	54,8477
28	Kaltenborn	51	47	47,2820	27	56	28,1079
29	Silberberg	53	43	52,4446	26	43	27,8973
30	Windberg	52	52	51,1814	25	11	50,2361
31	Hermannsdenkmal	51	54	46,8593	26	30	25,8667
32	Münster, Überwasserturm	51	57	55,7151	25	17	24,0598
33	Bochum, kath. Peter-Paul-Kirche, Turm	51	29	01,4472	24	53	16,1696
34	Homert	51	15	53,2853	25	46	24,7338
35	Cassel, St. Martinkirche, südlicher Hauptturm	51	19	06,4736	27	10	07,3106
36	Schaumburg, Schloßturm	50	20	25,7635	25	38	41,0951
37	Fleckert	50	11	15,4516	25	16	21,3944
38	Cöln, Dom, Dachreiter	50	56	33,2607	24	37	32,3136
39	Langschoß	50	40	02,5936	23	57	21,6853
40	Rissenthal	49	28	40,8655	24	25	31,1162

Tafelwert $\log q \cdot q = \frac{N \cdot \sin B \cdot \cos B}{M \cdot 2\rho''}$

TA590
G4
1925

Anlage 6

zur Berechnung rechtwinklig sphär. Koordinaten aus den geographischen Koordinaten.

′	B 47°	D	B 48°	D	B 49°	D	B 50°	D	B 51°	D	′	P. P.
0	4.08 381	2	4.08 243	2	4.08 052	3	4.07 807	5	4.07 507	5	0	
1	379	2	241	3	049	4	802	4	502	6	1	
2	377	2	238	3	045	4	798	5	496	5	2	2
3	375	1	235	3	041	3	793	4	491	6	3	0 | 15″0
4	374	2	232	3	038	4	789	5	485	5	4	1 | 45,0
5	4.08 372	2	4.08 229	2	4.08 034	4	4.07 784	4	4.07 480	6	5	2 |
6	370	2	227	3	030	4	780	5	474	5	6	
7	368	2	224	3	026	3	775	5	469	6	7	
8	366	2	221	3	023	4	770	4	463	5	8	
9	364	2	218	3	019	4	766	5	458	6	9	3
10	4.08 362	2	4.08 215	3	4.08 015	4	4.07 761	5	4.07 452	6	10	0 | 10″
11	360	2	212	3	011	4	756	5	446	5	11	1 | 30
12	358	2	209	2	007	3	751	4	441	6	12	2 | 50
13	356	2	207	3	004	4	747	5	435	5	13	3 |
14	354	2	204	3	000	4	742	5	429	6	14	
15	4.08 352	2	4.08 201	3	4.07 996	4	4.07 737	5	4.07 424	6	15	
16	350	3	198	3	992	4	732	4	418	6	16	
17	347	2	195	3	988	4	728	5	412	5	17	
18	345	2	192	3	984	4	723	5	407	6	18	4
19	343	2	189	3	980	4	718	5	401	6	19	0 | 7″5
20	4.08 341	2	4.08 186	3	4.07 976	3	4.07 713	5	4.07 395	6	20	1 | 22,5
21	339	2	183	3	973	4	708	4	389	5	21	2 | 37,5
22	337	2	180	4	969	4	704	5	384	6	22	3 | 52,5
23	335	3	176	3	965	4	699	5	378	6	23	4 |
24	332	2	173	3	961	4	694	5	372	6	24	
25	4.08 330	2	4.08 170	3	4.07 957	4	7.07 689	5	4.07 366	6	25	
26	328	2	167	3	953	4	684	5	360	6	26	
27	326	3	164	3	949	4	679	5	354	5	27	
28	323	2	161	3	945	4	674	5	349	6	28	
29	321	2	158	4	940	4	669	5	343	6	29	5
30	4.08 319	2	4.08 154	3	4.07 936	4	4.07 664	5	4.07 337	6	30	0 | 6″0
31	317	2	151	3	932	4	659	5	331	6	31	1 | 18,0
32	314	3	148	3	928	4	654	5	325	6	32	2 | 30,0
33	312	2	145	3	924	4	649	5	319	6	33	3 | 42,0
34	310	2	142	4	920	4	644	5	313	6	34	4 | 54,0
35	4.08 307	3	4.08 138	3	4.07 916	4	4.07 639	5	4.07 307	6	35	5 |
36	305	2	135	3	912	5	634	5	301	6	36	
37	302	3	132	3	907	4	629	5	295	6	37	
38	300	2	129	3	903	4	624	6	289	6	38	
39	298	2	125	3	899	4	618	5	283	6	39	6
40	4.08 295	3	4.08 122	3	4.07 895	4	4.07 613	5	4.07 277	6	40	0 | 5″0
41	293	2	119	4	891	5	608	5	271	6	41	1 | 15,0
42	290	3	115	3	886	4	603	5	265	6	42	2 | 25,0
43	288	2	112	4	882	4	598	5	259	7	43	3 | 35,0
44	285	3	108	3	878	4	593	6	252	6	44	4 | 45,0
45	4.08 283	2	4.08 105	3	4.07 873	5	4.07 587	5	4.08 246	6	45	5 | 55,0
46	280	3	102	4	869	4	582	5	240	6	46	6 |
47	278	2	098	3	865	5	577	5	234	6	47	
48	275	3	095	4	860	4	572	6	228	6	48	
49	273	2	091	3	856	4	566	5	222	7	49	
50	4.08 270	3	4.08 088	4	4.07 852	5	4.07 561	5	4.07 215	6	50	
51	267	2	084	3	847	4	556	6	209	6	51	
52	265	3	081	4	843	5	550	5	203	6	52	
53	262	2	077	3	838	4	545	5	197	7	53	
54	260	3	074	4	834	4	540	6	190	6	54	
55	4.08 257	3	4.08 070	3	4.07 830	5	4.07 534	5	4.07 184	6	55	
56	254	2	067	4	825	4	529	5	178	7	56	
57	252	3	063	4	821	5	524	6	171	6	57	
58	249	3	059	3	816	4	518	5	165	6	58	
59	246	3	056	4	812	5	513	6	159	7	59	
60	4.08 243		4.08 052		4.07 807		4.07 507		4.07 152		60	

′	B 52°	D	B 53°	D	B 54°	D	B 55°	D	′	P. P.
0	4.07 152	6	4.06 741	7	4.06 273	8	4.05 746	9	0	
1	146	6	734	7	265	9	737	10	1	
2	140	7	727	8	256	9	727	9	2	7
3	133	6	719	7	248	8	718	9	3	0 | 4″3
4	127	7	712	8	240	9	709	10	4	1 | 12,9
5	4.07 120	6	4.06 704	7	4.06 231	8	4.05 699	9	5	2 | 21,4
6	114	7	697	7	223	9	690	9	6	3 | 30,0
7	107	6	690	8	214	8	681	9	7	4 | 38,6
8	101	7	682	7	206	9	671	10	8	5 | 47,1
9	094	7	675	6	198	8	662	9	9	6 | 55,7
10	4.07 088	6	4.06 667	7	4.06 189	8	4.05 652	10	10	7 |
11	081	7	660	6	181	8	643	9	11	
12	075	6	652	7	172	8	633	10	12	8
13	068	7	645	7	164	8	624	9	13	0 | 3″7
14	061	7	637	6	155	9	614	10	14	1 | 11,3
15	4.07 055	6	4.06 630	7	4.06 147	8	4.05 605	9	15	2 | 18,7
16	048	7	622	6	138	8	595	10	16	3 | 26,3
17	042	6	614	7	130	9	586	9	17	4 | 33,7
18	035	7	607	7	121	9	576	10	18	5 | 41,3
19	028	7	599	6	112	8	567	9	19	6 | 48,7
20	4.07 022	6	4.06 591	7	4.06 104	9	4.05 557	10	20	7 | 56,3
21	015	7	584	8	095	8	547	10	21	
22	008	7	576	8	087	9	538	9	22	
23	001	7	568	7	078	9	528	10	23	
24	4.06 995	6	561	8	069	9	519	9	24	9
25	4.06 988	7	4.06 553	8	4.06 060	8	4.05 509	10	25	0 | 3″3
26	981	7	545	7	052	9	499	10	26	1 | 10,0
27	974	7	538	8	043	9	489	10	27	2 | 16,7
28	968	6	530	8	034	8	480	9	28	3 | 23,3
29	961	7	522	8	026	9	470	10	29	4 | 30,0
30	4.06 954	7	4.06 514	8	4.06 017	9	4.05 460	10	30	5 | 36,7
31	947	7	506	7	008	9	450	10	31	6 | 43,3
32	940	7	499	8	4.05 999	9	441	9	32	7 | 50,0
33	933	7	491	8	990	8	431	10	33	8 | 56,7
34	926	7	483	8	982	9	421	10	34	9 |
35	4.06 919	7	4.06 475	8	4.05 973	9	4.05 411	10	35	
36	912	7	467	8	964	9	401	10	36	
37	906	6	459	8	955	9	391	10	37	10
38	899	7	451	8	946	9	381	10	38	0 | 3″0
39	892	7	443	8	937	9	371	9	39	1 | 9,0
40	4.06 885	7	4.06 435	8	4.05 928	9	4.05 362	10	40	2 | 15,0
41	878	7	427	8	919	9	352	10	41	3 | 21,0
42	871	8	419	8	910	9	342	10	42	4 | 27,0
43	863	7	411	8	901	9	332	10	43	5 | 33,0
44	856	7	403	8	892	9	322	10	44	6 | 39,0
45	4.06 849	7	4.06 395	8	4.05 883	9	4.05 312	10	45	7 | 45,0
46	842	7	387	8	874	9	302	10	46	8 | 51,0
47	835	7	379	8	865	9	292	11	47	9 | 57,0
48	828	7	371	8	856	9	281	10	48	10 |
49	821	7	363	8	847	9	271	10	49	
50	4.06 814	7	4.06 355	8	4.05 838	9	4.05 261	10	50	11
51	807	8	347	8	829	9	251	10	51	0 | 2″7
52	799	7	339	9	820	10	241	10	52	1 | 8,2
53	792	7	330	8	810	9	231	10	53	2 | 13,6
54	785	7	322	8	801	9	221	11	54	3 | 19,1
55	4.06 778	8	4.06 314	8	4.05 792	9	4.05 210	10	55	4 | 24,5
56	770	8	306	8	783	9	200	10	56	5 | 30,0
57	763	7	298	9	774	9	190	10	57	6 | 35,5
58	756	7	289	8	764	10	180	10	58	7 | 40,9
59	749	8	281	8	755	9	170	11	59	8 | 46,4
60	4.06 741		4.06 273		4.05 746		4.05 159		60	9 | 51,8
										10 | 57,3

′	B 47°	D	B 48°	D	B 49°	D	B 50°	D	B 51°	D	′	P. P.	′	B 52°	D	B 53°	D	B 54°	D	B 55°	D	′

Umformen von ebenen rechtw. Koordinaten

aus dem System Berlin, Rathausturm in das System Börnicke, Schloßturm.

Mittels der Koordinatennullpunke

(Altes) System Berlin, Rathausturm			(Neues) System Börnicke, Schloßturm
1 =	Berlin, Rathaust.		1 = Berlin, Rathaust.
2 =	Börnicke, Schloßt.		2 = Börnicke, Schloßt.
y_2 =	+ 15 232,829		y'_2 = — 0,0
y_1 =	— 0,0		y'_1 = — 15 282,656
$b = \Delta y$ =	+ 15 232,829		$\Delta y'$ = + 15 282,656
x_2 =	+ 15 985,695		x'_2 = — 0,0
x_1 =	— 0,0	$t - t' = \alpha$	x'_1 = — 15 938,066
$a = \Delta x$ =	+ 15 985,695		$\Delta x'$ = + 15 938,066
Δy ...	4,182 7805	t = 43° 37′ 6″,675	$\Delta y'$ ... 4,184 1988
Δx ...	4,203 7315	t' = 43° 47′ 50″,569	$\Delta x'$ ... 4,202 4356
tg t ...	9,979 0490	α = — 0° 10′ 43″,894	tg t' ... 9,981 7632
$\frac{\Delta y}{\sin t}$ od. $\frac{\Delta x}{\cos t}$ ...	4,203 7315	$\frac{s}{s'} = v = 1$	$\frac{\Delta y'}{\sin t'}$ od. $\frac{\Delta x'}{\cos t'}$ ... 4,202 4356
	9,859 7079		9,858 4120
s ...	4,344 0236		s' ... 4,344 0236

Formeln:

$$\left.\begin{aligned} x' &= (x-a)\cos\alpha + (y-b)\sin\alpha \\ y' &= -(x-a)\sin\alpha + (y-b)\cos\alpha \end{aligned}\right\}$$

$a = +15985{,}695$; $\log\sin\alpha = 7{,}494\,3885$

$b = +15232{,}829$; $\log\cos\alpha = 9{,}999\,9979$

Punkt	Bernau ⊼	Thaerfelde, Pyram.	Berlin, Rathausturm	Bernau I, Pfahl	Zepernick ⊼, nördl. T.
x =	+ 17 961,434	+ 18 267,966	0,0	+ 18 084,83	+ 15 216,80
y =	+ 12 070,981	+ 17 197,570	0,0	+ 14 309,58	+ 9 094,79
(x — a) =	+ 1 975,739	+ 2 282,271	— 15 985,695	+ 2 099,13	— 768,90
(y — b) =	— 3 161,848	+ 1 964,741	— 15 232,829	— 923,25	— 6 138,04
(x — a) ...	3,295 7296	3,358 3672	4,203 7315 n	3,322 039	2,885 870 n
(y — b) ...	3,499 9410 n	3,293 3053	4,182 7805 n	2,965 319 n	3,788 030 n
(x — a) cos α ...	3,295 7275	3,358 3651	4,203 7294 n	3,322 037	2,885 868 n
(y — b) sin α ...	0,994 3395 n	0,787 6938	1,677 1690 n	0,459 707 n	1,282 418 n
(x — a) sin α ...	0,790 1181	0,852 7557	1,698 1200 n	0,816 427	0,380 258 n
(y — b) cos α ...	3,499 9389 n	3,293 3032	4,182 7784 n	2,965 317 n	3,788 028 n
(x — a) cos α =	+ 1 975,730	+ 2 282,260	— 15 985,618	+ 2 099,12	— 768,90
(y — b) sin α =	+ 9,870	— 6,133	+ 47,552	+ 2,88	+ 19,16
—(x — a) sin α =	+ 6,168	+ 7,125	— 49,902	+ 6,56	— 2,40
(y — b) cos α =	— 3 161,833	+ 1 964,732	— 15 232,754	— 923,24	— 6 138,01
x' =	+ 1 985,600	+ 2 276,127	— 15 938,066	+ 2 102,00	— 749,74
y' =	+ 3 155,665	+ 1 971,857	— 15 282,656	— 916,68	— 6 140,41

TA590
.G4
1925

Anlage 8

Koordinaten-Umformung

aus dem System Berlin, Rathausturm in das System 5 des Gitters ($L_0 = 15°$)
mittels der identischen Punkte Birkholz ⛤ und Thaerfelde.

(Altes) System: Berlin, Rathaus

1. Birkholz ⛤
2. Thaerfelde

$y_2 = +17\,220{,}06$
$y_1 = +11\,267{,}48$
$y_2 - y_1 = +5\,952{,}58$

$x_2 = +18\,286{,}92$
$x_1 = +12\,155{,}05$
$x_2 - x_1 = +6\,131{,}87$

$\Delta y \ldots 3{,}774\,7052$
$\Delta x \ldots 3{,}787\,5930$
$\operatorname{tg} t \ldots 9{,}987\,1122$

$\frac{\Delta y}{\sin t}$ od. $\frac{x\,\Delta}{\cos t} \ldots 3{,}787\,5930$
$\cos t \ldots 9{,}855\,8332$
$s \ldots 3{,}931\,7598$

$\sin \alpha \ldots 8{,}343\,6780n$
$v \ldots 9{,}999\,9539$
$\frac{\sin \alpha}{v} \ldots 8{,}343\,7241n$

$t = 44° 8' 59{,}''98$
$t' = 45° 24' 51{,}''31$
$\alpha = -1° 15' 51{,}''33 = t - t'$

$s \ldots 3{,}931\,7598$
$s' \ldots 3{,}931\,8059$
$v \ldots 9{,}999\,9539$

Umwandlungsformeln:

$$\Delta x' = \Delta x \frac{\cos \alpha}{v} + \Delta y \frac{\sin \alpha}{v}$$
$$\Delta y' = -\Delta x \frac{\sin \alpha}{v} + \Delta y \frac{\cos \alpha}{v}$$
$$x' = x'i + \Delta x'; \; y' = y'i + \Delta y'$$

(Neues) System: G. Krüger, Merid.-Str. $L_0 = 15^0$

1. Birkholz ⛤
2. Thaerfelde

$y'_2 = +5\,409\,709{,}54$
$y'_1 = +5\,403\,622{,}47$
$y'_2 - y'_1 = +6\,087{,}07$

$x'_2 = +5\,839\,688{,}32$
$x'_1 = +5\,833\,688{,}64$
$x'_2 - x'_1 = +5\,999{,}68$

$\Delta y' \ldots 3{,}784\,4083$
$\Delta x' \ldots 3{,}778\,1281$
$\operatorname{tg} t' \ldots 0{,}006\,2802$

$\frac{\Delta y'}{\sin t'}$ od. $\frac{\Delta x'}{\cos t'} \ldots 3{,}784\,4083$
$\cos t' \ldots 9{,}852\,6024$
$s' \ldots 3{,}931\,8059$

$\cos \alpha \ldots 9{,}999\,8942$
$v \ldots 9{,}999\,9539$
$\frac{\cos \alpha}{v} \ldots 9{,}999{,}9403$

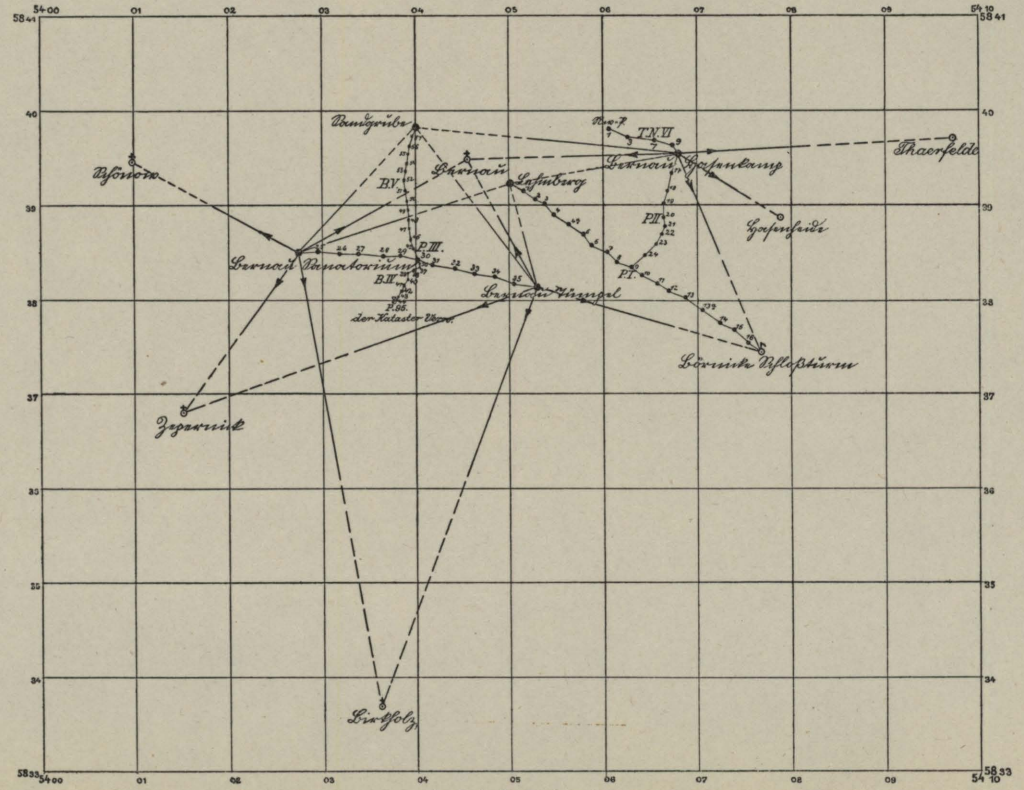
System Berlin, Rathaus t.			log Δ x	log Δ y	System Gauß Krüger, Merid.-Streifen $L_0 - 15^0$			
Punkt	Δ x	Δ y	$\log \Delta x \cdot \frac{\cos \alpha}{v}$ $\log \Delta x \cdot \frac{\sin \alpha}{v}$	$\log \Delta y \cdot \frac{\sin \alpha}{v}$ $\log \Delta y \cdot \frac{\cos \alpha}{v}$	$\Delta x \cdot \frac{\cos \alpha}{v}$ $+ \Delta y \cdot \frac{\sin \alpha}{v}$ $= \Delta x'$	$-\Delta x \cdot \frac{\sin \alpha}{v}$ $+ \Delta y \cdot \frac{\cos \alpha}{v}$ $= \Delta y'$	x'	y'
							x'i =	y'i =
Thaerfelde	.	.	.	.	.	.	+ 5 839 688,32	+ 5 409 709,54
Birkholz ⛤	− 6131,87	− 5952,58	3,787 5940 n	3,774 7052 n	− 6131,03	− 135,31		
			3,787 5333 n	2,118 4293	+ 131,35	− 5951,76		
			2,131 3171	3,774 6455 n	− 5999,68	− 6087,07	+ 5 833 688,64	+ 5 403 622,47
Bernau	− 202,08	− 2910,54	2,305 5233 n	3,463 9736 n	− 202,05	− 4,46		
Hasenkamp			2,305 4636 n	1,807 6977	+ 64,22	− 2910,14		
Pfahl			0,649 2474	3,463 9139 n	− 137,83	− 2914,60	+ 5 839 550,49	+ 5 406 794,94
usw.								
P. P. 79	+ 40,16	− 1234,58	1,603 7937	3,091 5193 n	+ 40,15	+ 0,89		
			1,603 7340	1,435 2434	+ 27,24	− 1234,41		
			9,947 5178 n	3,091 4596 n	+ 67,39	− 1233,52	+ 5 839 755,71	+ 5 408 476,02
usw.								

Anmerkung: Die Schärfe der Ergebnisse ist bei Umformungen aus rechtw. sphär. Koordinaten in ebene konforme des Gitters der Landesaufnahme für topographische Zwecke stets ausreichend.

Laufbeiter: Topograph. M.....

Netzbild

der trigonometrischen und tachymetrischen Punkteinschaltung
für die topographischen Arbeiten 1:5000 bei Bernau.



Anlage 9.

Anlage 10.

TA590
.G4
1925

Koordinaten-Verzeichnis

Anlage 10.

№	Name und Bezeichnung	x (nördl. pos.) in Metern	y (östl. pos.) in Metern	Höhe über N.N. Hafen m	Höhe über N.N. Platte m	Bemerkungen
	I. Gegebene Festpunkte.					
	a.) trigonometrische Punkte der Landesaufnahme.					
1	Tiefholz, Kirchturm, Knopf	+ 5 833 688,64	+ 5 403 622,47	Knopf 113,01		
2	Jagdstein, Kreuz, nördl. Turm, Ku	+ 5 836 797,93	+ 5 407 537,61	Knopf 67,09 *)		*) Absteckpf. abweichend von Richtung gegen das Dreieck wurde hier für das Polygon Punkt 18 einmal mit gutem Gelände- höhe gerechnet.
3	Körnicke, Pfeilerturm, Laternenpfg. K.	+ 5 837 431,28	+ 5 407 671,79	Knopf 109,49		
4	Kadenheide	+ 5 838 833,97	+ 5 407 875,98	87,32		
5	Pfarrwald, Kirchturm, Knopf	+ 5 839 443,22	+ 5 408 982,47	Knopf 98,71		
6	Lasmann, ev. Kirche, Turm, Ku	+ 5 839 476,33	+ 5 404 563,94	Knopf 125,84		
7	Thaerfelde	+ 5 839 688,32	+ 5 404 709,54	90,33		
	2. Nivellementspunkte.					
	N.P.			71,832		
	b.) Festpunkte anderer Behörden (eingeschnitten).					
1	N.P.					
2	"					
3	"					
ü.f.no.						
6	Polygonpunkt 93 (Katasteramt)	+ 5 837 984,91	+ 5 403 764,62	Feinabsteck. 55,29		
	B. Neu bestimmte Punkte.					Vermarkung durch 1) Steinsetzen 2) Kreuz auf Granitstein 3), 4) und 5) Gasrohr, außerdem:
	a.) trigonometrische Zwischenpunkte.					
1	Lasmann, Hügel	+ 5 838 137,96	+ 5 403 290,36	74,53 1)		1) Trigonometrische Vermarkung durch Kreuz auf kl. Granitstein
2	" , Sanatorium	+ 5 838 462,14	+ 5 402 745,22	70,22 2)		
3	" , Lasenberg	+ 5 839 227,22	+ 5 405 012,54	105,15 3)		2) Pfeilerturm Lasmann P.2. ε = 25, 345 m α = 35° 25' 30"
4	" , Hasenkrug	+ 5 839 530,49	+ 5 406 794,94	85,45 4)		
5	" , Sandgrube	+ 5 839 820,44	+ 5 404 000,70	118,01 5)		5) Trigonometrische Vermarkung
	b.) Festpunkte Polygon- u. Nivellementspunkte.					
	P.I. 1	+	+			P.5. A. Kreuz auf Granitpf. B. Kreuz auf Granitpf. B-Kreuz zum Standort Ka- gels auf Kreuz am Falzen AB = 24,743 m AP = 21,216 m BP = 16,101 m
	" " 2	+	+			
	" " 3	+	+			
	ü.f.no.					

№	Name und Bezeichnung	x (nördl. pos.) in Metern	y (östl. pos.) in Metern	Höhe über N.N. Hafen m	Höhe über N.N. Platte m	Bemerkungen
	Forts. b. Festgemachte Polygon- und Nivellementspunkte.					
	P.I. 9	+ 5 838 345,75	+ 5 406 302,60	81,49		
	" " 10		ü.f.no.			
	ü.f.no.					
	P.II. 17	+ 5 839 333,82	+ 5 406 723,90	Jagenstk. 93,83		Jagenstein, Försster Pfl.
	" " 18	+ 5 839 149,36	+ 5 406 651,27	Platte 93,60		
	" " 19	+ 5 839 004,39	+ 5 406 642,97	Platte 78,46		
	" " 20	+ 5 838 885,76	+ 5 406 635,97	Jagenstk. 96,35		Jagenstein, " "
	" " 21	+ 5 838 788,56	+ 5 406 634,50	Platte 84,93		
	" " 22	+ 5 838 707,91	+ 5 406 636,23	Platte 96,07		
	" " 23	+ 5 838 603,86	+ 5 406 562,58	Jagenstk. 90,74		Jagenstein, " "
	" " 24	+ 5 838 479,78	+ 5 406 437,66	Platte 82,29		
	P.III. 25					
	ü.f.no.					
	" " 30	+ 5 838 423,32	+ 5 404 022,83	Platte 45,22		
	ü.f.no. 35		ü.f.no.			
	B.II. 36	+ 5 838 386,3	+ 5 404 031,1	Platte 75,87		
	" " 37	+ 5 838 346,1	+ 5 404 032,6	76,73		
	" " 38	+ 5 838 315,8	+ 5 403 984,5	84,44		
	" " 39	+ 5 838 290,9	+ 5 403 934,9	84,22		
	" " 40	+ 5 838 272,7	+ 5 403 969,2	87,70		
	" " 41	+ 5 838 260,7	+ 5 403 868,9	77,72		
	" " 42	+ 5 838 254,5	+ 5 403 842,1	69,60		
	" " 43	+ 5 838 251,5	+ 5 403 808,0	Jagenstk. 69,78		Jagenstein, Försster Pfl.
	" " 44	+ 5 838 250,9	+ 5 403 747,2	Platte 63,54		
	B.I. 45 bis		ü.f.no.			
	" " 54					
	c. Festgemachte Höhenpunkte.					
	T.N.H. 3			Jagenstk. 75,29		Grenzsteinoberfläche
	" " " 7			Jagenstk. 80,23		Jagenstein, Försster Pfl.
	" " " 9			Km.St. 80,01		Kilometersteinoberfl.

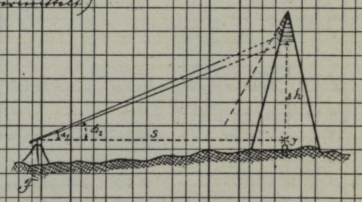
3 Pl.

Örtliche Höhenmessungen.

4. Station III. O. Hasenheide. 21.5.24.

Beobachtungspunkt:

Kr.	Fr.	№	Objekt Namen	Objekt Ziel	Mikrosk. Grad	Min	A Sek.	B Sek.	Mittel Grad	Min	Sek.	№	Winkelauszug Grad	Min.	Sek.
			Bestimmung des unteren Seilherrandes für obige, besseren alten Pyramide Hasenheide.												
			Es wurde gemessen:												
			In F: $\alpha_1 = 6°55'0"$ nach vorderem Seilherrand,												
			$\alpha_2 = 6°47'45"$ " hinterem "												
			$s = 36,23\,m$ (auf Horizont reduziert) mit Messband Lapelle gemessen												
			Ironose über Item = J = 0,64 m (an Maßlatte vermittelt)												
			$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 6°51'22"$												
			s . . . 1,53907												
			lg s . . . 9,68004												
			Δh . . . 0,63911												
			$\Delta h = 4,36\,m$												
			J = 0,64 "												
			$\Delta h_{F} = 5,00\,m$ = Seilherrand über Pfeiler												
			Ober Pfeilerfläche: 87,52 m												
			Unter Seilherrand: 92,52 "												



*) J kann auch durch Nivellementsmessung vom Hilfspunkt bestimmt werden.

Horizontalmessungen.

Anlage 11.

1. Station – O. R. E. Seilherrand, Tonabraum. Instrument: 12 cm Reichenbach'scher Kreis (Kl. F.) Datum: 20.5.24

Beobachtungspunkt: Zentrum über Pfeil. Wetter: [illegible] Bem.: N

Kr.	Fr.	№	Objekt Namen	Objekt Ziel	Mikrosk. Grad	Min.	A Sek.	B Sek.	Mittel Grad	Min.	Sek.	№	Winkelauszug Grad	Min.	Sek.	
0	r.	1	Pfeiler, Ecke, Turm	Sig.	0	12	15	30	0	12	22	1	0	0	0	
		2	Seilherrand, Tonzgrube	P	185	14	30	30	185	14	30	2	185	2	8	0
		3	" " Ecke, Turm	Sig.	123	77	45	60	123	77	52	3	123	5	30	30
		4	" " Lehmberg	T	133	53	30	30	133	53	30	4	133	41	8	12
		5	Lindenholz, Ecke, Turm	Sig.	231	30	30	30	231	30	30	5	231	18	8	4
		6	Zeppenick, " nach Turm	"	277	47	0	15	277	47	8	6	277	34	46	38
	l.	6				47	0	0		47	0	6		34	30	
		5				30	30	30		30	30	5		18	0	
		4				53	45	45		53	45	4		41	15	
		3				18	0	0		18	0	3		5	30	
		2				14	15	30		14	22	2		1	52	
		1				12	15	15		12	30	1		0	0	
60	l.	1			60	21	30	30	60	21	30	1	0	0	0	
		2			165	23	45	45	165	23	45	2	165	2	15	19
		3			183	27	0	0	183	27	0	3	123	5	30	38
		4			194	3	0	15	194	3	8	4	133	41	38	30
		5		"Schaftfuß	291	"40	74	15	0	291	40	8	5	231	18	38	22
		6		N.	337	56	15	30	337	56	22	6	277	34	52	52
	r.	6				57	0	15		57	8	6		34	53	
		5				40	15	30		40	22	5		18	7	
		4				3	30	45		3	38	4		41	23	
		3				28	0	0		28	0	3		5	45	
		2				24	30	45		24	38	2		2	83	
		1				22	15	15		22	15	1		0	0	

TA590
.G4
1925

Nouf 1. Station × O. R. E. Lesnaň, Sanatorium.

Beobachtungspunkt: Instrhff.

Kr.	Fr.	№	Objekt Namen	Ziel	Mikrosk. Grad	Min.	A Sek.	B Sek.	Mittel Grad	Min.	Sek.	№	Winkelauszug Grad	Min.	Sek.	
120	×	1	Tschornel, Kirche, Turm	Sftg.	120	6	0,	0,	120	6	0,	1	0	0	0,	
		2	Lesnaň, Tunnelröhre	P.	225	8	15,	15,	225	8	15,	2	105	2	15,	12
		3	" , ob. Kirche, Turm	Sftg.	243	12	0,	0,	243	12	0,	3	123	6	0,	26
		4	" , Lesnberg	T.	253	47	0,	15,	253	47	8,	4	133	41	8,	19
		5	Buchholz, Kirche, Turm	Sftg.	351	24	0,	0,	351	24	0,	5	231	18	0,	11
		6	Zeppernit, " nördl. Turm	"	37	46	30,	45	37	46	38,	6	277	34	38,	34
		6				46	30,	30,		46	30,	6		34	30,	
		5				24	15,	30,		24	22,	5		18	22,	
		4				47	30,	30,		47	30,	4		47	30,	
		3				11	45,	60,		11	52,	3		5	2,	
		2				8	0,	15,		8	8,	2		2	8,	
		1				6	0,	0,		6	0,	1		0	0,	

Lattenmessungen

	№	Teil	S	Mittel:	№
1	Tschornel, Kirche, Turm	Sftg.	124,5	301,6	1
3	Lesnaň, ob. Kirche, "	"	240,7	678	3
5	Buchholz, Kirche, "	"	355,9	1759	5
6	Zeppernit, Kirche, nördl. T.	"	232,2	232,2	6

4. Station III O. Gorenschütze 22. 5. 24.

Beobachtungspunkt: Instrhff.

Kr.	Fr.	№	Objekt Namen	Ziel	Mikrosk. Grad	Min.	A Sek.	B Sek.	Mittel Grad	Min.	Sek.	№	Winkelauszug Grad	Min.	Sek.
		1	Lesnaň, ob. Kirche, Turm	Sftg.	0										
		2	P	Lotpunkt (Nadel)	290										

mit Gradmesser gemessen

l = 0,11 m mit Maßband in zyklischer Messung

Höhenmessungen.

1. Station × O. R. E. Lesnaň, Sanatorium Instrument: Zeiss Jena Nr. 3 Datum: 20. 5. 24.

Beobachtungspunkt: Instrhff. Wetter: bewölkt Beobachter: M.....

Zeit	Fr.	№	Objekt Namen	Ziel	Mikrosk. Grad	Min.	A Sek.	B Sek.		Mittel Grad	Min.	Sek.	№	Winkelauszug Grad	Min.	Sek.
2°	×	1	Tschornel, Kirche, Turm	Einspann.	0	46	30,	30,	30							
	×						30,	30,	30	0	46	30,		+ 0	46	30,
	l			Gattlerpfeiler P...	178	9/13	60,	30,	45	178	13	45,		+ 0	46	15,
	l						60,	30,	45					+ 0	46	22,
	l	2	Lesnaň, Tunnelröhre, P.	ünt. Instr.	178	25	30,	30,	30							
	l						30,	30,	30	178	25	30,		+ 1	34	30,
	×				1	33	30,	30,	30	1	33	45,		+ 1	33	45,
	×						60,	60,	60					+ 1	34	8,
	×	3	Lesnaň, ob. Kirche, Turm	Einspann.	1	30	0,	0,	0							
	×						30,	30,	30	1	30	15,		+ 1	30	15,
	l				178	29	30,	30,	30	178	29	30,		+ 1	30	30,
	l						30,	30,	30					+ 1	30	22,
	l	4	Lesnaň, Lesnberg, T.	ünt. Instr.	358 9)	43	30,	30,	30							
	l						30,	30,	30	358 9)	43	30,		+ 1	16	30,
	×			9) am B zurückabgelesen	1	16	30,	30,	30	1	16	30,		+ 1	16	30,
	×						30,	30,	30					+ 1	16	30,
	×	6	Zeppernit, Kirche, nördl. T.	Einspann.	352	52	0,	0,	0							
	×						30,	30,	30	359	52	15,		− 0	7	45,
	l				180	7	30,	30,	30	180	7	45,		− 0	7	45,
	l						60,	60,	60					− 0	7	45,

Trennfläche über Pfeiler: 1,21 m.

3 Bl.

Anlage 12.

TA590
.G4
1925

1. Station R.E. Dornau, Landsberg

Anlage 12.

Norden = — B. – K.

Probestellung Zeigerstr.

Richtung nach		Pestrowo, Ö. Pfeiler	Dornau, Park-grube P	Dornau, zu Ö. Birken Pfeiler	Dornau, Lehmberg T.	Dietfeld, Ö. Birken Pfeiler	Zeppenick, Ö. nördl. Birke Pfeiler	Bestimmungs-richtungen
Zielpunkt	=	Pfeiler	P	Pfeiler	T.	Pfeiler	Pfeiler	
Kreisl. I Lr. r		" ' "	165° 2' 8"	123° 5' 30"	133° 41' 8"	231° 18' 8"	277° 34' 46"	
l			-8	30	15	0	30	
II			15	30	38	38	52	
III			23	45	23	7	53	
III r			15	60	8	0	38	
l			8	52	30	22	30	
Mittel	=	0° 0' 0"	165° 2' 10"	123° 5' 41"	133° 41' 20"	231° 18' 12"	277° 34' 42"	
Lotrvir. d. Zielp.	=	0	0	0	0	0	0	
" " Ziele	=	0	0	0	0	0	0	
Ergänzung zu Kreis	=	0	0	0	0	0	0	
Lotrfreie Richtung	=	0 0 0	165 2 10	123 5 41	133 41 20	231 18 12	277 34 42	
Orientirung	=	298 20 54	248 20 54	298 20 54	298 20 54	298 20 54	248 20 54	
Prob. Richtungswinkel	=	298 20 54	43 23 4	61 26 35	72 2 14	169 39 6	215 53 56	
log s	=	3,381 672	3,261 672	3,313 744	3,374 216	2,688 633	3,320 607	
Gefgefält Richtungswinkel	=	298° 20' 36"	43° 23' 5"	61° 26' 36"	72° 2' 13"	169° 39' 1"	215° 53' 56"	
log S	=							

Bestimmung	295°,3		61°,4		169°,7	215°,9	= Mittel
der Nadelabweichung:	304,6		67,8		173,9	222,2	= magn. Mittel
	-6,3		-6,4		-6,2	-6,3	= Nadelabw.
							Richtungsmittel
							= -6,3

2. Station R.E. Dornau, Hügel

R. = K.

Richtung nach		Börnicke, Pfeiler Birken	Dietfeld, Leuchtfeuer Birken	Zeppenick, Ö. nördl. Birke Pfeiler	Dornau, Parkgrube P	Dornau, zu Ö. Birken Pfeiler	Dornau, Lehmberg T.
Zielpunkt	=	Pfeiler	Pfeiler	Pfeiler	P	Pfeiler	T.
Kreisl. I Lr. r		" "	94° 1' 15"	143° 55' 6"	215° 59' 15"	224° 38' 15"	239° 8' 15"
l			15	-15	30	30	30
II			30	0	30	30	15
III			30	0	15	30	30
III r			30	0	30	15	0
l			15	0	30	15	15
Mittel	=	0° 0' 0"	94° 1' 24"	143° 55' 0"	215° 59' 26"	224° 38' 22"	239° 8' 15"
Lotrvir. d. Zielp.	=	0	0	0	0	0	0
" " Ziele	=	0	0	0	0	0	0
Ergänzung zu Kreis	=	0	0	0	0	0	0
Lotrfreie Richtung	=	0 0 0	94 1 24	143 55 0	215 59 26	224 38 22	239 8 15
Orientirung	=	106 31 50	106 31 50	106 31 50	106 31 50	106 31 50	106 31 50
Prob. Richtungswinkel	=	106 31 50	200 33 14	250 26 50	322 31 16	331 10 12	345 40 5
log s	=	3,395 047	3,676 838	3,682 498	3,326 345	3,134 169	3,030 856
Gefgefält Richtungswinkel	=	106° 31' 51"	280° 33' 13"	250° 26' 51"	322° 31' 13"	331° 10' 13"	345° 40' 19"
log S	=						

Bestimmung	106°,8	200°,6	250°,4		331°,2	
der Nadelabweichung:	112,8	206,9	256,7		337,3	Richt.-Mittel
	-6,3	-6,3	-6,3		-6,3	= -6,3

3. Station R.E. Dornau, Hasenheide

Norden = — R. – K.

Richtung nach		Haarfelde	Hasenheide	Börnicke, Pfeiler Birken	Dornau, Lehmberg T.	Dornau, zu Ö. Birken Pfeiler	Dornau, Parkgrube P.
Zielpunkt	=	P.	P.	Pfeiler	T.	Pfeiler	P.
Kreisl. I Lr. r		179° 18' 45"	215° 3' 38"	249° 24' 45"	351° 36' 30"	" ' "	7° 24' 15"
l		60	38	45	38		15
II		60	60	60	30		15
III		60	60	45	60		45
III r		60	30	45	30		23
l		60	30	60	60		60
Mittel	=	179° 18' 58"	215° 3' 43"	249° 24' 56"	351° 36' 41"	0° 0' 0"	7° 24' 29"
Lotrvir. d. Zielp.	=	0	0	0	0	0	0
" " Ziele	=	0	-11	0	0	0	0
Ergänzung zu Kreis	=	0	0	0	0	0	0
Lotrfreie Richtung	=	179 18 58	215 3 32	249 24 56	351 36 41	0 0 0	7 24 29
Orientirung	=	268 6 33	268 6 33	268 6 33	268 6 33	268 6 33	268 6 33
Prob. Richtungswinkel	=	87 17 31	123 10 5	157 31 23	259 43 14	268 6 33	275 31 2
log s	=	3,468 064	3,111 074	3,360 440	3,235 033	3,350 672	3,448 280
Gefgefält Richtungswinkel	=	87° 17' 33"	123° 10' 0"	157° 31' 19"	259° 43' 12"	268° 6' 35"	275° 31' 6"
log S	=						

Bestimmung	87°,3	123°,2	157°,3		268°,1	
der Nadelabweichung:	93,6	129,5	163,9		274,4	
	-6,3	-6,3	-6,4		-6,3	Rat.-Mittel
						= -6,3

4. Station Hasenheide Ö. K.

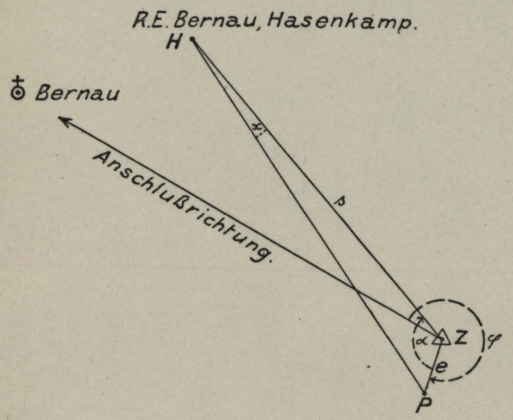
R. = K.

Richtung nach		Dornau, zu Ö. Birken Pfeiler	P. Gefgefält Nagel
Zielpunkt	=	Pfeiler	
Kreisl. I Lr. r		" ' "	" ' "
l			
II			
III			
III r			
l			
Mittel	=	0° 0' 0"	260° ' "
Lotrvir. d. Zielp.	=		
" " Ziele	=		e = 0,11 m.
Ergänzung zu Kreis	=		
Lotrfreie Richtung	=		
Orientirung	=		
Prob. Richtungswinkel	=		
log s	=		
Gefgefält Richtungswinkel	=		
log S	=		

Zentrierungen.

4. Station: Hasenheide III. O.

In Z ist Bernau ☥ = 0° 0′ 0″ | e = 0,11 m
P φ = 240° | e ... 9,0414



Bernau ☥	R. E. Hasenkamp
α = 120°	120° — —
	22° — —
	α = 142°

e ...	9,041
ρ″ ...	5,314
1 : s ...	6,889
sin α ...	9,789
x ...	1,033

Z auf P, x = + 11″
P „ Z, x = — 11″

Erläuterungen:

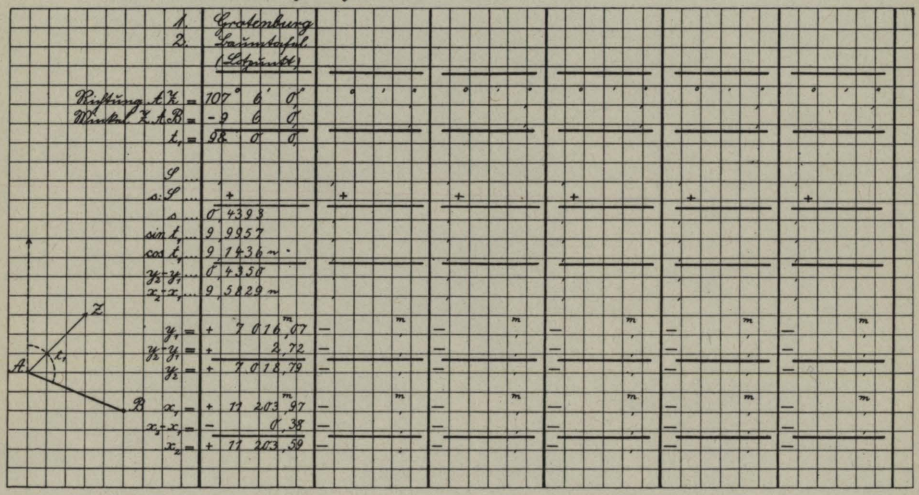
s wird aus der Karte entnommen oder aus dem vorläufigen Dreieck Bernau☥—Hasenheide—Hasenkamp errechnet.

Bei größerem e ist s gegebenenfalls zu berichtigen, um die endgültige Zentrierung zu erhalten.

Für das Vorzeichen von x ist sin α entscheidend.

Da hier Z auf P errechnet, P auf Z in Station Bernau, Hasenkamp für die Richtung Hasenkamp—Hasenheide aber angebracht werden muß, erhält x entgegengesetztes Vorzeichen.

Berechnung ebener rechtw. Koordinaten aus Richtungen u. Seiten.



TA590
G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 15. (Rückwärtseinschnitt.)

1. Berechnung der Richtungen t_1 und t_2 und der Seiten a und b aus ebenen Koordinaten der gegebenen Punkte (falls nicht aus den Abrissen bekannt).

Die Berechnung kann auch nach Form. 31 der Trig. Abt. durchgeführt werden.

2. $t_2 - t_1 = \gamma$; $\frac{\delta + \varepsilon}{2} = \frac{360° - (\alpha + \beta + \gamma)}{2}$; α und β aus dem Beobachtungsregister abzuleiten.

3. Bestimmung des Hilfswinkels λ aus $\frac{a : \sin \alpha}{b : \sin \beta} = \operatorname{tg} \lambda$.

4. $\operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2} = \operatorname{tg} \frac{\delta + \varepsilon}{2} \cdot \operatorname{cotg} (45° + \lambda)$.

5. $\frac{\delta + \varepsilon}{2} + \frac{\delta - \varepsilon}{2} = \delta$; $\frac{\delta + \varepsilon}{2} - \frac{\delta - \varepsilon}{2} = \varepsilon$; Probe: $(\alpha + \delta) + (\beta + \varepsilon) + \gamma = 360°$.

6. $s_0 = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \delta = \frac{b}{\sin \beta} \cdot \sin \varepsilon$.

Die Übereinstimmung beider Werte für s_0 (um 2 bis 3 Einheiten der letzten Dez.-Stelle höchstens verschieden) gibt eine Rechenkontrolle; die Werte für s_0 sind zu mitteln.

7. $s_1 = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin (\alpha + \delta)$; $s_2 = \frac{b}{\sin \beta} \sin (\beta + \varepsilon)$.

8. Bilden der Richtungswinkel.

9. Vor der Koordinatenrechnung Auflösen der durch die vierte sowie etwaige überschüssige Richtungen zu bildenden Dreiecke und Mittelung der hierdurch mehrfach gewonnenen Werte der Seiten, die zur Koordinatenrechnung dienen sollen (die beiden kürzesten Seiten).

10. Berechnung der Koordinaten aus Richtungen und Seiten für den Neupunkt und Mittelung der Ergebnisse.

Die aus den beiden kürzesten Seiten gewonnenen Koordinatenergebnisse dürfen einen Unterschied von 40 cm nicht überschreiten.

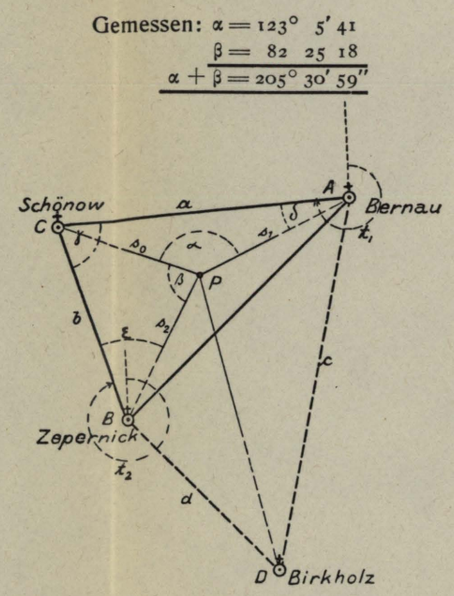
11. Falls über den Punkt weitergegangen wird (wie im Beispiel): Errechnung der endgültigen Richtungen und Seiten aus den endgültigen Koordinaten (Anlage 16) und Eintragung der Werte in das Beobachtungsregister; Bilden der mittleren Orientierung für die Nullrichtung aus den Differenzen zwischen endgültigem Richtungswinkel und zentrischer Richtung bei sämtlichen Bestimmungsrichtungen*) und Anbringung dieser gemittelten Orientierung für alle Richtungen zur Bildung der beobachteten Richtungswinkel.

*) Es können zur Berechnung des Rückwärtseinschnitts auch andere zweckmäßige Formulare (z. B. nach Schreiber — Trig. Form. 45 —) Verwendung finden.

Rückwärtseinschnitt

zur Bestimmung des Punktes: Bernau, Sanatorium.

Gemessen: $\alpha = 123° 5' 41$
$\beta = 82 25 18$
$\alpha + \beta = 205° 30' 59''$



		Bernau ☥	Zepernick ☥	
Gegeben	C: x_c =	+ 5 839 443,22	+ 5 400 982,47	= y_c
	A: x_a =	+ 5 839 476,53	+ 5 404 553,97	= y_a
	B: x_b =	+ 5 836 797,93	+ 5 401 517,61	= y_b
	$x_c - x_a$ =	— 33,31	— 3 571,50	= $y_c - y_a$
	$x_c - x_b$ =	+ 2 645,29	— 535,14	= $y_c - y_b$
	$y_c - y_a$ ...	3,552 851 n	2,728 467 n	... $y_c - y_b$
	$x_c - x_a$ ...	1,522 575 n	3,422 473	... $x_c - x_b$
	tg t_1 ...	2,030 276	9,305 994 n	... tg t_2
		180+89°27'56"	360−11°26'12"	
	t_1 =	269° 27' 56"	348° 33' 48"	= t_2
	$\frac{y_c - y_a}{\sin t_1}$ od. $\frac{x_c - x_a}{\cos t_1}$ ...	3,552 851	3,422 473	... $\frac{y_c - y_b}{\sin t_2}$ od. $\frac{x_c - x_b}{\cos t_2}$
		9,999 981	9,991 290	
	a ...	3,552 870	3,431 183	... b
	sin α ...	9,923 125	9,996 190	... sin β
	a : sin α ...	3,629 745	3,434 993	... b : sin β
	b : sin β ...	3,434 993		
	$\frac{a : \sin \alpha}{b : \sin \beta}$ = tg λ ...	0,194 752		
	λ =	57° 26' 12"	102° 26' 12"	= 45° + λ
	a : sin α ...	3,629 745	3,434 993	... b : sin β
	sin δ ...	9,671 926	9,866 679	... sin ε
	sin (α + δ) ...	9,683 968	9,885 616	... sin (β + ε)
	CP = s_0 ...	3,301 671$_2$	3,301 672	... s_0 = CP.
	AP = s_1 ...	3,313 713	3,320 609	... s_2 = BP.
		698	26	
	s_1 ...	3,313 698	3,301 672	... s_0
	sin (t_1 − δ) ...	9,943 665 n	9,944 521	... sin (CP)
	cos (t_1 − δ) ...	9,679 453 n	9,676 539 n	... cos (CP)
	y − y_a ...	3,257 363 n	3,246 193	... y − y_c
	x − x_a ...	2,993 151 n	2,978 211 n	... x − x_c
	y_a =	+ 5 404 553,97	+ 5 400 982,47	= x_c
	y − y_a =	— 1 808,69	+ 1 762,76	= y − y_c
	y =	+ 5 402 745,28 6	+ 5 402 745,23 6	= y
	x_a =	+ 5 839 476,53	+ 5 839 443,22	= x_c
	x − x_a =	— 984,35	— 951,07	= x − x_c
	x =	+ 5 838 492,18 6	+ 5 838 492,15 6	= x

t_2 =	348° 33' 48"
t_1 =	269 27 56
$\gamma = t_2 - t_1$ =	79 5 52
$\alpha + \beta$ =	205 30 59
$\sigma = \alpha + \beta + \gamma$ =	284 36 51
$\delta + \varepsilon = 360° - \sigma$ =	75 23 9
$\frac{\delta + \varepsilon}{2}$ =	37 41 34
tg $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$ ...	9,888 003
cotg (45 + λ) ...	9,343 478 n
tg $\frac{\delta - \varepsilon}{2}$ ...	9,231 481 n
*) $\frac{\delta - \varepsilon}{2}$ =	− 9° 40' 14"
$\frac{\delta + \varepsilon}{2}$ =	37° 41' 34"
Probe. δ =	28° 1' 20"
$(\alpha + \delta) + (\beta + \varepsilon) + \gamma = 360°$ ε =	47° 21' 48"
α + δ =	151° 7' 01"
β + ε =	129° 47' 6"

*) Ist stets spitz zu nehmen.

D: x_d = + 5 833 688,64 + 5 403 622,47 = y_d

Δ APD.

P. = 108° 12' 31"		3,768 073	... c
Bernau = 52 18 2"		9,977 689	... sin P
Birkholz = 19 29 17	geschl.	3,790 384	... c : sin P
180 0 0		9,898 302	... sin Bernau
		9,523 299	... sin Birkholz
P — Birkholz		3,688 686 90	
P — Bernau		3,313 683 98	

Δ BPD.

P. = 46° 16' 30"		3,574 582	... d
Zepernick = 109 58 37		9,858 937	... sin P
Birkholz = 23 44 53	geschl.	3,715 645	... d : sin P
180 0 0		9,973 049	... sin Zepernick
		9,604 998	... sin Birkholz
P — Birkholz		3,688 694 0	
P — Zepernick		3,320 643 26	

Bildung der Richtungswinkel.

(AP) = $t_1 - \delta$ =	241° 26' 36"	(BP) = $t_2 + \varepsilon$ =	35° 55' 36"
α =	123 5 41	β =	82 25 18
(CP) =	118° 20' 55"	(CP) =	118° 20' 54"
	4		

Quadraten d. Richtungswinkel		
$y_c - y_b$	$x_c - x_b$	Quadrant
+	+	I
+	−	II = 180° −
−	−	III = 180° +
−	+	IV = 360° −

Anlage 16.

5. zu V.K. Sarnau Lehnberg.

Berechnung der endgültigen Richtungen zu Punkten auf den endgültigen Koordinaten

	(Richtungen gemäß Skizze (R. Ca.) siehe unter 4.)	zu Punkten der Anfangsr.		Sarnau Penater	Sarnau Kempl.	Sarnau Lehnberg
1 =						
2 =						
y_2 =	–	–	–	+5402745,22	+5405290,76	+5406794,94 –
y_1 =	–	–	–	+5405012,54	+5405012,54	+5405012,54 –
y_2-y_1 =	–	–	–	– 2267,32	+ 278,22	+ 1782,40 –
x_2 =	–	–	–	+5838492,74	+5838737,96	+5839538,49 –
x_1 =	–	–	–	+5839227,22	+5839227,22	+5839227,22 –
x_2-x_1 =	–	–	–	– 735,68	– 1889,26	+ 323,27 –
y_2-y_1				3 355 513 m	2 444 388	3 251 085
x_2-x_1				2 886 335 m	3 037 132 m	2 509 565
$\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$				0 489 178	9 487 256 m	0 741 440
$tg\ t_1$				180+72°	180-14° 19' 44	
t_1 =				252° 2' 13"	165° 40' 19"	79° 43' 12"
$\frac{y_2-y_1}{\sin t_1}$ oder $\frac{x_2-x_1}{\cos t_1}$				3 355 513	3 037 132	3 251 085
				9 978 297	9 986 277	9 992 972
s				3 377 216	3 050 855	3 258 033
$\Sigma . s$	–	–	–	–	–	–
S						

TA590
.G4
1925

Anlage 16

1. zu R.E. Znaim, Pumatorium

Zur Berechnung der Neigung PAD und PBD

Berechnung ungültiger Rastungen in Punkten und ungültiger Koordinaten

Znaim, Pumatorium

	Zgraunitz δ	Znaim, ao δ	Kirchberg	Ujezd δ	Znaim, ao δ	Kirchberg δ	Zgraunitz δ
1 =							
2 =							
y_2 =	+5403622,47 m	+5403622,47 m	–	+5406982,47 m	+5404553,97 m	+5403622,47 m	+5401517,61 m
y_1 =	+5401517,61	+5404353,97	–	+5402745,22	+5402745,22	+5402745,22	+5402745,22
y_2-y_1 =	+ 2104,86	– 931,50	–	– 1762,75	+ 1808,75	+ 877,25	– 1227,61
x_2 =	+5833684,64	+5833688,64	–	+5839443,22	+5839476,53	+5833688,64	+5836797,93
x_1 =	+5836797,93	+5839476,53	–	+5838492,74	+5838492,74	+5838492,74	+5838492,74
x_2-x_1 =	– 3709,29	– 5787,89	–	+ 951,48	+ 984,39	– 4803,50	– 1694,21
y_2-y_1 ...	3 323223	2 969783 m		3 246190 m	3 257379	2 943123	3 089061 m
x_2-x_1 ...	3 492662 m	3 762520 m		2 978277	2 993367	3 681558 m	3 228968 m
$tg\,t_1$ ...	9 830567 m	9 206663		0 267973 m	0 264212	9 261565 m	9 860093
	180 - 34° 5' 47"	180 + 9°		360 - 61° 39' 47"		180 + 10° 20' 59"	180 + 35°
t_1 =	145° 54' 13"	189° 8' 34"		298° 20' 56"	61° 26' 36"	169° 39' 1"	215° 55' 36"
y_2-y_1 / x_2-x_1 ...	3 492662	3 762520		3 246190	3 257379	3 681558	3 228968
$\sin t_1$ / $\cos t_1$ ...	9 938080	9 994446		9 944515	9 943665	9 992875	9 908367
a ...	3 554582	3 768074		3 301672	3 313714	3 688683	3 320637
S.a ...	–	–		–	–	–	–
S ...	*)						

*) Die Berechnung erfolgt für einen der Punkte AD und BD und den Abschluss entsprechend.

2. zu R.E. Znaim, Hügel

Berechnung ungültiger Rastungen in Punkten und ungültiger Koordinaten

Znaim, Hügel

	Gronitz δ	Zgraunitz δ	Znaim δ	Kirchberg δ
1 =				
2 =				
y_2 =	–	–	+5404674,79 m	+5401517,61 m	+5404553,97 m	+5403622,47 m
y_1 =	–	–	+5405290,76	+5405290,76	+5405290,76	+5405290,76
y_2-y_1 =	–	–	+ 2381,03	– 3773,15	– 736,79	– 1668,29
x_2 =	–	–	+5837437,28	+5836797,93	+5839476,53	+5833688,64
x_1 =	–	–	+5838137,96	+5838137,96	+5838137,96	+5838137,96
x_2-x_1 =	–	–	– 706,68	– 1340,03	+ 1338,57	– 4449,32
y_2-y_1 ...			3 376764	3 576704 m	2 867344 m	3 222271 m
x_2-x_1 ...			2 849223 m	3 127115 m	3 126641	3 648294 m
$tg\,t_1$ ...			0 527541 m	0 449589	9 740703 m	9 573977
			180 - 73° 28' 9"	180 + 70°	360 - 28° 49' 47"	180 + 20°
t_1 =			106° 31' 51"	250° 26' 51"	331° 10' 13"	200° 33' 13"
y_2-y_1 / x_2-x_1 ...			3 376764	3 576704	3 126641	3 648294
$\sin t_1$ / $\cos t_1$ ...			9 981667	9 974206	9 942532	9 971436
a ...			3 395097	3 602498	3 184109	3 676858
S.a ...	–	–	–	–	–	–
S ...						

3. zu R.E. Znaim, Goschenkamp

Berechnung ungültiger Rastungen in Punkten und ungültiger Koordinaten

Znaim, Goschenkamp

	Thierfelde	Hasenfeide	Börnische 5	Znaim δ
1 =				
2 =				
y_2 =	+5409709,54 m	+5407875,98 m	+5407674,79 m	+5404553,97 m
y_1 =	+5406794,94	+5406794,94	+5406794,94	+5406794,94
y_2-y_1 =	+ 2914,60	+ 1081,04	+ 879,85	– 2241,03
x_2 =	+5839688,32 m	+5838843,47 m	+5837431,38 m	+5839476,53 m
x_1 =	+5839558,49	+5839558,49	+5839558,49	+5839558,49
x_2-x_1 =	+ 137,83	– 706,52	– 2119,21	– 73,96
y_2-y_1 ...	3 464579	3 033842	2 942925	3 350436 m
x_2-x_1 ...	2 139344	2 849124 m	3 326174 m	1 868997 m
$tg\,t_1$ ...	1 325235	0 184718 m	9 616751 m	1 481439
		180 - 56° 30' 0"	180 - 22° 28' 41"	180 + 88°
t_1 =	87° 17' 33"	123° 10' 0"	157° 31' 19"	268° 6' 35"
y_2-y_1 / x_2-x_1 ...	3 464579	3 033842	3 326174	3 350436
$\sin t_1$ / $\cos t_1$ ...	9 999515	9 922768	9 965684	9 999764
a ...	3 465064	3 111074	3 360490	3 350672
S.a ...	–	–	–	–
S ...				

4. zu R.A. Znaim, Pumatorium

	Berechnung der Rastungen und Punkte zwischen den Rastmarkierungspunkten			Berechnung ungültiger Rastungen und Punkten und ungültiger Koordinaten		
	Znaim, Pumator	Znaim, Zgraunitz	Znaim, Pumator	Znaim, Pumatorium		
1 =						
2 =	Znaim, Hügel		Goschenkamp	Znaim, Hügel	Znaim, Zgraunitz	Znaim, Goschenkamp
y_2 =	+5405290,76 m	+5405290,76 m	+5406794,94 m	+5402745,22 m	+5405290,76 m	+5406794,94 m
y_1 =	+5402745,22	+5406794,94	+5402745,22	+5404000,70	+5404000,70	+5404000,70
y_2-y_1 =	+ 2545,54	– 1504,18	+ 4049,72	– 1255,48	+ 1290,06	+ 2794,24
x_2 =	+5838737,96 m	+5838737,96 m	+5839356,49 m	+5838492,74 m	+5838737,96 m	+5839356,49 m
x_1 =	+5838492,74	+5839356,49	+5838492,74	+5839820,44	+5839820,44	+5839820,44
x_2-x_1 =	– 354,15	– 1412,53	+ 1058,35	– 1328,30	– 1682,48	– 269,95
y_2-y_1 ...	3 405780	3 177380 m	3 607425	3 098810 m	3 110610	3 446263
x_2-x_1 ...	2 549224 m	3 149997 m	3 024629	3 123296 m	3 225950 m	2 431283 m
$tg\,t_1$ ...	0 856556 m	0 027383	0 582796	9 975514	9 884660 m	1 014980 m
	180 - 82° 4' 44"	180 + 46°		180 + 43°	180 - 37° 25' 47"	180 - 84° 28' 54"
t_1 =	97° 55' 16"	226° 48' 0"	75° 21' 14"	223° 23' 8"	142° 31' 13"	95° 31' 6"
y_2-y_1 / x_2-x_1 ...	3 405780	3 177380	3 607425	3 123296	3 225950	3 446263
$\sin t_1$ / $\cos t_1$ ...	0 995836	9 862709	9 985653	9 861384	9 849585	9 997983
a ...	3 489944	3 314591	3 621772	3 261912	3 326365	3 448280
S.a ...	–	–	–	–	–	–
S ...						

213

TA590
G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 17. (Vorwärtsabschnitt.)

1. Winkelbildung.

Die Richtungswinkel werden aus dem Beobachtungsregister entnommen.

2. Dreiecke.

Die Winkel bei P sind zu bilden, indem die Dreiecke auf 180° geschlossen werden.

3. Seiten.

Die Werte der nach dem Sinussatz zu errechnenden Seiten werden gemittelt.

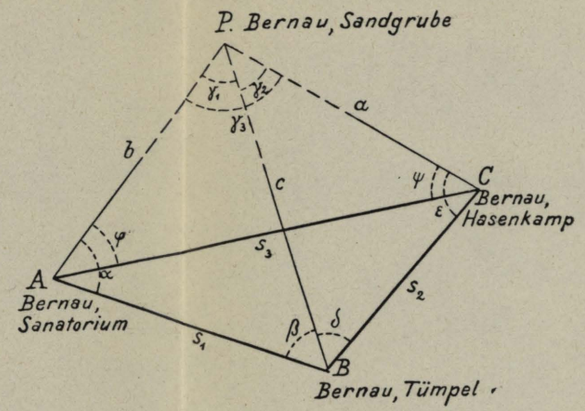
4. Koordinatenrechnung.

Der Rechnungsgang aus Seiten und Richtungswinkeln geht aus dem Formular unmittelbar hervor.

Die errechneten Koordinatenwerte sind zu mitteln.

Vorwärtsabschnitt

zur Bestimmung des Punktes: Bernau, Sandgrube.



Winkelbildung.

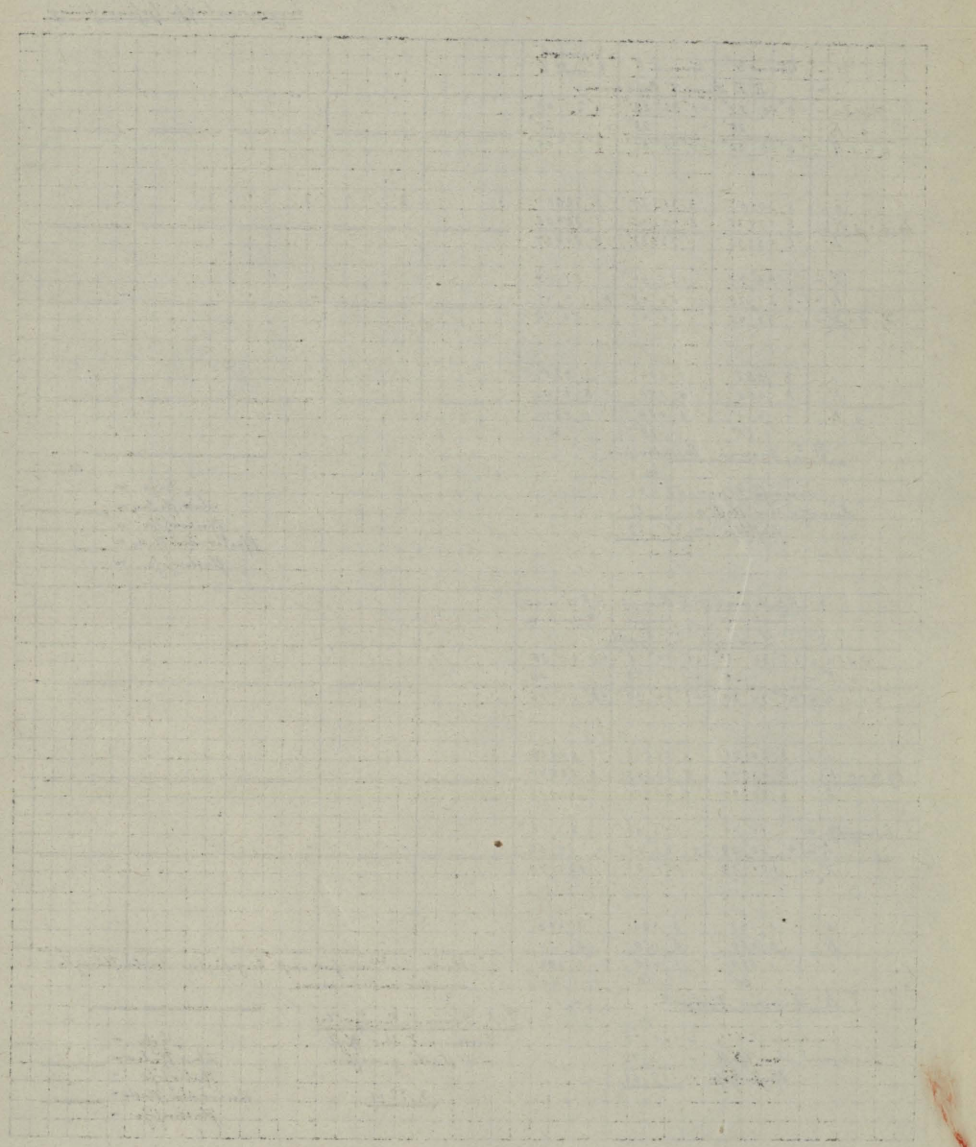
(AB) =	97° 55′ 16″	(BC) =	46° 48′ 0″	(AC) =	75° 21′ 14″
(AP) =	43 23 4	(BP) =	322 31 16	(AP) =	43 23 4″
α =	54° 32′ 12″	δ =	84° 16′ 44″	φ =	31° 58′ 10″
(BP) =	322° 31′ 16″	(CP) =	275° 31′ 2″	(CP) =	275° 31′ 2″
(BA) =	277 55 16	(CB) =	226 48 0	(CA) =	255 21 14
β =	44° 36′ 0″	ε =	48° 43′ 2″	ψ =	20° 9′ 48″

Dreiecke.

γ_1 =	80° 51′ 48″ (geschl.)	γ_2 =	47° 0′ 14″ (geschl.)	γ_3 =	127° 52′ 2″ (geschl.)
α =	54 32 12	δ =	84 16 44	φ =	31 58 10
β =	44 36 0	ε =	48 43 2	ψ =	20 9 48
	180 0 0		180 0 0		180 0 0

Seiten.

s_1 ...	3,409 944	s_2 ...	3,314 594	s_3 ...	3,621 772
sin γ_1 ...	9,994 454	sin γ_2 ...	9,864 155	sin γ_3 ...	9,897 317
s_1 : sin γ_1 ...	3,415 490	s_2 : sin γ_2 ...	3,450 439	s_3 : sin γ_3 ...	3,724 455
sin β ...	9,846 432	sin ε ...	9,875 908	sin ψ ...	9,537 438
sin α ...	9,910 884	sin δ ...	9,997 831	sin φ ...	9,723 839
b ...	3,261 922	c ...	3,326 347	b ...	3,261 893
c ...	3,326 374	a ...	3,448 270	a ...	3,448 294
		gemittelt:			
b ...	3,261 908	c ...	3,326 360	a ...	3,448 282



TA590
.G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 18. (Trigonometrische Höhenrechnung.)

Formel für den Höhenunterschied h in Fernrohrhöhe des Standpunktes gegen den Zielpunkt:

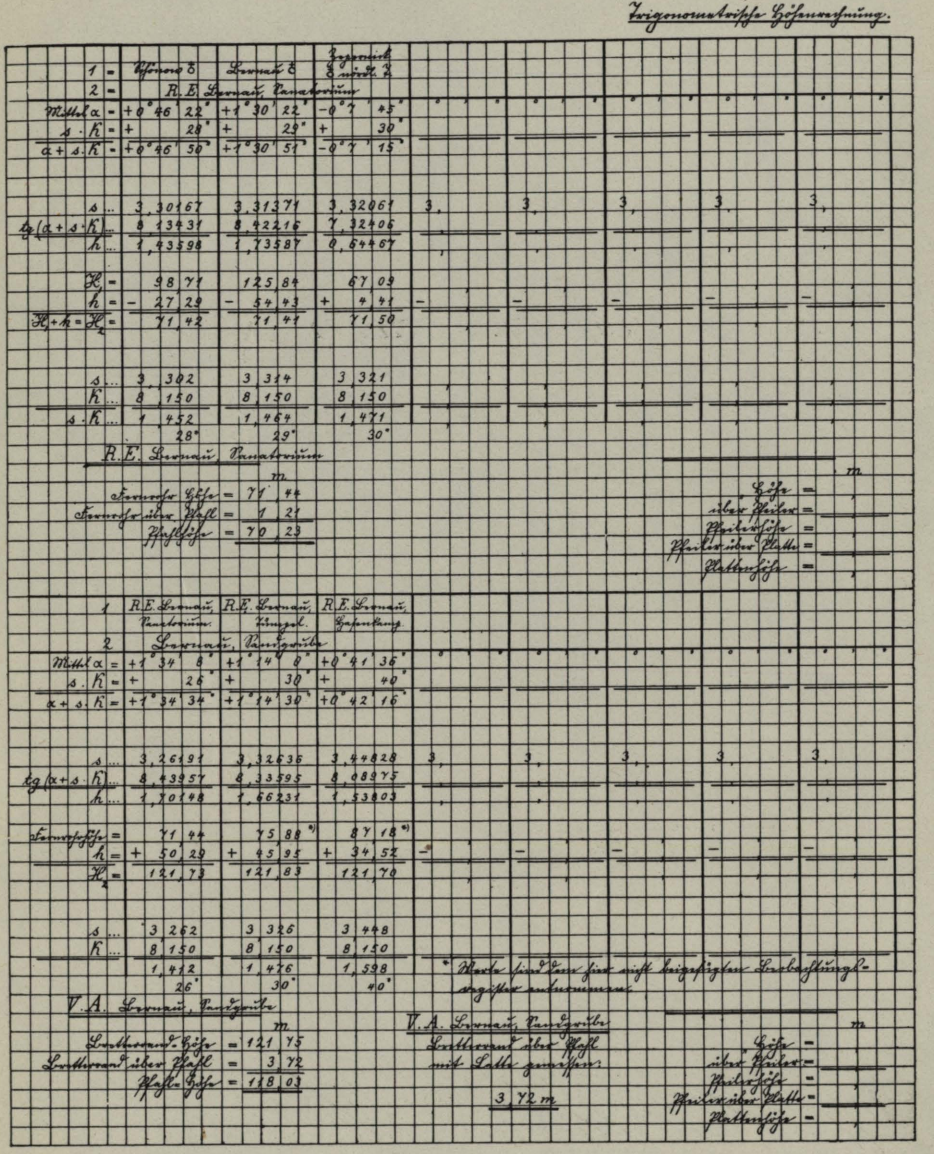
$h = s.\ tg\ (\alpha + s.\ K)$, worin s die horizontale Entfernung, α den gemittelten Höhenwinkel (Beobachtungsbuch) und K die Konstante für Erdkrümmung und Strahlenbrechung bedeuten.

Für die einzelnen trigonometrischen Höheneinschaltungen, die hier nur in Frage kommen, ist log K mit 8,150 — 10 einzusetzen.

Der Rechnungsgang geht aus dem Formular unmittelbar hervor.

Die Ergebnisse der aus H_1 (gegebener Höhe) und h durch Differenz- oder Summenbildung ermittelten gesuchten Höhe H_2 sind unter Berücksichtigung der Seitenlängen zu mitteln.

Nach Bilden der gesuchten Höhe der Festlegung erfolgt Eintragung dieses Wertes sowie der Höhe des Bretter- bzw. Tafelrandes über der Festlegung in das Koordinatenverzeichnis.



TA590
.G4
1925

Beobachtungen und Höhenrechnung

für Polygonzüge mit optischer Entfernungsmessung.

Polyganzug II (in optischer Entfernungsmessung) **von R. E. Bernau, Hasenkamp nach P. 9 des Polyg.-Zuges I.**

20. 6. 24.

Beobachter: N
Instrument: 12 cm Tachym.-Theodolit M/Br. N_3
$c = +0{,}35$
$k = 100{,}2$
Wetter: bedeckt, wenig Wind

*) ausnahmsweise über 200 m

Kreis	Standpunkt und Fernrohrhöhe J	Ziel	Horizontalwinkel ° ′	I ″	II ″	Mittel ″	Winkelauszug ° ′ ″	Abgelesene Entfernung + Verbesserung für c u. k m	Reduktion auf den Horiz. m	Horizontale Polygonseite s m	Gemessener Höhenwinkel: Latteneinstellung m	° ′	I ″	II ″	Mittel ″	Ermittelter Höhenwinkel und Höhenberechnung	Höhenunterschied h + m	h − m	Horizont in Fernrohrhöhe Hf m	Höhe H = Hf − J m	Bezeichnung des Punktes	Bemerkungen
0	R. E. Bernau Hasenkamp	Bernau ☆	0 8	30	30	30	0 0 0															
		P. 17	290 10	0	0	0	290 1 30	1,546														
90	J = 1,35 m über Pfahl	P. 17	200 8	30	30	30	290 1 15	0,453								J =	1,35		87,33	85,98	R. E. Bernau	
		Bernau ☆	270 7	0	30	15	0 0 0	109,3														
		Zwischenp. 1						+ 0,6	—		1,0	178 56	0	0	0	+ 2,04	2,04					
										228,1*)						+ 1° 4′ 0″	— 1		— 2,40			
		Zwischenp. 1						1,589				2 8	30	0	15	+ 2° 8′ 30″		— 1				
								0,411														
0		R. E. Bernau	0 1	30	60	45	0 0 0		— 0,2		1,0	177 51	0	30	45	— 4,42		4,42				
	P. 17	P. 18	174 53	0	30	15	174 51 30	117,8														
90	J = 1,10 m über Jagenstein (höchster Punkt)	P. 18	84 52	30	30	30	174 51 45	+ 0,6											84,93	83,83	P. 17	
		R. E. Bernau	270 0	30	60	45	0 0 0	1,453								+ 3° 10′ 30″						
								0,547								+ 5,04						
								90,6				3 10	30	30	30	— 1,00	— 1					
		Zwischenp. 2						+ 0,5	— 0,3	189,4	1,0	176 49	30	30	30	+ 4,04	4,04		+ 2,02			
		Zwischenp. 2						1,491				2 2	30	0	15	+ 2° 2′ 30″		2,01				
								0,509														
0		P. 17	0 1	30	60	45	0 0 0		— 0,1		1,5	177 57	0	30	15	— 3,51						
	P. 18	P. 19	181 49	0	0	0	181 47 15	98,2								+ 1,5						
90	J = 1,35 m über Pfahl	P. 19	91 48	30	30	30	181 47 0	+ 0,5								— 2,01			86,95	85,60	P. 18	
		P. 17	270 1	30	30	30	0 0 0	1,391														
								0,609														
								78,2														
		Zwischenp. 3						+ 0,5	—	150,0	niv.	—	—	—	—	—		1,62				
																			− 7,19			
		Zwischenp. 3						1,357			1,0	5 15	0	30	15	+ 5° 15′ 22″		— 1				
								0,643				174 44	30	30	30	— 6,56		5,56				
0		P. 18	0 2	0	0	0	0 0 0		— 0,6							+ 1,0						
	P. 19	P. 20	168 37	0	0	0	168 35 0	71,4								— 5,56						
90	J = 1,32 m über Pfahl	P. 20	78 37	0	0	0	168 35 0	+ 0,5											79,76	78,44	P. 19	
		P. 18	270 2	0	0	0	0 0 0	1,353								+ 6° 10′ 15″						
								0,648								+ 7,59						
								70,5				6 10	0	0	0	— 2,0	— 1					
		Zwischenp. 4						+ 0,5	— 0,8	118,9	2,0	173 49	30	30	30	+ 5,59	5,59		+ 7,62			
		Zwischenp. 4						1,242									2,04					
								0,759														
0		P. 19	0 1	0	0	0	0 0 0		—		niv.											
	P. 20	P. 21	165 51	0	0	0	165 50 0	48,3														
90	J = 1,03 m über Grenzstein	P. 21	75 51	30	60	45	165 50 15	+ 0,4											87,38	86,35	P. 20 P. 21	
								1,492														
								0,507			niv.	—	—	—	—	—		1,08			
								98,5														
		P. 19	270 1	30	30	30	0 0 0	+ 0,5		99,0												
0		P. 20	0 2	0	0	0	0 0 0												− 1,08			
	P. 21	P. 22	216 12	0	0	0	216 10 0															
90	J = 1,37 m über Pfahl	P. 22	180 1	0	0	0	216 10 45												86,30	84,93	P. 21	
		P. 20	323 50	0	30	15	0 0 0															
0		P. 21	0 2	0	0	0	0 0 0	1,444			niv.	—	—	—	—	—	1,09	—	+ 1,09			
								0,556														
		P. 23	181 55	30	30	30	181 53 30	88,8		89,3												
	P. 22							+ 0,5	—										87,39	86,07	P. 22	
90	J = 1,32 m über Pfahl	P. 23	91 55	0	0	0	181 53 0	1,326														
		P. 21	270 2	0	0	0	0 0 0	0,674														
								65,2														
		Zwischenp. 5						+ 0,5	—		niv.	—	—	—	—	—	—	1,64	+ 4,47			
		Zwischenp. 5						1,257		117,1		354 18	30	60	45	— 5° 41′ 22″	— 1	—				
								0,743														
0		P. 22	0 1	30	60	45	0 0 0		— 0,5		1,0	185 41	30	30	30	+ 5,12	6,12					
	P. 23	P. 24	197 56	0	30	15	197 54 30	51,4								+ 1,0						
90	J = 1,12 m über Grenzstein	P. 24	107 56	30	60	45	197 55 15	+ 0,5								+ 6,12			91,86	90,74	P. 23	
		P. 22	270 1	30	30	30	0 0 0	1,426														
								0,574								— 4° 34′ 8″						
								85,2								— 6,80						
		Zwischenp. 6						+ 0,5	— 0,5			355 25	30	60	45	— 2,0	— 1					
											2,0	184 34	0	0	0	— 8,80	—	8,80	− 8,29			
		Zwischenp. 6						1,452		176,1	niv.	—	—	—	—	—	0,52	—				
								0,548														
0		P. 23	0 7	30	30	30	0 0 0		—													
	P. 24	P. 9/I	180 9	0	0	0	180 1 30	90,4														
90	J = 1,28 m über Pfahl	P. 9/I	90 8	30	60	45	180 1 30	+ 0,5											83,57	82,29	P. 24	
		P. 23	270 7	15	15	15	0 0 0	1,455														
								0,546														
								90,9														
		Zwischenp. 7						+ 0,5	—		niv.	—	—	—	—	—	—	2,03	− 0,96			
		Zwischenp. 7						1,492		190,3	niv.	—	—	—	—	—	1,07	—				
								0,508														
0		P. 24	0 4	30	0	15	0 0 0		—													
	P. 9 des I. Zuges	△ Baerfelde	23 22	30	30	30	23 18 15	98,4														
90	J = 1,12 m über Pfahl	△ Baerfelde	293 22	30	30	30	23 18 15	+ 0,5								J =		1,12	82,61	81,49	P 9/I	
		P. 24	270 4	0	30	15	0 0 0												− 1,12			
										1358,2 = [s]							23,86	28,28				− 4,49 = Gesamthöhenunterschied	

Ist		− 4,42
Soll		− 4,49
Verbesserung		− 0,07

(Verteilung nach größeren Höhenwinkeln, bei gleichen Höhenwinkeln proportional zu den Strecken)

TA590
.G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 19 und 20. (Polygonzüge mit optischer Entfernungsmessung.)

a) Das Beobachtungsbuch (Anlage 19) ist so eingerichtet, daß hierin die Höhenrechnung ausgeführt werden kann, Übertragungen also vermieden werden.

Die Art seiner Führung sowie die Ausführung der Höhenrechnung sind aus der Anlage ersichtlich.

Der Gebrauch des Rechenschiebers ist hierbei besonders zu empfehlen. Anlage 25 zeigt eine Tafel zur Ermittelung der Horizontal-Korrektion. Betr. der zulässigen Höhenfehler und Verteilung des Anschlußfehlers auf die Zugpunkte vergl. C. e. β. Seite 00.

b) Koordinatenrechnung — Anlage 20 —. Rechnungsgang:

1. Ausfüllung der Spalten „von — nach" und Nr. der Punkte; Eintragung der Mittel des Winkelauszuges für die einzelnen Brechungswinkel beginnend mit dem Richtungswinkel des Anschlußpunktes (t_a). In Spalte s erscheinen die auf den Horizont reduzierten Werte der Zugseiten.
2. In Spalte t Eintragung der gegebenen Richtungswinkel (t_a und t_e).

   In Spalte x und y Eintragung der gegebenen Koordinaten des als An- und Abschluß benutzten Festpunktes.
3. Bilden der Summe der Brechungswinkel ($t_a + [\alpha]$), welche gleich dem Richtungswinkel der Abschlußrichtung $t_e + n \cdot 180$ sein soll (n = Anzahl der Brechungswinkel).

   Der sich ergebende Widerspruch wird gleichmäßig auf alle Brechungswinkel verteilt. (Zulässiger Gesamtfehler s. III. C. d. 1, Seite 00).
4. Summe der Spalte s und Koordinatenunterschiede des gegebenen Anfangs- und Endpunktes bilden.

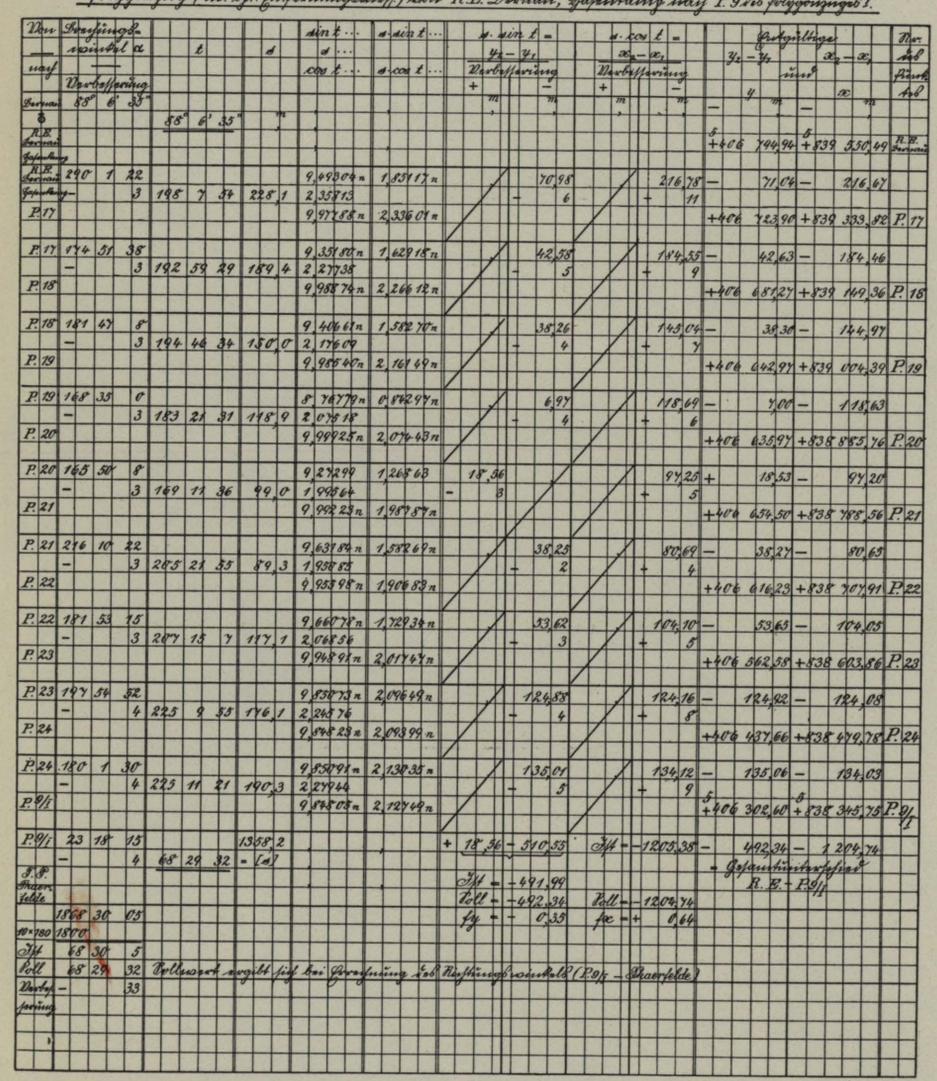
   Ableiten der Richtungswinkel t ($t_a \pm 180° + \alpha_1$ usw.).

   Die Abschlußrichtung muß mit dem vorgetragenen Wert übereinstimmen.
5. Berechnung der Koordinatenunterschiede, die Summen der $y_2 - y_1$ und $x_2 - x_1$ sollen mit den Koordinatenunterschieden zwischen An- und Abschlußpunkt übereinstimmen.

   Der sich ergebende Widerspruch wird auf die einzelnen Werte der Koordinaten-Unterschiede ($y_2 - y_1$ und $x_2 - x_1$) proportional zu den Seitenlängen verteilt (Rechenschieber).

   Fehlergrenze: $f = \sqrt{fy^2 + fx^2}$ (s. unter III. C. f.)
6. Endgültige Berechnung der x und y für die Zugpunkte mittels der verbesserten Kordinaten-Unterschiede.

Koordinatenrechnung für Polygonzüge.

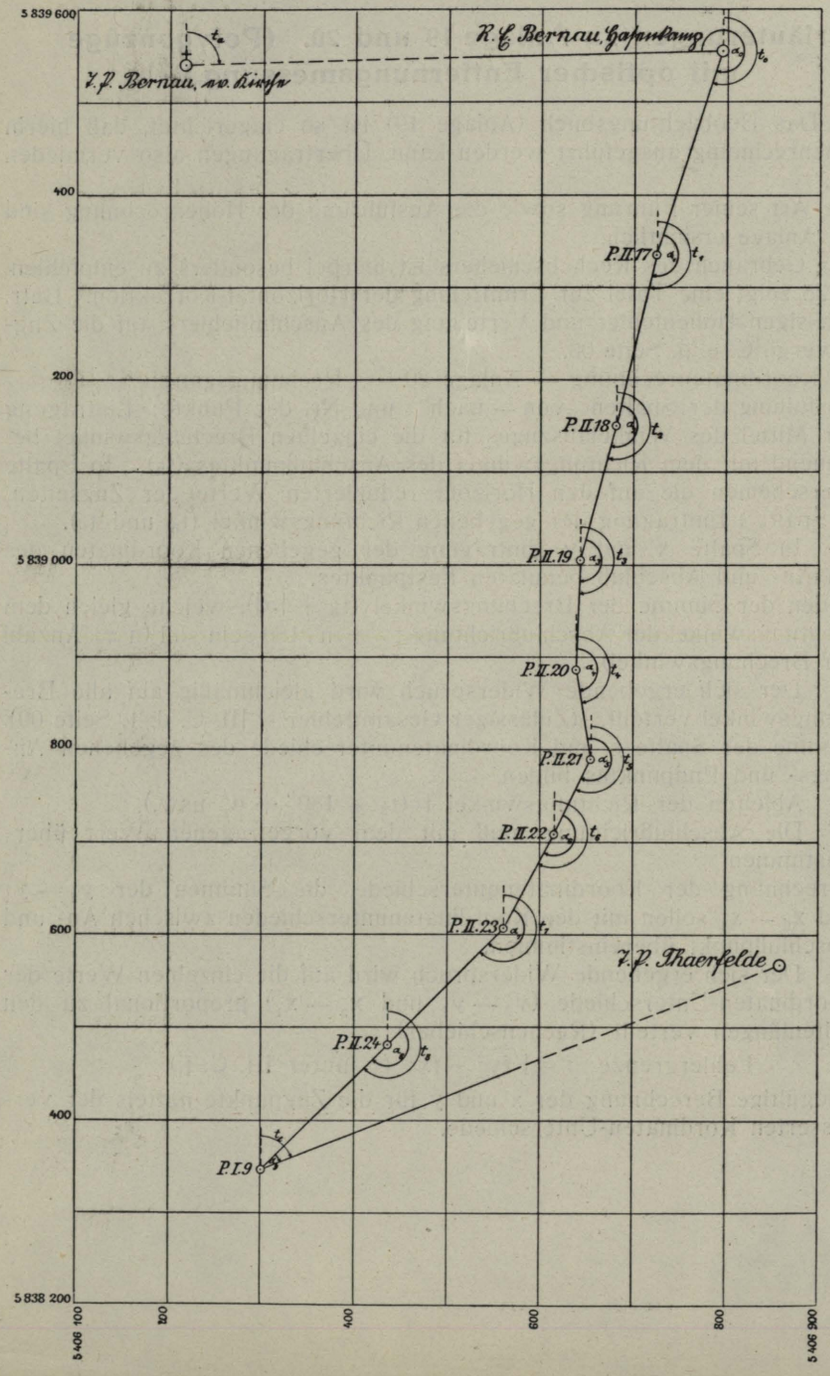


Tafel 3

Polygonzug

von

K.E. Bernau, Hauptkamp nach P.I.9.



Beobachtungen und Höhenrechnung für Tachymeterzüge.

TA590 G4 1925

Anlage 21.

Datum: *25. 6. 22.*
Beobachter: *Topograph N . . .*

Witterung: *Bedeckt, windstill.*
Instrument: *12 cm. Tachym.-Theod. Nr. 3.*
C = + 0,35 K = 100,2

E = c + k.l e = [c + k.l.] $\cos^2 \alpha$ h = [c + k.l.] $^1/_2 \sin 2\alpha$

Standpunkt	Zielpunkt	Horizontalwinkel	Latteneinstllg. t	Höhenwinkel	Lattenabschnitt	Reduktion a. d. Horizont	Horizontal-Entfernung	Rel. Höhenunterschied h	h—t	Horizont	Höhe	Krkt. Bem.
Tachymeterzug IV von P. 30 nach P. 95 (umgeformter Punkt)												
	P. 30	° 353,8 / 173,6	+ 1,0	3° 1′ 30″ / 356 58 30 / + 3 1 30	+ 0,4 / 37,6	— 0,1	37,9	— 2,00	— 1 / — 1,00		78,22	P. 30
B. 36 J = 1,34										77,21	75,87	B. 36
	B. 37	° 185,0 / 5,0	+ 1,0	5° 2′ 0″ / 354 57 30 / + 5 2 15	+ 0,4 / 40,1	— 0,3	40,2	+ 3,54	— 2 / + 2,54		79,73	B. 37
										+ 8,63		
	B. 37	° 63,7 / 243,5	+ 2,0	355° 20′ 0″ / 4 40 0 / — 4 40 0	+ 0,5 / 50,3	— 0,3	50,5	+ 4,12	— 1 / + 6,12			
B. 38 J = 1,40										85,84	84,44	B. 38
	B. 39	° 255,8 / 75,8	niv.	1,62	+ 0,5 / 79,0	—	79,5	— 1,62	— 1,62		84,22	B. 39
										+ 0,21		
	B. 39	° 11,1 / 191,1	niv.	1,83	+ 0,5 / 67,8	—	68,3	+ 1,83	+ 1,83			
B. 40 J = 1,35										86,05	84,70	B. 40
	B. 41	° 219,3 / 39,3	+ 1,0	354° 20′ 30″ / 5 39 0 / — 5 39 15	+ 0,5 / 74,0	— 0,7	73,8	— 7,31	— 2 / — 8,31		77,72	B. 41
										— 15,25		
	B. 41	° 28,3 / 208,3	+ 1,0	6° 19′ 30″ / 353 40 30 / + 6 19 30	+ 0,5 / 71,7	— 0,9	71,3	— 7,90	— 2 / — 6,90			
B. 42 J = 1,40										70,80	69,40	B. 42
	Jagenst. B. 43	° 214,7 / 34,7	niv.	1,02	+ 0,5 / 71,0	—	71,5	— 1,02	— 1,02		69,78	Jagenst. B. 43
										— 5,86		
	B. 43	° 25,8 / 205,8	+ 1,0	10° 10′ 30″ / 349 50 0 / + 10 10 15	+ 0,4 / 33,2	— 1,1	32,5	— 5,83	— 1 / — 4,83			
B. 44 J = 1,40										64,94	63,54	B. 44
	P. 95	° 250,0 / 70,2	+ 1,0	352° 5′ 30″ / 7 54 30 / — 7 54 30	+ 0,4 / 36,6	— 0,7	36,3	— 5,04	— 1 / — 6,04	— 6,05	58,89	P. 95
							56,18		— 29,72			— 19,33 = Gesamthöhenunterschied P. 30 — P. 95
									+ 10,49			
									Ist = — 19,23			
									Soll = — 19,33			
									Verbess. = — 0,10 nach größten Winkeln zu verteilen			

Anlage 22.

TA590
.G4
1925

Erläuterungen zu Anlage 22. (Tachymeterzüge).

Zur Koordinatenrechnung (Anlage 22) dient dasselbe Formular, das bei Polygonzügen Verwendung findet.

Die Rechnung wird auf dcm genau durchgeführt.

Rechunngsgang:

1. Ausfüllung der Spalten „von nach“ und Nr. der Punkte; Koordinaten des An- und Abschlußpunktes eintragen und Unterschiede (Soll) bilden.
   Eintragung der magnetischen Richtungswinkel (Mittel aus den Ablesungen) — nach rückwärts gemessene Richtungen $\pm$ 180° — sowie der Nadelabweichung (Beobachtungsregister) in Spalte 2, Übertragung der horizontalen Entfernung s und Bilden von [s].
2. Die aus den magnetischen Richtungswinkeln durch Anbringung der Nadelabweichung abgeleiteten trigonometrischen Richtungen finden in Spalte t Aufnahme.
3. Errechnen der Koordinaten-Unterschiede $y_2 - y_1$ und $x_2 - x_1$ aus s.sin t und s.cos t, wobei zweckmäßig der Rechenschieber Verwendung findet.
   Der Vergleich der Summen der Spalten $y_2 - y_1$ und $x_2 - x_1$ (Ist) mit dem Gesamt-Unterschied (Soll) ergibt die Widersprüche f_y und f_x. Diese sind im Verhältnis der Strecken s (Rechenschieber) auf die einzelnen Koordinaten-Differenzen zu verteilen.
4. Ableiten der endgültigen Koordinatenwerte mittels der verbesserten Δy und Δx.
5. Die Widersprüche, die aus Fehlern des magnetischen Richtungswinkels und Fehlern der Streckenmessung entstehen, dürfen als Querverschiebung (senkrecht zur Zugrichtung) auf 1000 m 3 m nicht übersteigen.
   Als Fehler in der Zugrichtung sind zulässig:

auf 1000 m	1,5 m
„ 1500 „	2,0 „
„ 2000 „	2,5 „

Koordinatenrechnung für Tachymeterzüge.

Tachymeterzug von P.30 nach P.95 (übergeordnete Punkte)

Von — nach	Magn. Richtg. Mittel a	Nadelabw.	t	s	sin t ... s.sin t ... cos t ... s.cos t ...	$y_2 - y_1$ Verbesserung +	Verbesserung −	$x_2 - x_1$ Verbesserung +	Verbesserung −	Endgültige $y_2 - y_1$	Endgültige $x_2 - x_1$	Nr. des Punkt. Ab
P.30					9,3387	0,9173	8,3		37,0	+5404 022,8	+5838 423,3	P.30
	173°7		167°4	37,9	1,5786							
B.36	− 6,3				9,9894 n	1,5680 n						
									+ 8,3	− 37,0		
B.36					8,3588	9,9600	17,9		40,2	+5404 031,1	+5838 386,3	B.36
	185°0		178°7	40,2	1,6042							
B.37	− 6,3				9,9999 n	1,6041 n			+ 0,9	− 40,2		
B.37					9,9251 n	1,6284 n		42,5	27,3	+5404 032,0	+5838 346,1	B.37
	243°6		237°3	50,5	1,7033			1				
B.38	− 6,3				9,7326 n	1,4359 n			− 42,5	− 27,3		
B.38					9,9716 n	1,8720 n		74,5	27,5	+5403 989,6	+5838 318,8	B.38
	255°5		249°3	79,5	1,9004			1	1			
B.39	− 6,3				9,5443 n	1,4447			− 74,6	− 27,9		
B.39					8,9226 n	0,7570 n		5,7	68,1	+5403 914,9	+5838 290,9	B.39
	191°1		184°8	68,3	1,8344				1			
B.40	− 6,3				9,9955 n	1,8329 n			− 5,7	− 68,2		
B.40					9,9367 n	1,6042 n		40,2	61,9	+5403 906,2	+5838 222,7	B.40
	219°3		213°0	73,8	1,8681			1	1			
B.41	− 6,3				9,9236 n	1,7917 n			− 40,3	− 62,0		
B.41					9,5736 n	1,4267 n		26,7	66,1	+5403 868,9	+5838 160,7	B.41
	208°3		202°0	71,3	1,8531			1	1			
B.42	− 6,3				9,9672 n	1,5203 n			− 26,8	− 66,2		
B.42					9,6773 n	1,5316 n		34,0	62,9	+5403 842,1	+5838 094,5	B.42
	214°7		208°4	71,5	1,8343			1	1			
B.43	− 6,3				9,9443 n	1,7986 n			− 34,1	− 63,0		
B.43					9,5235 n	1,0356 n		10,8	30,6	+5403 808,0	+5838 031,5	B.43
	205°8		199°5	32,5	1,5119							
B.44	− 6,3				9,9743 n	1,4862 n			− 10,8	− 30,6		
B.44					9,9529 n	1,5125 n		32,6	16,0	+5403 797,2	+5838 000,9	B.44
	250°1		243°8	36,3	1,5599							
P.95	− 6,3				9,6449 n	1,2048 n			− 32,6	− 16,0		
			Soll = 561,8				+ 9,2	− 267,0	Soll = − 437,9	+5403 764,6	+5837 976,9	P.95
							− 267,8		Ist = − 438,4	+5404 022,8	+5838 423,3	P.30
						Soll =	− 257,8		fx = − 0,5	− 258,2	− 438,4	
						Ist =	− 258,2					
						fy =	− 0,4					

Anmerkung: Die Koordinatenunterschiede wurden zweckmäßig mit auf logarithmischem Wege, somit auf Rechenschieber errechnet.

Erläuterungen zu Anlage 23. (Tachymetrischer Höhenzug.)

Von den tachymetrisch bestimmten Höhenpunkten werden nur die im Gelände bezeichnet (Pfahl), die für die Aufnahme Bedeutung haben. (Grenz-, Jagen usw. -Steine ausnutzen.)

Die Summe der Höhenunterschiede (Spalte rückwärts und vorwärts) ergibt durch Vergleich mit dem Höhenunterschied der Anschlußpunkte (Soll) den Höhenanschlußfehler.

Betreffs der zulässigen Höhenfehler und Verteilung des Anschlußfehlers auf die Zugpunkte vergl. C. e. β. Seite 34.

TA590
G4
1925

Tachymetrischer Höhenzug.

Datum: *25. 5. 24.*
Beobachter: *R . . .*

Witterung: *Bedeckt, windig.*
Instrument: *12 cm Tachym.-Theod. M/Br. Nr. 3.*
C = + 0,3 K = 100,20

E c + k.l e = [c + k.l.] cos² α h = [c + k.l.] ½ sin 2α

Standpunkt	Zielpunkt	Horizontalwinkel	Lattenein-stellung t	Höhenwinkel	Lattenabschnitt	Redukt. a. d. Horizont	Horizontal-Entfernung = e*)	Höhenablesung rückw. +	Höhenablesung vorw. −	Horizont	Höhe	Krkt. Bem.
Tachymetrischer Höhenzug VI von Niv. P. 71,832 nach R. E. Bernau, Hasenkamp.												
											71,832	
T. N. 1	N. P.	—	niv.				72	+ 1 2,15				N. P.
										73,99		
	T. N. 2	—	niv.				70		2,58	− 1,35		
	T. N. 2	—	niv.				76	+ 1 1,22				
T. N. 3 J = 1,35 m über Grenzstein										72,64	71,29	T. N. 3 Grenzstein
	T. N. 4	—	niv.				67		0,27	+ 2,50		
	T. N. 4						75	+ 1 2,76				
T. N. 5										75,14		
	T, N. 6	—	niv.				71		0,16	+ 2,80		
	T. N. 6	—	niv.	ob. Faden 1,272 **)			74	+ 1 2,95				
T. N. 7				unt. „ 0,728						77,94		
	Jagenstein 11/12		+ 1,0	+ 3° 26′ 30″	Entf. 54,4	— 0,2	54,6	(+ 2,29)			80,23	Jagenstein 11/12
				+ 3,29	+ 0,4							
				— 1,00								
				+ 2,29								
	T. N. 8	—	niv.				72		0,23	+ 2,64		
	T. N. 8	—	niv.				70	+ 1 2,86				
T. N. 9										80,58		
	T. N. 10 (km 6,0)	—	niv.				63		0,57	+ 5,53	80,01	T. N. 10 (km 6,0)
	T. N. 10 (km 6,0)	—	+ 1,0	ob. Faden 1,286 **)			57,1	+ 1 + 6,09				
				unt. „ 0,714		— 0,5						
				354° 54′ 40″	Entf. 57,2							
				— 5° 5′ 20″	+ 0,4							
				+ 5,09								
				+ 1,00								
T. N. 11				+ 6,09						86,11		
	R. E. Bernau Hasenkamp	—	niv.				51		0,13		85,98	R. E. Bernau, Hasenkamp
								+ 18,03	− 3,94		+ 12,91 = Gesamthöhen-unterschied.	
								Ist:	+ 14,09			
								Soll:	+ 14,15			
								Verbesserung:	+ 0,06			

*) Bei Verwendung des e ist der Höhenunterschied nach der Formel h = e. tg α zu berechnen.
**) Vergleiche C. c. Seite .....

Anl. 24.

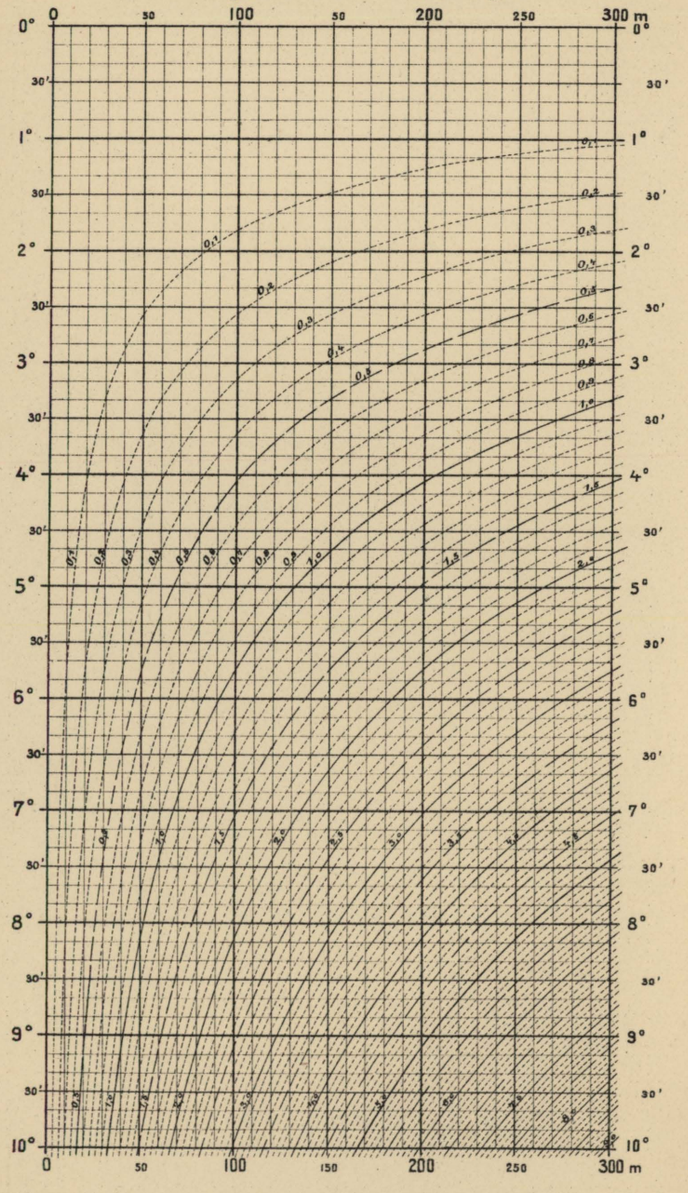
Nivellement mit einfacher Nivellier.

Von N.P. 452,376 (km 26,3+39m) über N.P. 448,804 (km 26,1+13m.) nach R.E. 3 (Grenzstein).

Aufstellung	Zielweite in Doppelschritten	Rechtung	Nivellement fr. Lattenablesung m	Nivellement fr. Höhenrechnung	Nivellement f. Lattenablesung m	Nivellement f. Höhenrechnung	Bemerkungen
1	36	v	0,400	452,376 x)	0,400	452,376 x)	x) N.P. an der Ecke Kunststr. Landeck-Seitenberg
		r	2,325	− 1,925	2,370	− 1,970	
				450,421		450,376	
2	32	v	0,337		0,383		
		r	1,954	− 1,617	1,955	− 1,572	
				448,804 x)		448,804 x)	
3	35	v	1,955		1,955		
		r	0,057	+ 1,898	0,100	+ 1,855	
				450,702		450,659	
4	35	v	1,630		1,672		
		r	0,421	+ 1,209	0,460	+ 1,212	
				451,911		451,871	
5	35	v	3,853		3,890		
		r	3,413	+ 0,440	3,459	+ 0,431	
				452,351		452,302	
6	30	v	0,100		0,147		
		r	3,872	− 3,772	3,907	− 3,760	
				448,579		448,542	
7	35	v	0,091		0,128		
		r	3,902	− 3,811	3,946	− 3,818	
				444,768		444,724	
		v	0,154		0,197		
		r	2,406	− 2,252	2,406	− 2,209	
				442,516		442,515	R.E. 3. (Grenzstein, festster Punkt.) 442,52.
		v					
		r					
		v					
		r					
		v					
		r					

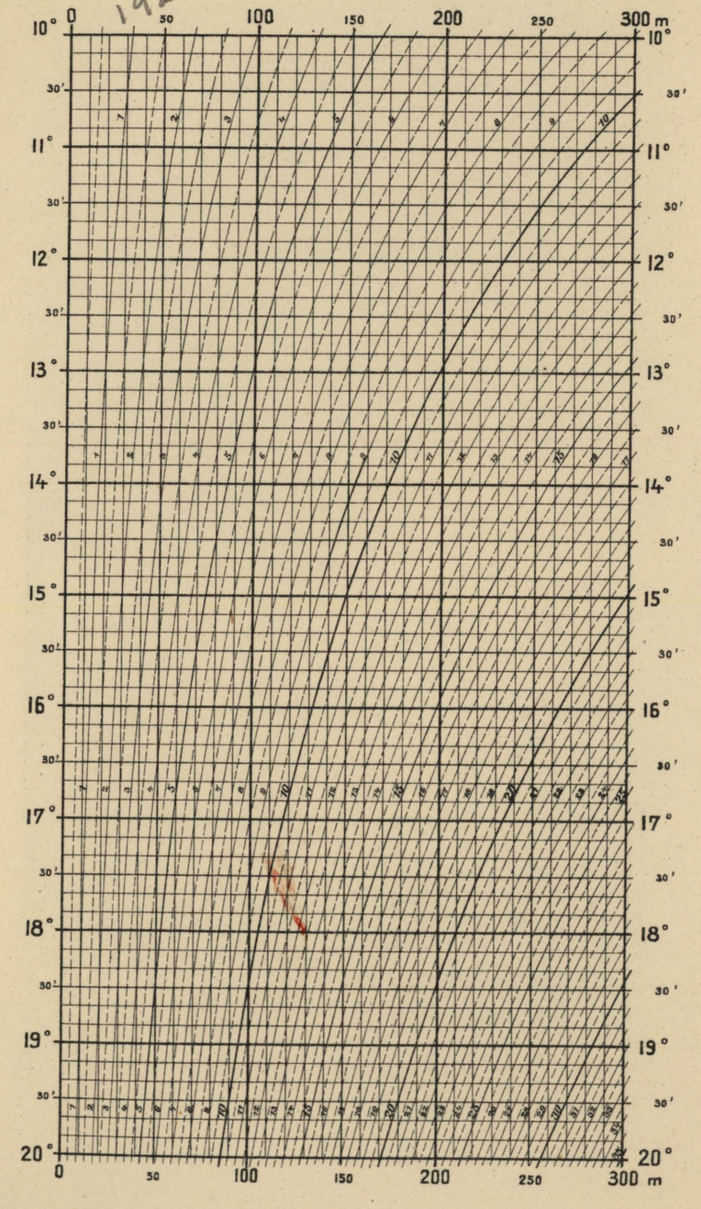
Tafeln

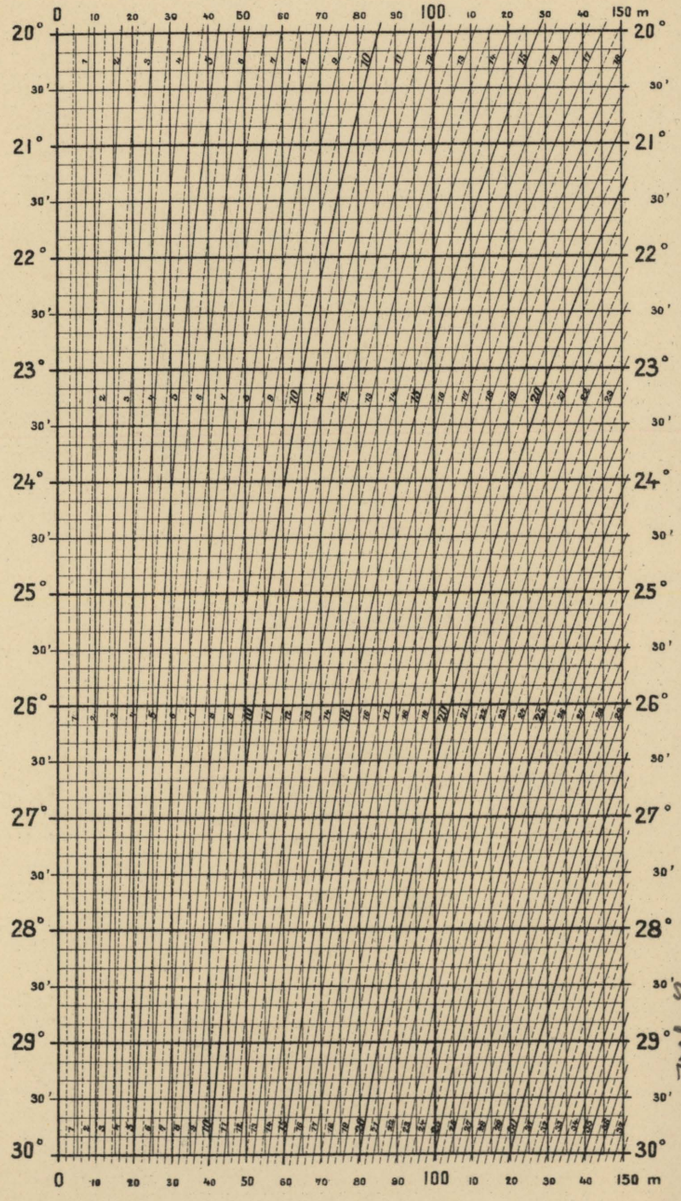
zum graphischen Ermitteln der Verbesserung $(E - E.\cos^2\alpha)$
(Horizontal-Korrektion) bei Entfernungsmessungen
mit Tachymeter und Kippregel.



Im Schnittpunkt der senkrechten Spalte (Entfernung E)
und der wagerechten (Winkel α) ist die Verbesserung
zwischen den Kurven abzulesen.

T590
.G4
1925





TA590
G4
1925

In der neuen Vorschrift III sind handschriftlich folgende Nachträge zu machen, welche in den Klischees nicht mehr angebracht werden konnten:

1.) Seite 12. In der Figur oben rechts bei a' ist „4" abzuändern in „49'", unten rechts sind die Punkte zu b und b' (Schnittpunkte der Längenminuten 48 und 49 mit dem Parallelkreis 51°12') einzutragen.

2.) Anl. 4. Erläuterungen.
In der Figur ist (groß) I links über P_0 abzuändern in I'.

3.) Anl. 11. Auf der zweiten Seite ist unter „Namen" bei Nr. 5 ein Punkt auf dem i in Birkholz nachzutragen.
In Winkelauszug ist in der 10. Reihe von oben neben Nr. 3 in den Sekunden 5 nachzutragen, sodaß es heißt: 5' 52".
Auf der dritten Seite neben +) Ablesefehler ist die 4 bei +) $\frac{1}{4}$8 zu durchstreichen, sodaß es heißt: +) $\frac{1}{8}$.
Auf der vierten Seite ist hinter: „Bestimmung des unteren Bretterrandes der ausgebesserten alten Pyramide Hasenheide" zu setzen: „(vierseitig)"

4.) Anl. 12. Auf der zweiten Seite ist bei der 1. und 2. Station, auf der dritten Seite bei der 3. und 4. Station bei Kreislage II jedesmal „l" und „r" nachzutragen.
Auf der zweiten Seite ist neben Norden nachzutragen ° ' " und auf der dritten Seite ist zwischen ° und " ein Minutenzeichen einzuschalten.

5.) Anl. 15. Es sind zu durchstreichen:
Reihe 22 von oben: bei CP=s_0.... 3,301671$_2$ die 1
" 23 " " : bei AP=s_1.... 3,313~~718~~ 3,320609...s_2 = BP
die 718 und die 09

Bei y = + 5 402 745,28 + 5 402 745,28
die 8 und die 3
Bei x = + 5 838 492,18 + 5 838 492,15
die 8 und die 5

Bl. 3

In der Berechnung des △ A P D :

Neben P – Birkholz 3,688686 die 86

" P. Bernau 3,318682 die 83

In der Berechnung des △ B P D :

Neben P – Birkholz 3,688694 die 4

" P – Zeperniok 3,320642 die 43

6.) Anl. 20:

In Kopf muß es heißen: „Endgültige" (statt „Entgültige")