

ANLEITUNG
zur
Ausführung von Einrichtungs-Arbeiten in den Königl. Preuss. Staatsforsten.

DIE
HORIZONTALAUFNAHME
BEI
NEUMESSUNG DER WÄLDER

BEARBEITET VON

C. F. DEFERT

FORSTMEISTER FÜR DAS FORSTEINRICHTUNGSWESEN IM MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, DOMÄNEN UND FORSTEN,
MITGLIED DES CENTRAL-DIREKTORIUMS FÜR DIE VERMESSUNGEN IM PREUSSISCHEN STAATE.

MIT IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN UND SIEBEN LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

1880
SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

MONBIJOUPLATZ 8.

ANLEITUNG
ZUR
Ausführung von Einrichtungs-Arbeiten in den Königl. Preuss. Staatsforsten.

DIE
HORIZONTALAUFNAHME
BEI
NEUMESSUNG DER WÄLDER

BEARBEITET VON

C. F. DEFERT

FORSTMEISTER FÜR DAS FORSTEINRICHTUNGSWESEN IM MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, DOMÄNEN UND FORSTEN,
MITGLIED DES CENTRAL-DIREKTORIUMS FÜR DIE VERMESSUNGEN IM PREUSSISCHEN STAATE.

MIT IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN UND SIEBEN LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

1880
SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

MONBIJOUPLATZ 3.

ISBN 978-3-642-47150-6
DOI 10.1007/978-3-642-47442-2

ISBN 978-3-642-47442-2 (eBook)

VORWORT.

In dem Vorwort der im Jahre 1868 erschienenen ersten Auflage meiner Coordinatentafeln ist auf eine neue Instruktion hingewiesen, welche seiner Zeit das in der Einleitung zu diesen Tafeln nur allgemein angedeutete Verfahren der trigonometrischen und polygonometrischen Netzlegung bei Vermessung der Königl. Preussischen Staatsforsten speciell behandeln werde. Seitdem sind nun mehrere Jahre verstrichen; es ist dieser Zeitraum aber von mir nicht unbenutzt geblieben. Es hat nämlich die allgemeine Rührigkeit der letzten Jahrzehnte in der geodätischen Technik, um gesteigerten Ansprüchen an das Vermessungs- und Kartenwesen zu genügen, besonders auch in das forstliche Gebiet eingegriffen, und wenn in einer Beziehung den speciell forstlichen Bedürfnissen nach den verschiedenen Richtungen hin voll zu entsprechen war, und die korrekte, sorgfältige Aufnahme der Staatswaldungen den Messungen in anderen Staatsverwaltungszweigen, namentlich denen des Grundsteuerkatasters, nicht nachstehen durfte, so waren in anderer Beziehung zugleich die generellen Vorschriften des Centraldirektoriums der Vermessungen im Preussischen Staate, besonders betreffs der allgemeinen Nutzbarmachung der Messungen und Kartirungen, zu berücksichtigen. Es hat daher im Laufe der Zeit das Preussische Forstvermessungs- und Kartenwesen mancherlei Umwandlungen erfahren müssen.

Ob nun ich, der mir die Bearbeitung obgelegen hat, hierin nach dem Inhalte der nachfolgenden Anleitung glücklich gewesen bin, muss ich der Beurtheilung Anderer überlassen. In erster Linie habe ich nur für den praktischen Gebrauch des Preussischen Forsteinrichtungsbureaus geschrieben; denn die Bestimmungen der älteren Forstvermessungsinstruktionen sind unanwendbar geworden, einzelne spätere Erlasse sind nicht völlig erschöpfend und durch neuere Fortschritte überholt, selbst das allgemeine Feldmesserreglement vom Jahre 1871 bzw. 1857 lässt sich mit den Forderungen der Jetztzeit nicht mehr vollständig in Einklang bringen. Die Arbeiten des Forsteinrichtungsbureaus, welchem ich vorstehe, bedürfen aber einer Richtschnur, das Personal desselben kann eine schriftliche Unterweisung in der Ausführung der einzelnen Geschäfte nicht entbehren.

Die Anwendbarkeit der Anleitung, welche auf Grund des praktischen Bedürfnisses unter Anhalt an die von mir und unter meiner Leitung gefertigten umfangreichen Arbeiten niedergeschrieben ist, hat sich bereits bewährt.

Wenn ich in zweiter Linie durch die Veröffentlichung der Anleitung der Allgemeinheit dienstbar geworden sein sollte, wenn nicht nur meine forstlichen Herren Berufsgenossen,

welche sich mit Waldmessungen beschäftigen, sondern auch die verehrten Herren geodätischen Techniker im weiteren Sinne sich für mein Werk interessiren, von dem Inhalte mehr oder weniger Gebrauch machen können und deshalb die Schrift wohlwollend aufnehmen, so werde ich hierin einen ganz besonderen Antrieb finden zur Fortsetzung meiner Arbeiten. Denn es liegt ja vornächst erst „Die Horizontalaufnahme bei Neumessung der Wälder“ vor, welche also nur ein Bruchstück von demjenigen bildet, was der vordruckte Titel besagt, unter welchem ich beabsichtige, in angemessenen Zeiträumen sämtliche Preussische Forsteinrichtungsarbeiten, soweit sie geodätischer Natur sind, insbesondere auch die Kartirung und die Ausarbeitung der Karten im nächstfolgenden Theile, zu besprechen.

Behandelt daher der 1. Abschnitt des vorliegenden Werks einzelne Gegenstände nur beiläufig, beispielsweise die Begrenzung und Eintheilung, so ist die ausführliche Besprechung der Zukunft vorbehalten. Von den Hilfsmitteln der Eintheilung und Wegenetzlegung findet die Aufnahme der Horizontalkurven zweckmässig ihren Platz bei der Vertikalmessung. Die Erörterung über die Frage, in wie weit ältere Vermessungs- und Kartenwerke auch fernerhin noch als brauchbar zu erachten sind, findet bei Ergänzung und Berichtigung der Vermessungs- und Kartenwerke ihre Beantwortung.

Ich schliesse mit der Mittheilung, dass Druckformulare zu den Manualen, zu den verschiedenen Rechnungen und zum Coordinatenverzeichnisse aus der Buchdruckerei von Gustav Lange (Paul Lange), Berlin, Friedrichstr. 103, zu beziehen sind.

Berlin, im Juni 1880.

C. F. Defert.

INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite	
I.		
Vorarbeiten der Vermessung.		
§ 1. Das Wegenetz und die wirthschaftliche Eintheilung	1	
§ 2. Die Grenzregulirungen	1	
§ 3. Die Umwandlung der Grenzzeichen. Die Herbeischaffung der Steine zu den Grenz- und Netzfestpunkten	1 u. 2	
§ 4. Die sonstigen Grenzverbesserungs- und Grenzerneuerungsarbeiten	2	
§ 5. Die Bezeichnung natürlicher Grenzläufe durch Aftergrenzmaale	2	
§ 6. Die Instandsetzung der Servitut-, Pacht-Dienstländereigengrenzen	2	
§ 7. Die Mittheilung politisch und historisch wichtiger Grenzen und anderer besonders merkwürdiger Vermessungsobjekte	2	
§ 8. Die Regulirung der Wege	3	
§ 9. Die Namhaftmachung der öffentlichen Wege und Fixirung ihres örtlichen Laufs	3	
§ 10. Die Bezeichnung ständiger Zu- und Abfuhrwege für nicht forstwirthschaftlich benutzte Flächen, sowie der vollständigen Viehtriften	3	
§ 11. Die Angabe aller übrigen, nicht in den Jagen- oder Distriktslinien verlaufenden ständigen Wege und Steige und ihre örtliche Bezeichnung	3	
§ 12. Die Rückfragen des Geodäten über die aufzunehmenden Gegenstände	3	
§ 13. Die Beschaffung von Katasterkartenkoupons und Abschriften von vorhandenen Coordinaten-, Längen- und Winkelverzeichnissen zur Benutzung bei Aufnahme der Forstgrenze	3	
II.		
Allgemeine Regeln bei Neumessung der Waldungen.		
A. Die Netzlegung.		
a. Die Triangulation.		
§ 14. Die Triangulation im Anschlusse an das Landesdreiecksnetz	4	
§ 15. Die Triangulation ohne Anschluss an das Landesdreiecksnetz	5. 6	
§ 16. Die zweckmässige Lage der Dreieckspunkte	6	
§ 17. Die Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten der Festpunkte für allgemein bestimmte Systeme	6—11	
b. Die Polygonnetzlegung.		
§ 18. Die Polygonnetzlegung im Anschlusse an das Dreiecksnetz	12	
§ 19. Die Polygonnetzlegung ohne Anschluss an das Dreiecksnetz	12	
§ 20. Die räumliche Ausdehnung des Polygonnetzes und der Lauf der Polygonlinien	12	
§ 21. Die Polygonlinien und Polygonpunkte höherer und niederer Ordnung	12, 13	
§ 22. Die Detailaufnahme bei Messung der Polygonzüge	13	
§ 23. Der Entwurf des Forstvermessungsnetzes	13. 14	
B. Die Aufnahme der Eigenthumsgrenzen.		
§ 24. Das Verfahren bei Aufnahme der vermalten Eigenthumsgrenzen	14	
§ 25. Die Aufnahme der Grenzen an fremden Chausséen und Eisenbahnen	14	
§ 26. Die Detailaufnahme bei Vermessung der Grenzen	14. 15	
§ 27. Die Bestimmung der Lage der Grenzpunkte durch rechtwinklige Ueberschläge	15	
§ 28. Die Aufnahme natürlicher Begrenzungen	15	
§ 29. Die Aufnahme ausserhalb der Forst gelegentlich der Grenzvermessung	15	
C. Die Detail- oder Stückvermessung.		
§ 30. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Arbeiten	15. 16	
§ 31. Regeln bei Aufnahme der Messzüge, um die Richtigkeit der Messung prüfen zu können	16	
§ 32. Die Aufnahme der Gestelle, Schneissen, Wege, Strassen etc. nach ihren verschiedenen Breiten	16	
§ 33. Die Aufnahme der Flüsse, Kanäle, Bäche, Gräben	16. 17	
§ 34. Die Aufnahme der Seen, Teiche, Pfühle	17	
§ 35. Die Nebenaufnahme bei Vermessung der Wege und Gewässer	17	
§ 36. Die Aufnahme der Moore und Fenne	17	
§ 37. Die Aufnahme der Wiesen und Weiden	17	
§ 38. Die Aufnahme der Aecker und Gärten	17	
§ 39. Ueber die Grösse, in welcher die Aufnahme der zur Holzzucht nicht benutzten Flächen zu erfolgen hat	17. 18	
§ 40. Die Aufnahme der Umfriedigungen	18	
§ 41. Die Aufnahme von Etablissements	18	
§ 42. Die Heraussmessung der Holzbestandsabtheilungen	18. 19	
III.		
Verfahren, die Meridianrichtung und das Azimuth gegen eine Netzlinie durch direkte Messung und Rechnung zu bestimmen.		
§ 43. Die Messung	19. 20	
§ 44. Die Berechnung der Azimuthe nach dem Sonnenstande	21. 22	
§ 45. Nähere Bestimmung über das Verfahren bei der Messung und Berechnung	23. 24	
IV.		
Das Wesentliche über die rechtwinkligen Coordinaten.		
§ 46. Grundbegriffe über die Coordinaten, d. i. die Ordinate y und die Abscisse x und über die Coordinatenstücke (Differenzen) Δy und Δx	24	
§ 47. Die Berechnung der Neigungswinkel	25. 26	
§ 48. Erweiterte Anwendung der Formeln zur Herleitung der Neigungen	26	
§ 49. Die Berechnung der Coordinaten einer nach Längen und Winkeln aufgenommenen Figur zur Prüfung der Richtigkeit der Messung. Folgerungen aus der Berechnung	27. 28	
§ 50. Die Herstellung gerader Linien durch Berechnung der Coordinaten ihrer Verbindungspunkte	28	
§ 51. Die Bestimmung der Lage von Schnittpunkten aus den Coordinaten bekannter Punkte	29	
§ 52. Die Umwandlung der Coordinaten aus einem Systeme in das andere	29. 30	
§ 53. Die Flächenberechnung aus den rechtwinkligen Coordinaten	30	
V.		
Verschiedene Anschlussarten der Forstnetzlegung an vorhandene Festpunkte.		
§ 54. Der Anschluss bei der Dreiecksnetzlegung	31. 32	
§ 55. Der Anschluss bei der Polygonnetzlegung	33—36	

	Seite
VI.	
Messwerkzeuge und Instrumente.	
§ 56. Die Messwerkzeuge zur Längenmessung	36—38
§ 57. Die Instrumente zur Winkelmessung	38
§ 58. Der Messtisch	38
§ 59. Die Prüfung der Winkelmesser	39—41
§ 60. Die Prüfung der Längenmesser	41—42
§ 61. Die Behandlung der Instrumente	42—43

VII.	
Die Signale.	
§ 62. Die vierseitige Parterre-Pyramide	43. 44
§ 63. Die vierseitige Etagen-Pyramide	44
§ 64. Das Bausignal	44. 45
§ 65. Das Tafelsignal	45
§ 66. Das Papiersignal	45
§ 67. Die Visirstäbe (Baken)	45

VIII.	
Die Vermessungspunkte.	
§ 68. Die Vermarkung der Vermessungspunkte	46. 47
§ 69. Die Bezeichnung der Vermessungspunkte	47
§ 70. Die Festlegung der Punkte	48

IX.
Das Verfahren der Messung.

A. der Winkelmessung.	
§ 71. Regeln bei der Winkelmessung zur Netzlegung und Grenzaufnahme	49—52
§ 72. Die excentrische Winkelmessung mit dem Theodolit	52. 53
§ 73. Die Winkelmessung bei der Detailaufnahme mit der Boussole	53. 54
§ 74. Die excentrische Messung der Winkel mit der Boussole	54

B. Das Verfahren bei der Längenmessung.	
§ 75. Die Längenmessung der Netzlinien und der Eigenthumsgrenzen	55. 56
§ 76. Die Längenmessung bei der Detailaufnahme	56

X.	
Die Vermessungsmanuale.	
§ 77. Die Führung des Lattenmessmanuals	56—58
§ 78. Die Führung des Vermessungsmanuals bei der Netzlegung und Grenzaufnahme	58—63
§ 79. Die Führung des Vermessungsmanuals bei der Detailaufnahme	63—66

XI.
Die Fehler-Ausgleichung.

A. Ausgleichung der Winkelfehler.	
a. Ausgleichung der Winkelfehler im Dreiecksnetz.	
§ 80. Die Fehlergrenzen	66
§ 81. Die gleichmässige Vertheilung der Fehler auf die einzelnen Winkel	66
§ 82. Die Fehlerverbesserung nach Winkelgleichungen	67—70
§ 83. Die Fehlerverbesserung nach Winkel- und Seiten- gleichungen	70—73
§ 84. Schemata zur Ausgleichung der Winkelfehler in den Dreiecken	73—77
b. Ausgleichung der Winkelfehler in Polygon-, Grenz- und Messzügen.	
§ 85. Die Feststellung der Winkelfehler	73. 78
§ 86. Die Fehlergrenzen und Vertheilung der Winkelfehler in den Polygonzügen	78

B. Ausgleichung der Fehler in den Coordinatenstücken.

a. Ausgleichung der Fehler in den Coordinaten der Dreieckspunkte.	
§ 87. Die Feststellung der Fehler und deren Ausgleichung	79
§ 88. Die Fehlergrenzen	79
b. Ausgleichung der Fehler in den Coordinaten der Polygon-, Grenz- und Messzüge.	
§ 89. Die Feststellung und Vertheilung der Fehler	79. 80
§ 90. Die Fehlergrenzen	81

XII.
Muster zur Ausführung der verschiedenen Rechnungen und zur Aufstellung des Coordinaten-Verzeichnisses.

A. Bei Berechnung der Dreiecke.	
§ 91. Muster zur Berechnung der Dreiecke aus einer Grundlinie und den gemessenen Winkeln	81
§ 92. Muster zur Berechnung der Dreiecke aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel	82
§ 93. Muster zum Centriren der excentrisch gemessenen Winkel	82

B. Bei Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten.	
§ 94. Muster zur Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus den geographischen Positionen der Punkte	83. 84
§ 95. Hülftafeln zur Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus den geographischen Positionen der Punkte	84—95
§ 96. Muster zur Berechnung der Neigungen und Entfernungen aus den rechtwinkligen Coordinaten	96
§ 97. Muster zur Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten des dritten unbekanntenen Punkts in Dreiecken aus zwei nach Coordinaten bekannten Punkten und den gemessenen Dreieckswinkeln	96. 97
§ 98. Muster zur Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten der durch Rückwärtseinschneiden bestimmten Punkte	98. 99
§ 99. Muster zur Berechnung und graphischen Bestimmung der Coordinaten für die durch Visirstrahlenschnitte festgelegten Punkte	100—102
§ 100. Muster zum Coordinaten-Verzeichniss	103—117
§ 101. Muster zur Berechnung der Flächen aus den rechtwinkligen Coordinaten	118. 119

XIII.
Schlussbestimmungen.

§ 102. Die Benutzung von Formularen bei den forstgeometrischen Arbeiten	120
§ 103. Die Revision der Vermessung	120. 121
§ 104. Schutz und Benutzung der Festpunkte Seitens der Revierverwaltung	121
§ 105. Das Ordnen der einzelnen Stücke des Vermessungswerks und die Aufbewahrung desselben	122

Anhang, enthaltend eine Verbesserung der Coordinatentafeln zur Berechnung der Coordinaten in den polygonalen Zügen 122

Die Horizontalaufnahme bei Neumessung der Wälder.

I.

Vorarbeiten der Vermessung.

§ 1.

Das Wegenetz und die wirtschaftliche Eintheilung.

1. Ist für die neu zu vermessende Oberförsterei eine Wegenetzlegung, eine vollständige oder theilweise neue Eintheilung in Wirtschaftsfiguren (Jagen- oder Distriktseintheilung) angeordnet, so gehen diese Arbeiten in der Regel der Neumessung voran. Eine Ausnahme würde nur eintreten, wenn das zur zweckmässigen Durchführung der Wegenetzlegung und Eintheilung erforderliche brauchbare Kartenmaterial (im Gebirge: Karten mit Niveaukurven) fehlen sollte, die Ausführbarkeit jener Arbeiten also von der Neumessung abhängig ist.

Die Vermarkung der Jagen- und Distriktlinien ist mit der Neumessung zu verbinden. Die Vermarkungssteine sind Seitens der Revierverwaltung vor Beginn der Neumessung nach den Orten ihrer Verwendung zu schaffen und ist deshalb rechtzeitig, unter Vorlegung der Kostenanschläge, die Genehmigung zur Ausführung der Vermarkung bei der Centralbehörde nachzusuchen.

2. Die Manuale über die bei der Wegenetzlegung und Jagen- (Distrikts-) Eintheilung ausgeführten Messungen sind, vorschriftsmässig (§ 79) geführt, in geordneten Heften der Neumessung des Reviers zur Benutzung zu stellen.

§ 2.

Die Grenz-Regulirungen.

1. Die Grenzen mit fremden Grundstücken müssen vor der Neumessung sämmtlich so festgestellt sein, wie sie voraussichtlich immerdauernd bleiben sollen. Es ist deshalb in denjenigen Oberförstereien, für welche die Herstellung eines neuen Vermessungs- und Kartenwerks in Aussicht genommen ist, auch wenn der Zeitpunkt des Beginns der Neumessung noch in der Ferne liegen sollte, auf baldige Realisirung zweckmässig sich erweisender Grenzregulirungen und Verbesserungen ganz besonders hinzuwirken. Die darüber mit den Angrenzern getroffenen, von der Bezirksregierung zu genehmigenden schriftlichen Vereinbarungen sind seiner Zeit zu den die Grundlage des Vermessungswerks bildenden Schriftstücken zu bringen.

2. Grenzregulirungen, welche ihren Abschluss noch nicht gefunden haben, weil hierzu die Mitwirkung des Geodäten Erforderniss ist, sind demselben sogleich bei Beginn der Messung namhaft zu machen; ingleichen hat der Oberförster dem Geodäten mitzuthemen, ob streitige Grenzen bestehen und wie in diesem Falle die beiderseitig prä-tendierten Grenzlinien laufen.

§ 3.

Die Umwandlung der Grenzzeichen. Die Herbeischaffung der Steine zu den Grenz- und Netzfestpunkten.

1. Bei Oberförstereien, in welchen die Eigenthumsgrenzen nicht durchweg Steinmale, sondern zum Theil oder ganz Hügelmale haben, ist vor der Neumessung unter Zustimmung und Zuziehung der Grenznachbarn auf theilweise oder vollständige Umwandlung der Hügelmale in Steinmale Bedacht zu nehmen; dabei sind die Hügel nicht ganz, sondern etwa nur zur Hälfte abzutragen und die Steine in die Mittelpunkte einzusetzen.

Eine vollständige Umwandlung empfiehlt sich, wenn eine hinreichende Anzahl zu Grenzsteinen sich eignender Lagersteine in der Nähe der Gebrauchsstellen vorhanden ist. Mit diesen lassen sich schon, ohne dass besondere Kosten hieraus entstehen, zahlreiche Umwandlungen gelegentlich der Ausführung der gewöhnlichen Grenzverbesserungsarbeiten (Grenzhügelenerueuerung, Grabenziehen, Aufräumen der Grenzlinien von Gesträuch etc.) bewerkstelligen; — nicht selten aber auch werden die Angrenzer zur Förderung des Umwandlungswerks sich geneigt machen lassen, Steinanfahren nach den Gebrauchsstellen unentgeltlich zu leisten.

Die Umwandlung der Hügelmale in Steinmale wird sich dagegen in dem Falle auf diejenigen Orte zu beschränken haben, an welchen die Hügel der Zerstörung sehr ausgesetzt sind und deshalb alljährig der Erneuerung bedürfen, wenn die Steine mit grösserem Kostenaufwand aus entlegenen Brüchen erst bezogen werden müssten.

Welche Ausführungen in dieser Beziehung zur Verbesserung des Grenzstandes auch eintreten, jedenfalls müssen dieselben vor Beginn der Neumessung vollführt oder doch die Steine rechtzeitig zur Stelle geschafft werden, damit sie der Geodät bei der Messung einsetzen kann und dieselben für ihn als Festpunkte des Netzes der Vermessung verwendbar sind; ganz besonders aber, um gesichert zu sein, dass das Vermessungs- und Kartenwerk in seiner geometrisch genauen Darstellung der Wirklichkeit entsprechend erhalten bleibt, wofür jede Bürgschaft fehlt, wenn erst nach der Aufnahme der Grenzen die Steinvermarkungen vollzogen werden.

Die Genehmigung der Kosten der Grenzversteinungen ist, unter Einreichung der Kostenanschläge bei der Centralbehörde, gleichzeitig mit der Genehmigung zur Jagen- (Distrikts-) Vermarkung nachzusuchen.

2. Die bei der Netzlegung zur unterirdischen Vermarkung der Festpunkte benötigten Steine kleinerer Dimen-

sionen als die der Grenzsteine werden in den meisten Fällen in der Nähe ihrer Verwendung, oder doch im Reviere, oder auf den benachbarten Feldern zu beschaffen sein. Sollten jedoch in der Gegend Steine gänzlich fehlen, so sind Vorkehrungen Seitens der Revierverwaltung zu treffen, dass diese Festpunktsteine, sobald durch den Netzlegungsplan ihre Zahl annähernd festgestellt ist, in kurzer Frist von einem andern Orte herbeigeschafft werden können.

In diesem Falle ist der Antrag um Bewilligung der ungefähren Kosten ebenfalls mit demjenigen um Bewilligung der Kosten zur Ausführung der Jagen- oder Distriktsvermarkung zu verbinden*)

§ 4.

Die sonstigen Grenzverbesserungs- und Grenzerneuerungsarbeiten.

1. Die Grenzlinien sind vor der Vermessung so aufzuräumen, dass von jedem Grenzmale aus die beiden benachbarten Grenzmale gesehen werden können. Ist dies deshalb nicht möglich, weil die Male zu weit von einander entfernt liegen, oder weil in bergigem Terrain die Male eine unzweckmässige Lage erhalten haben, so sind in Gemeinschaft mit dem Grenznachbar die zur unzweifelhaften Kennzeichnung des Grenzlaufs erforderlichen Grenzmale (Läufer) thunlichst noch einzuschieben.

2. Beschädigte, ihren Zweck nicht mehr vollkommen erfüllende Grenzsteine müssen durch neue Steine vor Beginn der Messung ersetzt werden. Sind Grenzsteine verloren gegangen und deshalb nicht ersetzt worden, weil der Geodät zuvörderst die Standorte für diese Steine zu bestimmen hat, so sind letztere jedenfalls in Bereitschaft zu halten, damit die Vermarkung auf den vom Geodäten wieder aufzusuchenden Punkten durch ihn sofort vollführt werden kann. — Schief stehende Grenzsteine sind wieder in ihre lothrechte Stellung zu bringen und darin durch Einfüttern mit andern Steinen möglichst dauernd zu befestigen.

3. Führen fremde Chausseen und Eisenbahnen durch den Wald, welche in ihren Grenzen, resp. in den Grenzen der dazu gehörigen Schutzstreifen, gegen die Königliche Forst durch Verwalung stets festgestellt sein müssen, so sind auch die etwa in diesen Begrenzungen bestehenden Mängel rechtzeitig zu beseitigen.

4. Dass jeder Grenzhügel mit dem § 68 zu 2 beschriebenen Pfahl versehen ist, dafür hat die Revierverwaltung gleichfalls Sorge zu tragen. — Das Renoviren der Hügel unmittelbar vor der Vermessung durch Aufschütten von Erde, Belegen mit Rasen ist in Anbetracht der Beschädigungen, welche die Hügel bei Aufnahme der Grenze namentlich durch die Aufstellung des Instruments erleiden, zu unterlassen.

§ 5.

Die Bezeichnung natürlicher Grenzläufe durch Aftergrenzmale.

1. Durch abschüssige Ufer sich dauernd unzweifelhaft kennzeichnende Seeränder bedürfen als Eigenthums- grenzen der künstlichen Verwalung nicht. Da, wo die natürlichen Grenzen sich nicht scharf markiren oder dieselben Veränderungen unterliegen, muss dagegen eine künstliche Verwalung eintreten, wobei als Marken, der Oertlichkeit angemessen, Steine, Hügel oder Pfähle zu verwenden sind. Lassen sich jedoch die Marken auf der Grenzlinie nicht so einsetzen oder errichten, dass der Lauf derselben durch die gerade Linie von einem Punkt zum andern bezeichnet wird, so sind nur an den Hauptkrümmungen Aftergrenzmale herzustellen, d. h. Marken, die nicht auf der Grenzlinie zu stehen brauchen, sondern in der Nähe derselben so gesichert, dass deren Zerstörung oder Verrückung nicht zu befürchten ist. Diese Male bilden von Punkt zu Punkt gerade Abscissenlinien, von denen aus der krummlinige Grenzlauf durch Ordinatenmessung bestimmt, auf der Specialkarte dargestellt und im Grenzregister beschrieben wird. Die Orte, wo solche krumme, mit Aftergrenzmalen versehene Seegrenzen vorkommen, sind dem Geodäten zu bezeichnen.

2. Bäche, Wassergräben, Wege und alle sonstigen natürlichen Grenzen, welche an sich den Lauf der Linien nicht unzweifelhaft und dauernd fest bezeichnen, sind ebenfalls, soweit eine künstliche, von Grenzpunkt zu Grenzpunkt gerade laufende Grenze sich nicht wohl herstellen lässt, durch Errichten von festen Aftergrenzmalen zu sichern. Bei ihrer Bezeichnung ist dem Geodäten zugleich mitzuthellen, wo die mathematische Grenzlinie läuft (in der Mitte, auf dem einen oder dem andern Rande). Desgleichen ist der mathematische Lauf der Grenzlinien auch bei denjenigen natürlichen Grenzen von Flüssen, Bächen etc. anzugeben, welche so beschaffen sind, dass es zur Sicherung desselben der Aftergrenzmale nicht bedarf.

§ 6.

Die Instandsetzung der Servitut-Pacht-Dienstländereigrenzen.

Grenzen, welche den Umfang der in dem betreffenden Oberförstereibezirk bestehenden Berechtigungen oder forstwirtschaftlich nicht benutzten Flächen beschreiben (Servitutgrenzen, Pacht-, Dienstländerei-Grenzen) müssen nach den darüber bestehenden Bestimmungen ebenfalls in einen ordnungsmässigen Zustand gebracht, insbesondere auch beabsichtigte Regulirungen, soweit thunlich, bis zum Eintritte der Vermessung des Waldes vollführt werden.

§ 7.

Die Mittheilung politischer und historisch wichtiger Grenzen und anderer besonders merkwürdiger Vermessungsobjekte.

Wird die betreffende Oberförsterei von Bezirks-, Kreis-, etc. Grenzen durchschnitten, so sind solche dem Geodäten anzugeben. Desgleichen ist darüber Auskunft zu ertheilen, ob aus historischem oder irgend welchem andern Interesse früher bestandene Grenzen oder andere besonders merkwürdige Objekte (Denkmäler) bei der Aufnahme des Waldes zu berücksichtigen sind.

*) Vermerk. Bei der Katastervermessung werden zur unterirdischen Vermarkung der Festpunkte Drainröhren verwandt. Bei Mangel an Steinen wird auch bei der Forstvermessung auf eine derartige Vermarkung Bedacht zu nehmen sein.

§ 8.

Die Regulirung der Wege.

Ist ein besonderes Wegenetz (§ 1) noch nicht festgestellt und ist noch nicht bestimmt, welche Wege ferner Gültigkeit haben und welche nicht, so muss vor der Vermessung eine Regulirung der vorhandenen Wege, und zwar soweit dies, ohne die zweckmässige Lage zu beeinträchtigen, thunlich, durch Verlegung auf die Jagen- und Distriktslinien und durch Geradlegung eintreten. Die Orte, wo Regulirungen von Wegen erfolgen sollen, hat der Revierverswalter dem Geodäten mitzutheilen, damit derselbe bei der Vermessung die neuen Weglinien abstecken und die Wege in ihrem demnächstigen Verlaufe aufnehmen kann.

§ 9.

Die Namhaftmachung der öffentlichen Wege und Fixirung ihres örtlichen Laufs.

Von den öffentlichen (Communications-) Wegen ist für den Geodäten ein Verzeichniss aus dem Wege- und Brücken-Kataster der Oberförsterei anzufertigen und darin zugleich anzugeben, in welchen Breiten dieselben aufzunehmen und zu kartiren sind. Haben an einzelnen Orten die öffentlichen Wege so stark aufgefahrene Nebenwege, dass die Bahn des Hauptwegs zweifelhaft sein kann, indem besondere Merkmale, wie Seitengraben, Alleebäume etc. fehlen, so sind die nicht aufzunehmenden Nebenwege zu vergraben.

§ 10.

Die Bezeichnung ständiger Zu- und Abfuhrwege für nicht forstwirthschaftlich benutzte Flächen, sowie der ständigen Viehtriften.

Befinden sich innerhalb der Grenzen der Oberförsterei ständige Zu- und Abfuhrwege für Acker-, Wiesen- etc. Grundstücke, welche bei nur zeitweiser Benutzung mitunter äusserlich kaum zu erkennen sind, oder ständige Viehtriften, welche öfters, mit Holz und Gesträuch bewachsen, bei der Aufnahme übersehen werden können, so sind solche vom Revierverswalter dem Geodäten von vornherein ausdrücklich zu bezeichnen und die Breiten derselben anzugeben.

§ 11.

Die Angaben aller übrigen nicht in den Jagen- oder Districtslinien verlaufenden ständigen Wege und Steige und ihre örtliche Bezeichnung.

Von den ausserhalb der Jagengestelle und Districtslinien im Walde sich noch vorfindenden Holzabfuhrwegen, Wegen zur Ausnutzung von Kies-, Lehm-, Sand- etc. Gruben, von Mooren, zur Abfuhr von Gartenerde, Steinen etc. sind diejenigen Wege, welche dauernd für diese oder andere Zwecke erhalten bleiben und deshalb aufgenommen werden sollen, dem Geodäten bekannt zu machen, ausserdem aber im Walde noch auf den Ein- und Ausläufen, den Durchschnitten der Jagen- oder Distriktslinien in irgend einer Weise, etwa durch Schalme an benachbarten Bäumen, ersichtlich zu machen. Dasselbe gilt auch von den für jagdliche Zwecke offen liegenden Bahnen, wenn sie auf der Karte zur Darstellung kommen sollen; ferner von den Fusswegen, welche durch den Wald führen und aus irgend einem Grunde bestehen bleiben und deshalb aufgenommen und kartirt werden müssen, wie z. B. Schul- und Kirchsteige.

§ 12.

Die Rückfragen des Geodäten über die aufzunehmenden Gegenstände.

Zur weiteren Sicherung nothwendiger und korrekter Aufnahmen und Kartirungen, ferner, um zu verhüten, dass Arbeiten zur Ausführung kommen, welche als überflüssig, oder für das Kartenwerk nachtheilig hinterher wieder kassirt werden, hat übrigens der Geodät bei der von Vermessungsdistrikt zu Vermessungsdistrikt (polygonfigurenweis) vorschreitenden Detailaufnahme jedesmal vor Beginn der Messung in einem neuen Vermessungsdistrikt mit dem Oberförster über die in demselben zu berücksichtigenden Vermessungsgegenstände Rücksprache zu nehmen.

§ 13.

Die Beschaffung von Katasterkartencoupons und Abschriften von vorhandenen Coordinaten-, Längen und Winkelverzeichnissen zur Benutzung bei Aufnahme der Forstgrenze.

Die Bezirksregierung hat in ihrem Katasterbureau von den Umfangsgrenzen des zu vermessenden Waldes und von den etwa im Innern desselben liegenden fremden Enklaven von den betreffenden Gemarkungskarten auf Pausenpapier Grenzcoupons fertigen zu lassen, welche ausser dem Laufe der Grenzen und der Lage der einzelnen Grenzmaße, sowie der etwaigen Festpunkte eines Polygonzugs die an die Forst angrenzenden fremden Gemarkungen, Gemeinde-, selbstständigen Guts- (Flur) Bezirke ersichtlich zu machen haben. Bestehen ferner Coordinatenverzeichnisse, oder Längen- und Winkelverzeichnisse über die Grenzen, oder über die etwa um dieselben bei der Katastervermessung gelegten Polygonzüge, so sind hiervon Abschriften zu fertigen. Diese Grenzcoupons mit den zugehörigen Schriftstücken sind als Anhalt bezw. zur Benutzung bei der Vermessung und Kartirung des betreffenden Waldes dem Forsteinrichtungsbureau zuzustellen.

II.

Allgemeine Regeln bei Neumessung der Waldungen.

Eine grössere forstliche Aufnahme, wie die Vermessung einer ganzen Oberförsterei zerfällt:

- A. in die Netzlegung, womit
- B. die Aufnahme der Eigenthumsgrenzen zu verbinden ist,
- C. in die Detail- oder Stückvermessung.

A. Die Netzlegung.

Zweck der Netzlegung ist die Beschaffung eines, aus möglichst genauen Messungen und trigonometrischen, Berechnungen hervorgehenden Rahmens, in welchem die unvermeidlichen Fehler der spätern Detailvermessung lokalisiert, schnell aufgefunden, berichtet oder vertheilt werden können. Ferner soll die Netzlegung den Wald im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen (wenn derselbe aus Parzellen besteht) nach seiner geographischen Lage auf der Erdoberfläche zur richtigen Darstellung bringen.

Dieser Zweck wird erfüllt durch die Triangulation, an welche sich eine Polygonnetzlegung anschliessen hat oder durch die Polygonnetzlegung allein.

a. Die Triangulation.

§ 14.

Die Triangulation im Anschlusse an das Landesdreiecksnetz.

1. Nach den an kompetenter Stelle getroffenen Vereinbarungen hat jede im Auftrage oder unter Leitung von Staatsbehörden ausgeführte Specialmessung (Neumessung), welche in geschlossener Lage einen Flächenraum von 100 Hectaren und mehr umfasst, an das Landesdreiecksnetz anzuschliessen, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass auch Specialmessungen kleineren Umfangs daran Anschluss nehmen. Wenn jedoch bei der Vermessung der Waldungen die Herstellung des Anschlusses einen unverhältnissmässigen Kostenaufwand bedingen würde, so wird der Anschluss, sofern es sich nicht um Aufmessung von Eigenthumsgrenzen handelt, erst von 500 Hektaren ab erfordert.

2. In denjenigen Landestheilen, in welchen Seitens der Landesaufnahme eine Specialtriangulation noch nicht zur Ausführung gebracht worden, aber eine anderweit ausgeführte Specialtriangulation vorhanden ist, ist — bis Ersteres geschehen — der Anschluss an die Letztere möglichst zu bewirken. Solche anderweit ausgeführte Triangulationen sind vorzugsweise folgende:

- in der Provinz Hannover die hannöversche Landestriangulation,
- im Regierungsbezirk Cassel die kurhessische Landestriangulation,
- im Regierungsbezirk Wiesbaden die nassauische Landestriangulation,
- in den Provinzen Rheinland und Westphalen die Behufs der Aufnahme des Grundsteuerkatasters ausgeführte Triangulation,

insoweit dieselben nicht inzwischen bereits durch neuere Triangulationen ersetzt worden sind. In letzterer Beziehung kommen namentlich in Betracht die von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme ausgeführte Triangulation des westphälischen Kohlengebiets und die von dem geodätischen Institute behufs der europäischen Gradmessung am Rhein ausgeführten Dreiecksmessungen, welche für die in der Ausführung begriffenen Katastervermessungen in den Regierungsbezirken Arnsberg, Münster, Koblenz, Köln bereits als Grundlage genommen worden sind.

3. Der Anschluss der Specialvermessungen an die trigonometrischen Punkte ist mittelst weiterer trigonometrischer Punktbestimmungen herzustellen. Auch da, wo ein unmittelbarer Anschluss möglich, ist die weitere trigonometrische Punktbestimmung bei der Waldvermessung meist Erforderniss, da selten so viel direkte Anschlüsse vorhanden sind, dass dadurch allein die Richtigkeit des Forstvermessungsnetzes gehörig gesichert werden kann.

Sind weit entfernt von einander nur Landesdreieckspunkte I. und II. Ordnung vorhanden, so sind solche thunlichst dem Forstdreiecksnetz zur Herleitung der Längenbasis und zur Herleitung des Neigungswinkels dieser Basis gegen den als Coordinatenachse dienenden Meridian (§§ 54, 94, 96) zu benutzen.

4. Die älteren Triangulationen mit nicht positiver Sicherheit, ob die örtlichen Merkmale für die Punkte sich noch in der ursprünglichen Lage befinden, oder ob die Triangulation überhaupt ausreichend richtige Elemente für das Forstdreiecksnetz bietet, sind mit Vorsicht zu gebrauchen. Deshalb muss nicht allein eine Prüfung der bezüglichen trigonometrischen Rechnungen eintreten, sondern es muss auch durch Winkelmessung in den betreffenden Dreieckspunkten und durch Nachmessung geeigneter kleinerer Dreiecksseiten des Forstdreiecksnetzes die Ueberzeugung von der Richtigkeit der Unterlage gewonnen, und, wenn sich das Gegentheil erweisen sollte, möglichst die anzubringende Korrektur festgestellt werden.

5. Auf die an das Dreiecksnetz der Landesvermessung sich anschliessenden Forstvermessungen findet § 1 Alinea 1 des Gesetzes vom 7. October 1869 und des gleichlautenden vom 7. April 1869 Anwendung. Dasselbe bestimmt: „Die Eigenthümer etc. sind verpflichtet, die Ausführung der erforderlichen Arbeiten zur Herstellung eines trigonometrischen Netzes, sowie zu allen spätern zur Ausführung der Landesvermessung erforderlichen amtlichen Detailvermessungen zu gestatten“. Es dürfen hiernach die Forstgeodäten privaten Grund und Boden Zwecks Anschlusses an das Dreiecksnetz der Landesaufnahme betreten und dasselbst Vermessungen ausführen, wobei jedoch die Forstverwaltung sich der Verpflichtung nicht entziehen kann, etwaige Flur- etc. Beschädigungen zu vergüten.

§ 15.

Die Triangulation ohne Anschluss an das Landes-Dreiecksnetz.

1. Ist in keiner Weise ein Anschluss an Landesdreieckspunkte möglich, ein Forstdreiecksnetz, z. B. zur Vermessung einer Gebirgsforst, aber unumgänglich nöthig, so bleibt nur die direkte Messung der Längenbasen und zur richtigen geographischen Orientirung des Waldes die Messung bezw. Berechnung des Meridians durch einen trigonometrischen Punkt übrig (§§ 43, 44, 75).

2. Was die Längenbasen betrifft, so ist zur genauen Messung derselben stets ein geeignetes Terrain ausfindig zu machen und sowohl im Anfangs- als Endpunkte der Basen muss eine Fernsicht nach denjenigen Richtungen möglich sein, in welchen die Triangulation bewerkstelligt werden soll. Die Länge der Grundlinien hängt von dem Umfange des Netzes ab, bei einer kleineren Triangulation ist eine Länge von 1000 Metern ausreichend.

Derartige Basen sind in entgegengesetzten Gegenden des Waldes immer zwei, unter Umständen vielleicht auch noch mehr erwünscht; sie werden thunlichst in allmählichem Uebergange von kleinen in grössere Dreiecke mit einander verkettet, so dass das Revier durch ein grosses oder einige grosse gut geformte Dreiecke, wenn irgend zugänglich, umspannt wird.

3. Bei der Berechnung der Seiten des Dreiecksnetzes resp. der Coordinaten der Dreieckspunkte ist aber nicht von den gemessenen Basen nach den grossen Dreiecken, sondern umgekehrt auf kürzestem und sicherstem Wege von den grossen Dreiecken nach den Basen überzugehen, um vornächst eine Anzahl fester Punkte und Linien für den weiteren Ausbau der Triangulation zu gewinnen. Es geschieht dies so, dass für eine grosse Dreiecksseite eine ihr annähernd entsprechende Länge angenommen und damit gerechnet, das Rechenresultat mit dem Messresultat in den Dreiecken mit gemessener Grundlinie verglichen und hieraus der Umwandlungsfaktor der vorläufig berechneten Masse festgestellt wird. Wäre nur eine Basis gemessen, so fehlte die Kontrolle für die richtige Ermittlung des Faktors, bei zwei Basen ist dieselbe nicht nur vorhanden, sondern es kann der Faktor mit grösserer Genauigkeit im zweifachen, bei drei Basen im dreifachen arithmetischen Mittel festgestellt werden.

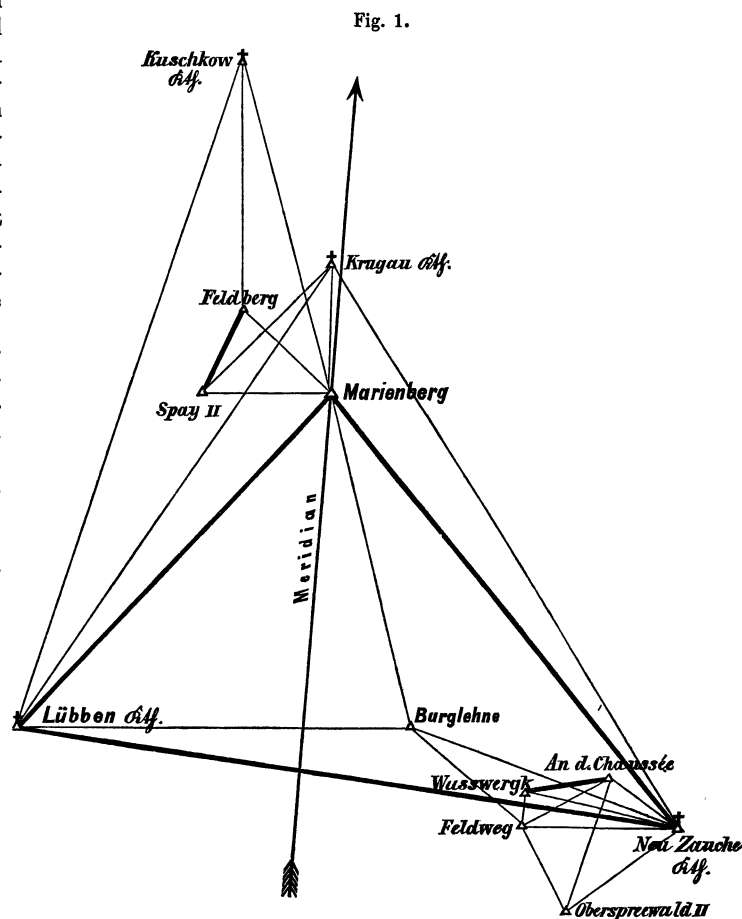
4. Zur näheren Erläuterung des sub 3 beschriebenen Triangulationsverfahrens möge das nachfolgende Beispiel dienen.

Die Basis Feldberg-Spay II. (Figur 1) ist nach der

Messung 1980,83 m.

Wusswergk — An der Chaussee . 1867,29 „

Marienberg — Lübben — Neu Zauche ist das so genau gemessene grosse Dreieck, dass bei Zusammenstellung der Winkel nur Bruchtheile von Sekunden zu vertheilen gewesen sind. Das Azimuth der Seite Marienberg — Lübben gegen den durch den Punkt Marienberg (Nullpunkt der Coordinaten) führenden Meridian ist gleich $221^{\circ} 38' 52''$ (§§ 43, 44). Unter Annahme der Dreiecksseite Lübben — Marienberg $\log. 10000 = 4.0000000$ sind die in der Spalte 2 des folgenden Verzeichnisses nachgewiesenen rechtwinkligen Coordinaten berechnet worden.



Namen der Punkte 1.	Vorläufige Coordinaten		Um- wandlungs- faktor 3.	Definitive Coordinaten	
	y 2.	x		y 4.	x
1. Marienberg . . .	0	0	0,91121	0	0
2. Lübben	- 6645,49	- 7472,44		- 6055,44	- 6808,96
3. Neu Zauche . . .	+ 7948,36	- 9290,97	0,91120	+ 7242,63	- 8466,02
4. Kuschkow	- 1952,01	+ 6971,40		- 1778,67	+ 6352,34
5. Krugau	- 85,17	+ 2914,00	0,91118	- 77,61	+ 2655,18
6. Feldberg	- 2037,29	+ 1484,72	0,91116	- 1856,30	+ 1352,82
7. Spay II.	- 3122,91	- 398,84	0,91114	- 2845,41	+ 363,40
8. Burglehne	+ 1952,18	- 7205,97	0,91122	+ 1778,87	- 6566,22
9. Oberspreewald II.	+ 5527,20	- 11405,23	0,91124	+ 5036,61	- 10392,90
10. Feldweg	+ 4410,56	- 9455,90	0,91126	+ 4019,17	- 8616,78
11. Wusswergk	+ 4414,30	- 8610,58	0,91128	+ 4022,66	- 7846,65
12. An der Chaussée	+ 6437,08	- 8283,61	0,91130	+ 5866,11	- 7548,85

Aus den Coordinaten Wusswergk und An der Chaussée folgt Länge der Dreiecksseite . . . 2049,03 m
 Diese ist nach der Messung 1867,29 „
 Umwandlungsfaktor also $\frac{1867,29}{2049,03} = 0,91130$.

Ferner:

aus den Coordinaten Spay II. und Feldberg folgt die Länge 2174,02 m.
 gemessene Länge 1980,83 „
 Umwandlungsfaktor also $\frac{1980,83}{2174,02} = 0,91114$.

Beide Faktoren haben nicht gleiches Gewicht. Das Gewicht sei nun nach der Zahl der Punkte bemessen. Zug nach Südost zählt 5, derjenige nach Nord 4 Dreieckspunkte und es gestaltet sich hiernach das Gewicht für den Zug nach Südost $= \frac{4+5}{5} = 1,8$, für den Zug nach Nord $\frac{4+5}{4} = 2,3$

Hieraus folgt der Umwandlungsfaktor für die Coordinaten der Punkte des Hauptdreiecks Marienberg — Lübben — Neu Zauche:

$$\begin{aligned} 1,8 \cdot 0,91130 &= 1,64034 \\ 2,3 \cdot 0,91114 &= 2,09562 \\ 4,1 \text{ dividirt in } &: 3,73596 = \mathbf{0,91121.} \end{aligned}$$

Dieser Umwandlungsfaktor ist in der der Berechnung der Punkte entsprechenden Folge nach dem Punkte Spay II. hin gleichmässig bis 0,91114 zu verkleinern, nach dem Punkte An der Chaussée hin gleichmässig bis 0,91130 zu vergrössern, wie Spalte 3 des Verzeichnisses geschehen ist.

§ 16.

Die zweckmässige Lage der Dreieckspunkte.

1. Bei der Triangulation sind, wenn irgend thunlich, die Punkte im Innern des Waldes auf oder in der Nähe von Distriktslinien, Jagengestellten, Wegen oder andern, jedoch solchen Orten zu bestimmen, wo an sie leicht angeschlossen werden kann. In der Umgebung des Forstes sind möglichst die Grenzmaße oder Punkte in den Grenzlinien zu wählen. Es ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Punkte auf forstfiskalischem Grund und Boden und an Orten zu liegen kommen, wo sie muthmasslich einer Verrückung nicht ausgesetzt sind; soweit dieselben auf fremdem Terrain festgestellt werden müssen, sind dazu vorzugsweise die Grenzraine zu wählen.

2. Bei Bestimmung der Lage der Punkte ist zwar ferner zu berücksichtigen, dass durch sie eine möglichst gleichseitige Dreiecksbildung erreicht wird, dass zwei und mehr Dreiecke einen gemeinschaftlichen Scheitelpunkt erhalten und die Dreiecke unter sich gemeinschaftliche Seiten haben, dass schroffe Uebergänge von kleinen Dreiecken in grosse und umgekehrt vermieden werden; doch macht es der Wald mit seinen undurchsichtigen Holzbeständen sehr oft unmöglich, diese allgemeinen Regeln befolgen zu können und muss in vielen Fällen lediglich das umliegende offene Terrain dazu benutzt werden, das Revier mit einer Kette von Dreiecken zu umspannen, wobei dann nur auf der Grenze, nicht auch im Innern des Waldes Punkte zur Festlegung kommen; — es müssen nothgedrungen dabei gut geformte Dreiecke mit schlecht geformten wechseln und mehr bei der Forstvermessung wie bei jeder anderen Vermessung müssen die Triangulierungsarbeiten praktisch erlernt, und durch sie auch unter sehr ungünstigen Verhältnissen gute Resultate erzielt werden.

§ 17.

Die Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten der Festpunkte für allgemein bestimmte Systeme.

1. Die Lage aller Netzpunkte, also bei der Triangulation vornächst der Dreieckspunkte, wird trigonometrisch nach rechtwinkligen Coordinaten berechnet, und diese Coordinaten haben sich auf den geographischen Meridian des Coordinaten-Nullpunkts als Abscissenlinie dergestalt zu beziehen, dass die Abscissen nach Norden positiv, nach Süden negativ, die Ordinaten nach Osten positiv, nach Westen negativ gezählt werden.

2. Als Coordinaten-Nullpunkte sind bei den § 14 erfolgten Anschlüssen ausschliesslich die in den nachfolgenden allgemeinen Coordinatensystemen aufgeführten Punkte für die dabei namhaft gemachten Landestheile zu verwenden und Abweichungen nur so lange zulässig, als Seitens der Landesaufnahme in dem betreffenden Landestheile eine Specialtriangulation noch nicht zur Ausführung gekommen ist, auch die Grundlagen der Specialvermessungen nicht aus den Punkten höherer Ordnung der Landesaufnahme abgeleitet werden.

Die in dem Verzeichniss angegebenen geographischen Positionen sind nur zum Theil endgültige Werthe. Statt derselben treten genauere Werthe ein, sobald solche bei Fortführung der trigonometrischen Arbeiten der Landesaufnahme und der europäischen Gradmessung oder durch anderweite Berechnung der vorliegenden Dreiecksnetze festgestellt sind.

No. des Coordinaten- systems.	Coordinaten-Nullpunkt.	Geltungsbereich des Coordinatensystems.
1	Kucklinsberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 54° 27' 36,803'' Länge: 39° 37' 18,354'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeis- seltem Kreuz.	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Gumbinnen.
2	Paulinen. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 54° 17' 21,157'' Länge: 38° 23' 59,356'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeis- seltem Kreuz.	Landkreis und Stadtkreis Königsberg, Kreise Allen- stein, Pr. Eylau, Fischhausen ohne den dazu ge- hörigen Theil der frischen Nehrung und des frischen Haffs, Friedland, Gerdauen, Heilsberg, Labiau, Memel, Neidenburg, Ortelsburg, Osterode, Rasten- burg, Roessel und Wehlau (Regierungsbezirk Königsberg.)
3	Markushof. Trigonometrischer Punkt II. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 54° 03' 31,728'' Länge: 37° 02' 24,369'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeis- seltem Kreuz.	Kreise Braunsberg, Heiligenbeil, Pr. Holland, Moh- rungen, und der zum Kreise Fischhausen gehörige Theil der frischen Nehrung und des frischen Haffs (Regierungsbezirk Königsberg). Landkreise und Stadtkreise Danzig und Elbing, Kreis Marienburg (Regierungsbezirk Danzig.)
4	Thurmberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 54° 13' 31,874'' Länge: 35° 47' 32,499'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeis- seltem Kreuz.	Kreise Berent, Karthaus, Neustadt, Pr. Stargard (Regierungsbezirk Danzig.)
5	Kauernick. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 53° 23' 21,593'' Länge: 37° 15' 53,180'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeis- seltem Kreuz. 1,6846 m. vom Centrum der Station entfernt.	Kreise Löbau, Rosenberg und Strassburg (Regierungsbezirk Marienwerder.)
6	Thorn (Rathhausthurm). Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 53° 00' 42,535'' Länge: 36° 16' 26,117'' Festlegung: Eingemauerter Steinkubus auf der Einfassungsmauer des nordöstlichen Eck- thürmchens.	Kreise Graudenz, Kulm, Marienwerder, Schwetz, Stuhm und Thorn (Regierungsbezirk Marienwerder.)
7	Heinrichsthal. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 53° 42' 46,411'' Länge: 35° 09' 48,364'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeis- seltem Kreuz.	Kreise Bütow, Lauenburg, Rummelsburg und Stolp (Regierungsbezirk Cöslin.) Kreise Flatow, Konitz, Schlochau und Tuchel (Regierungsbezirk Marienwerder.)
8	Gollenberg (Kreuz). Trigonometrischer Punkt I. Ord- nung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 54° 12' 30,858'' Länge: 33° 53' 46,444'' Festlegung: Mittelpunkt des monumentalen Kreuzes.	Kreise Belgard, Bublitz, Dramburg, Cöslin, Kolberg, Körlin, Neustettin, Schivelbein, Schlawe (Regierungsbezirk Cöslin.) Kreis Deutsch-Crone (Regierungsbezirk Marienwerder.)

No. des Coordinaten- systems.	Coordinaten-Nullpunkt.	Geltungsbereich des Coordinatensystems.
9	<p>Gnesen. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $52^{\circ} 32' 17,535''$ Länge: $35^{\circ} 15' 40,220''$ Festlegung: Knopfmitte des südlichen Domthurms und ein eiserner Nagel mit kupfernem Knopf und Kreuzschnitt in dem mit Kupferplatten belegten Fussboden der Laterne des Thurmes. Ausserdem sind zwei excentrische Beobachtungspfeiler in der westlichen und südlichen Oeffnung der Laterne vorhanden.</p>	<p>Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Bromberg mit Ausnahme des Kreises Czarnikau.</p>
10	<p>Josephsberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $51^{\circ} 59' 15,676''$ Länge: $33^{\circ} 52' 01,598''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.</p>	<p>Kreise Arnswalde, Friedeberg und Züllichau-Schwiebus (Regierungsbezirk Frankfurt a. O.) Kreis Czarnikau (Regierungsbezirk Bromberg.) Kreise Birnbaum, Bombst, Buk, Fraustadt, Kosten, Meseritz und Samter (Regierungsbezirk Posen.)</p>
11	<p>Schroda. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $52^{\circ} 13' 52,945''$ Länge: $34^{\circ} 56' 40,635''$ Festlegung: Eiserner Nagel in dem mit Zinkblech belegten Fussboden der Plattform des stumpfen Pfarrthurms. Ausserdem eine excentrische unterirdische Festlegung durch einen Stein mit Bohrloch.</p>	<p>Stadtkreis und Landkreis Posen, Kreise Adelnau, Kröben, Krotoschin, Obornik, Pleschen, Schildberg, Schrimm, Schroda, Wreschen (Regierungsbezirk Posen.)</p>
12	<p>Pschow. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $50^{\circ} 02' 31,475''$ Länge: $36^{\circ} 03' 45,998''$ Festlegung: Helmstange unter dem Knopf des östlichen Thurms.</p>	<p>Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Oppeln mit Ausnahme der Kreise Grottkau und Neisse.</p>
13	<p>Rummelsberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $50^{\circ} 42' 12,682''$ Länge: $34^{\circ} 46' 44,421''$ Festlegung: Kreuz in einer Granitplatte auf der steinernen Gallerie des Belvédère.</p>	<p>Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Breslau und die Kreise Grottkau und Neisse des Regierungsbezirks Oppeln.</p>
14	<p>Gröditzberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $51^{\circ} 10' 41,496''$ Länge: $33^{\circ} 25' 40,576''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.</p>	<p>Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Liegnitz mit Ausnahme des Stadtkreises und des Landkreises Görlitz sowie der Kreise Hoyerswerda, Rothenburg und Sagan.</p>
15	<p>Kaltenborn. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $51^{\circ} 55' 44,5335''$ Länge: $32^{\circ} 19' 43,6659''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.</p>	<p>Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirk Frankfurt a. O. mit Ausnahme der Kreise Arnswalde, Friedeberg, Züllichau-Schwiebus und Luckau, sowie der Stadtkreis und Landkreis Görlitz und die Kreise Hoyerswerda, Rothenburg und Sagan des Regierungsbezirks Liegnitz.</p>
16	<p>Bahn. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $53^{\circ} 06' 06,645''$ Länge: $32^{\circ} 22' 05,203''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.</p>	<p>Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Stettin mit Ausnahme der Kreise Anclam und Demmin.</p>

No. des Coordinaten- systems.	Coordinaten-Nullpunkt.	Geltungsbereich des Coordinatensystems.
17	Greifswald. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $54^{\circ} 05' 49,159''$ Länge: $31^{\circ} 02' 43,705''$ Festlegung: Mitte der Helmstange unterm Knopf des Kirchthurms.	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Stralsund und die Kreise Anclam und Demmin des Regierungsbezirks Stettin.
18	Müggelsberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $52^{\circ} 25' 07,134''$ Länge; $31^{\circ} 17' 37,933''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.	Die Stadt Berlin, Stadtkreis Charlottenburg, Kreise Angermünde, Oberbarnim, Niederbarnim, Beeskow-Storkow, Jüterbock-Luckenwalde, Prenzlau, Teltow, Templin (Regierungsbezirk Potsdam.)
19	Götzerberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $52^{\circ} 26' 14,135''$ Länge: $30^{\circ} 23' 43,787''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.	Stadtkreis Potsdam, Kreise Osthavelland, Westhavelland, Ostprienitz, Ruppin, Zauch-Belzig (Regierungsbezirk Potsdam.)
20	Torgau (Stadtkirche). Ungefähre Breite: $51^{\circ} 34'$ Länge: $30^{\circ} 40'$	Kreise Bitterfeld, Delitzsch, Liebenwerda, Schweinitz, Torgau und Wittenberg (Regierungsbezirk Merseburg.) Kreis Luckau (Regierungsbezirk Frankfurt a. O.)
21	Burkersrode. Trigonometrischer Punkt der Europäischen Gradmessung. Breite: $51^{\circ} 10' 34,84''$ Länge: $29^{\circ} 18' 25,85''$ Festlegung: Kirchthurmspitze. Auf der Thurmmauer sind zwei Beobachtungspfeiler angebracht, ausserdem ist noch eine unterirdische Festlegung durch einen an der Nordostecke des Thurms versenkten Stein vorhanden.	Stadtkreis Halle, Gebirgskreis und Seekreis Mansfeld, Kreise Eckartsberga, Merseburg, Naumburg, Querfurt, Saalkreis, Sangerhausen, Weissenfels, Zeitz (Regierungsbezirk Merseburg.) Kreis Ziegenrück (Regierungsbezirk Erfurt.)
22	Inselsberg. Trigonometrischer Punkt der Europäischen Gradmessung. Breite: $50^{\circ} 51' 07,69''$ Länge: $28^{\circ} 08' 00,31''$ Festlegung: Hölzerner Pfeiler mit Platte im Centrum des neuen steinernen Thurms.	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Erfurt mit Ausnahme des Kreises Ziegenrück und der zum Kreise Nordhausen gehörigen Enklave Benneckenstein. Kreis Schmalkalden des Regierungsbezirks Kassel.
23	Magdeburg. Trigonometrischer Punkt der Europäischen Gradmessung. Ungefähre Breite: $52^{\circ} 08'$ Länge: $29^{\circ} 18'$ Festlegung: Der nördliche Domthurm ist der Dreieckspunkt. Auf der obersten Gallerie sind zwei Beobachtungspfeiler errichtet.	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Magdeburg mit Ausnahme der Kreise Halberstadt und Wernigerode. Kreis Westprienitz (Regierungsbezirk Potsdam) Kreis Dannenberg (Landrosteibeizirk Lüneburg.)
24	Ostenfeld. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $54^{\circ} 28' 12,675''$ Länge: $26^{\circ} 54' 02,798''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.	Kreise Apenrade, Eckernförde, Eiderstedt, Flensburg, Hadersleben, Husum, Schleswig, Sonderburg, Tondern, Norderdithmarschen, Süderdithmarschen, Rendsburg (Regierungsbezirk Schleswig)
25	Rathkrügen. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: $53^{\circ} 49' 06,217''$ Länge: $27^{\circ} 42' 31,926''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.	Stadtkreis Altona, Kreise Kiel, Pinneberg, Segeberg, Steinburg und Stormarn (Regierungsbezirk Schleswig.)

No. des Coordinaten- systems.	Coordinaten-Nullpunkt.	Geltungsbereich des Coordinatensystems.
26	Bungsberg (Elisabeththurm alte Flaggenstange). Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 54° 12' 39,983'' Länge: 28° 23' 34,911'' Festlegung: Neue Flaggenstange und eingemeisseltes Kreuz auf der oberen Fläche der rechten Treppenwange von Granit am Fusse des Thurms, beide Festlegungen excentrisch.	Kreise Plön, Oldenburg und Herzogthum Lauenburg (Regierungsbezirk Schleswig.)
27	Celle (Stadtkirche). Trigonometrischer Punkt II. Ordnung der Hannoverschen Landesvermessung. Breite: 52° 37' 32,924'' Länge: 27° 44' 44,733'' Festlegung: Kirchthurmspitze.	Sämmtliche Kreise des Landdrosteibezirks Lüneburg mit Ausnahme des Kreises Dannenberg, Landkreis und Stadtkreis Hannover mit Ausnahme der Enklave Polte und Kreis Wenningsen (Landdrosteibezirk Hannover.)
28	Kaltenborn. Trigonometrischer Punkt II. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 51° 47' 46,545'' Länge: 27° 56' 24,362'' Festlegung: Stein und Platte mit eingemeiselttem Kreuz.	Sämmtliche Kreise des Landdrosteibezirks Hildesheim, die zum Kreise Nordhausen, Regierungsbezirk Erfurt gehörige Enklave Benneckenstein, sowie die Kreise Halberstadt und Wernigerode des Regierungsbezirks Magdeburg.
29	Silberberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Hannoverschen Landesvermessung. Breite: 53° 43' 52,787'' Länge: 26° 43' 17,781''	Sämmtliche Kreise des Landdrosteibezirks Stade und die Kreise Diepholz, Hoya, Nienburg des Landdrosteibezirks Hannover.
30	Windberg. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Hannoverschen Landesvermessung. Breite: 52° 52' 51,566'' Länge: 25° 11' 39,876''	Sämmtliche Kreise der Landdrosteibezirke Aurich und Osnabrück.
31	Hermannsdenkmal. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Rheinisch-Westphälischen Katastervermessung. Breite: 51° 54' 47,182'' Länge: 26° 30' 16,647'' Festlegung: Mittelpunkt des kreisrunden Unterbaues des Denkmals.	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Minden, Kreis Rinteln des Regierungsbezirks Kassel und die zum Kreise Hameln, Landdrosteibezirks Hannover, gehörige Enklave Polte.
32	Münster (Ueberwasserthurm). Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Rheinisch-Westphälischen Katastervermessung. Breite: 51° 57' 56,016'' Länge: 25° 17' 14,372''	Stadtkreis und Landkreis Münster, Kreise Beckum, Steinfurt, Tecklenburg, Warendorf (Regierungsbezirk Münster.)
33	Bochum (Katholische Kirche). Trigonometrischer Punkt II. Ordnung der Preussischen Landesaufnahme. Breite: 51° 29' 01,2540'' Länge: 24° 53' 16,0590'' Festlegung: Mitte der Helmstange unterm Thurmknopf.	Kreise Ahaus, Borken, Koesfeld, Lüdinghausen, Recklinghausen (Regierungsbezirk Münster.) Stadtkreise und Landkreise Bochum und Dortmund, Kreise Hagen, Hamm und Iserlohn (Regierungsbezirk Arnberg) Stadtkreis und Landkreis Essen (Regierungsbezirk Düsseldorf.)
34	Homert. Trigonometrischer Punkt I. Ordnung der Rheinisch-Westphälischen Katastervermessung. Breite: 51° 15' 52,27'' Länge: 25° 46' 18,39''	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Arnberg mit Ausnahme der Stadtkreise und Landkreise Bochum und Dortmund, sowie der Kreise Hagen, Hamm und Iserlohn.
35	Kassel (St. Martinthurm). Trigonometrischer Punkt der topographischen Aufnahme von Kurhessen. Breite: 51° 19' 06,509'' Länge: 27° 09' 56,956''	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Kassel mit Ausnahme der Kreise Rinteln und Schmalkalden.

No. des Coordinaten- systems.	Coordinaten-Nullpunkt.	Geltungsbereich des Coordinatensystems.
36	<p>Schaumburg. Trigonometrischer Punkt der Nassauischen Landesvermessung. Breite: $50^{\circ} 20' 23,63''$ Länge: $25^{\circ} 38' 29,61''$ Festlegung: Centrum des Schlossturms, bezeichnet auf einer im Boden desselben eingesetzten Steinplatte mit der Aufschrift: „Cardinalpunkt Herzoglich Nassauischer Landesvermessung“.</p>	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Wiesbaden und Kreis Wetzlar des Regierungsbezirks Koblenz.
37	<p>Fleckert. Trigonometrischer Punkt der Europäischen Gradmessung und der Nassauischen Landesvermessung. Breite: $50^{\circ} 11' 15,581''$ Länge: $0^{\circ} 30' 26,474''$ östlich von der Sternwarte zu Bonn. Festlegung: Eingemauerter Stein und Platte mit eingemeissem Kreuz und vier versenkten Hausteinen mit eingemeissem Kreuz nach den vier Himmelsrichtungen 1,65 m vom Centrum entfernt.</p>	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Koblenz mit Ausnahme des Kreises Wetzlar.
38	<p>Köln. Trigonometrischer Punkt der Europäischen Gradmessung. Breite: $50^{\circ} 56' 33,346''$ Länge: $0^{\circ} 08' 22,715''$ westlich von der Sternwarte zu Bonn. Festlegung: Centrum des eisernen Pfeilers auf dem Dachreiter, welcher im Dome aufbewahrt wird.</p>	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Köln und Düsseldorf mit Ausnahme des Landkreises und des Stadtkreises Essen.
39	<p>Langschloss. Trigonometrischer Punkt der Europäischen Gradmessung. Breite: $50^{\circ} 40' 02,667''$ Länge: $0^{\circ} 48' 33,185''$ westlich von der Sternwarte zu Bonn. Festlegung: Centrum des Holzpfeilers von 1869. Ausserdem excentrische Festlegung durch vier unterirdische und einen zu Tage tretenden Stein.</p>	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Aachen.
40	<p>Riessenthal. Punkt II. Ordnung der Triangulation von Elsass-Lothringen. Breite: $49^{\circ} 28' 40,8762''$ Länge: $24^{\circ} 25' 31,1433''$ Festlegung: Stein und Platte mit eingemeissem Kreuz.</p>	Sämmtliche Kreise des Regierungsbezirks Trier.

3. Von den als Anschlüsse benutzten Landesdreieckspunkten werden für das betreffende Coordinatensystem die rechtwinkligen Coordinaten mit Hilfe hierzu besonders bearbeiteter Tafeln aus den bekannten geographischen Breiten und Längen dieser Punkte*) berechnet (§ 95). Diese berechneten Coordinaten sind sphäroidische, welche aber innerhalb der aufgestellten Coordinatensysteme sub. 2 für die unmittelbaren Zwecke der Specialvermessungen als ebene Coordinaten angesehen und behandelt werden können.

Zur Prüfung werden aus den berechneten rechtwinkligen Coordinaten die Neigungen und Entfernungen der Punkte hergeleitet (§ 96) und diese mit den Polarcoordinaten der Landesaufnahme verglichen.

*) Die Resultate der Landesvermessung werden veröffentlicht. Etwaige Auskünfte, insbesondere über noch nicht publicirte Ergebnisse der Landesaufnahme erteilt die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme.

b. Die Polygonnetzlegung.

§ 18.

Die Polygonnetzlegung im Anschlusse an das Dreiecksnetz.

Da durch das Dreiecksnetz niemals so viel Festpunkte sich gewinnen lassen, wie die Detailvermessung ihrer als Anschlüsse bedarf, so wird mit dem Dreiecksnetz ein Polygonnetz verbunden und durch dieses für weitere Festpunkte in den Winkelpunkten und in den Durchschnitten von Gestellen, Wegen, Gräben etc. der Polygonseiten gesorgt und zwar dergestalt, dass die Brechungswinkel der Polygonseiten mit dem Theodolit genau gemessen (§ 71), in den Polygonseiten von Station zu Station die Zwischenpunkte bei der Winkelmessung mit dem Instrumente genau eingerichtet und vermarktet, und die Längen der Polygonseiten, so wie die Entfernungen der in ihnen liegenden Punkte durch eine zweimalige genaue directe Messung (vor und rückwärts) mit Messlatten und Messband festgestellt werden (§ 75).

§ 19.

Die Polygonnetzlegung ohne Anschluss an das Dreiecksnetz.

Ist die Forsttriangulation entweder nur in sehr beschränkter Weise, oder gar nicht ausführbar, so muss durch die Polygonnetzlegung allein ein Gerippe geschaffen werden, welches das Vermessungswerk zusammenhält. — In diesem letzteren Falle ist sowohl für die Längen- als für die Breitenausdehnung des Waldes eine besonders gut messbare Linie ausfindig zu machen, und auf die Messung derselben eine so grosse Sorgfalt zu verwenden (§§ 71, 75), dass die einzelnen Punkte in dieser Polygonbasislinie in der Richtigkeit ihrer Lage den trigonometrischen Punkten niederer Ordnung nicht nachstehen. An diese Punkte, deren mathematisch richtige Lage also durch die Zuverlässigkeit ihrer Massbestimmung und Berechnung ihre Begründung findet, haben sich dann die einzelnen Polygonzüge, ebenso wie bei der Triangulation an die Dreieckspunkte, anzuschliessen und wenn durch die spätere Coordinatenberechnung der Punkte in den Polygonbasislinien und in den sich anschliessenden Polygonzügen ausgleichbare Messungsfehler sich herausstellen, so sind Korrectionen in der berechneten Lage dieser Basispunkte zur theilweisen Beseitigung der Differenzen nicht vorzunehmen.

§ 20.

Die räumliche Ausdehnung des Polygonnetzes und der Lauf der Polygonlinien.

1. Das Polygonnetz hat sich über sämtliche aufzunehmende Flächen zu erstrecken und wenn die Lage einzelner Parzellen im Wege der Triangulation nicht hat bestimmt werden können, so müssen solche durch directe Messung mit dem Hauptnetz in Verbindung gebracht werden. Befinden sich im Walde fremde Enklaven, so haben die Polygonzüge dahin zu laufen und je nach ihrer Grösse solche zu durchschneiden oder zu umschliessen.

2. Im Allgemeinen wird jeder Forsttheil bis zu einer Flächengrösse von 100 Hektaren hinab mit einem Polygonzug umschlossen, und bei grösseren Waldkomplexen durchlaufen ausserdem Polygonzüge das Innere des Waldes nach verschiedenen Richtungen hin und zerlegen denselben so in einzelne geschlossene Figuren, von denen jede in der Regel nicht eine grössere Fläche begrenzen soll als 250 Hektare.

3. Durchhiebe von Polygonlinien durch die Holzbestände sind nur im Nothfalle zu vollziehen, jedenfalls sind dieselben da zu vermeiden, wo besonders werthvolle Holzarten betroffen werden. Offene, bei der Polygonnetzlegung zu verfolgende Linien bieten im Innern des Waldes besonders die Landstrassen, Wege, Jagengestelle und die Distrikts-grenzen. In den äusseren Umfangsgrenzen des Waldes sind die Polygonpunkte thunlich so zu bestimmen, dass ihre Verbindungslinien über die benachbarten, mit Holz nicht bewachsenen, zur Längemessung sich eignenden Grundstücke führen.

4. Ist auf der Grenze Seitens der Katastervermessung ein Polygonzug bereits gelegt (§ 13) und etwa eine Wiederholung der Messung erforderlich, so ist dieser zu verfolgen und in den vermarkten Festpunkten desselben Aufstellung zu nehmen.

§ 21.

Die Polygonlinien und Polygonpunkte höherer und niederer Ordnung.

1. Das Polygonnetz setzt sich zusammen aus Polygonzügen 1. und 2. Ordnung, unter Umständen auch 3. Ordnung und enthält Polygonpunkte 1., 2. und 3. Ordnung. Jeder Polygonzug soll von einem Festpunkt höherer Ordnung ausgehen und an einen solchen wieder anschliessen. Niemals darf ein Zug bei einem nahe gelegenen Festpunkt ohne Anschluss an denselben vorbeiführen.

2. Die Polygonzüge 1. Ordnung durchlaufen in innigem Zusammenhange die einzelnen Waldkomplexe in ihrer Längen- wie Breitenausdehnung theils auf der Grenze, theils im Innern des Reviers. Sie verbinden vorzugsweise die Dreieckspunkte mit einander und verfolgen Linien, deren Längenmessung möglichst genau ausführbar ist. Auf die Genauigkeit der Winkelmessung wird hierbei nächst der Messung der Dreieckswinkel das grösste Gewicht gelegt. Die Längenmessung wird, wenn nicht ausnahmsweise ein vollständig ebenes Terrain die zweimalige Stahlbandmessung zulässt, einmal mit Messlatten vollzogen und diese durch einmalige Stahlbandmessung kontrollirt (§ 75). Die Stationspunkte werden durch Steine, oder in irgend einer andern Weise (Versenken von Drainröhren) dauernd vermarktet (§ 68); um als Anschlusspunkte bei Messungen zur spätern Ergänzung und Berichtigung des Vermessungs- und Kartenwerks, oder bei Messungen für verschiedene Verwaltungszwecke zu dienen, um eine Wiederholung der Netzlegung nicht nöthig zu haben, wenn einmal zur Herstellung eines ganz neuen Werks umfangreichere Aufnahmen erforderlich sein sollten. Diese vermalten Festpunkte vermitteln auch die Feststellung der Abweichung der Magnetnadel gegen den der Messung als Abscissenachse des Coordinatensystems zu Grunde gelegten Meridian, welche behufs Herbeiführung des Anschlusses einer Boussolenmessung an die Theodolitmessung zur Korrection der Boussolenmessung genau bekannt sein muss (§ 73).

3. Die Polygonzüge II. Ordnung schliessen an die Polygonzüge I. Ordnung theils durch Verlauf auf der Grenze, theils durch Verlauf durch das Innere des Reviers derart an, dass beide zusammen den Wald in geschlossene Figuren zerlegen. Wo in einzelnen Fällen die Lage der Dreieckspunkte den Anschluss eines Polygonzugs I. Ordnung nicht zuliegt, wird derselbe durch einen Polygonzug II. Ordnung vollzogen. Die genau gemessene, durch Rechnung als richtig geprüfte Lage der Polygonpunkte I. Ordnung, resp. Dreieckspunkte, an welche das Netz II. Ordnung anbindet, lässt für das letztere eine minder scharfe Winkelbeobachtung (§ 71) und die Längenbestimmung der Polygonseiten lediglich durch Messung mit Stahlband und zwar durch eine Rückwärts- und Vorwärtsmessung zu (§ 75).

Die Vermalung der Punkte geschieht, soweit vorhandene dauernde Marken (Grenzsteine, Gestellsteine) als Stationspunkte nicht benutzt werden können, durch Pfähle, deren Erhaltung nur für die Dauer der Messung Erforderniss ist (§ 68).

4. Unter Polygonzügen III. Ordnung werden diejenigen Linien verstanden, welche von Festpunkten des Netzes auslaufen, um in Ermangelung einer trigonometrischen Festlegung die Lage fremder Enklaven im Innern des Waldes, oder ausserhalb desselben liegender kleiner Parzellen zu bestimmen, und um die Neigungswinkel für die Berechnung der Coordinaten der Grenzpunkte herleiten zu können (cfr. § 20 sub 1). In der Regel sollen auch diese Züge nicht nur von einem bekannten Festpunkte ausgehen, sondern auch an einen solchen wieder anschliessen, damit die Kontrolle der Richtigkeit der Aufnahme geführt wird, und in diesem Falle genügt es, wenn sowohl die Längen nur einmal mit dem Messbande und die Winkel nur einfach mit dem Theodolit gemessen werden. Lässt sich aber der Anschluss aus irgend welchen Gründen an einen zweiten Festpunkt nicht herbeiführen, so sind die Polygonzüge III. Ordnung in der Messung wie die Polygonzüge II. Ordnung zu behandeln.

5. Sämmtliche Polygonpunkte in den Polygonbasislinien, ferner die Stationspunkte in den Polygonzügen I. Ordnung zählen zu den Polygonpunkten I. Ordnung.

6. Polygonpunkte II. Ordnung sind die in den Polygonzügen I. Ordnung einvisirten Zwischenpunkte und die Stationspunkte in den Polygonzügen II. Ordnung.

7. Polygonpunkte III. Ordnung sind die in den Polygonzügen II. Ordnung einvisirten Zwischenpunkte, die durch Coordinatenberechnung in ihrer richtigen Lage geprüften Punkte der Polygonzüge III. Ordnung und die gleichfalls nach Coordinaten berechneten Grenzmalpunkte.

§ 22.

Die Detailaufnahmen bei Messung der Polygonzüge.

Alle nur irgend möglichen speciellen Aufnahmen sind mit der Messung der Polygonlinien zu verbinden, um Doppelmessungen zu vermeiden. Bei Verfolg von Wegen ist also durch Ueberschläge der Lauf und die Breite dieser Wege, bei Aufnahme einer in einem Thal verlaufenden Netzlinie der in demselben etwa nebenherfliessende Bach, in Jagengestellten und auf Distrikts Grenzen deren Lauf, sowie der Standort der Jagen- und Distriktssteine zu bestimmen etc.

§ 23.

Der Entwurf des Forstvermessungsnetzes.

1. Das Forstvermessungsnetz ist zuerst auf einer reducirten Blanket-Forstkarte zu entwerfen, das Forsteinrichtungsbüreau prüft den Entwurf und genehmigt die Ausführung. Etwa bei der örtlichen Aufnahme sich zweckmässig zeigende kleine, das Netz im Ganzen nicht störende Aenderungen dürfen ohne Weiteres vorgenommen werden.

2. Zur Herstellung des Netzentwurfs gehört zunächst die Bekanntschaft der in der Umgebung des Waldes und in demselben vorhandenen trigonometrischen Punkte der Landesvermessung. Das Forsteinrichtungsbüreau theilt solche entweder auf einer topographischen Karte oder einem besonderen Tableau dem Vermessungsdirigenten mit, welcher seinerseits hierauf örtlich zu untersuchen hat, wieweit diese Landesdreieckspunkte zu direkten Anschlüssen des Forstnetzes brauchbar sind und ob es wünschenswerth ist, die Triangulation weiter zu detailliren, um eine grössere Anzahl von Dreieckspunkten als Anschlüsse für die Polygonzüge zu gewinnen. Sind in dem letzteren Falle die Orte zur Festlegung noch besonderer Forstdreieckspunkte ausfindig gemacht, so werden die Punkte selbst durch Pfähle mit Markirhügeln, oder in irgend einer andern Art gekennzeichnet und hierauf ebenso wie die in Betracht kommenden trigonometrischen Punkte der Landesvermessung annähernd richtig in die reducirte Forstkarte eingetragen. Ist auf der Forstkarte der Raum zur Eintragung der Anschlussdreieckspunkte nicht vorhanden, so sind nur die Richtungen dahin anzugeben und bei den Richtungslinien die Namen der trigonometrischen Punkte parallel diesen Linien beizuschreiben. Von den neu zu bestimmenden Forstdreieckspunkten sind die ihnen nach § 69 beizulegenden Namen ebenfalls anzugeben.

3. In Bezug auf die Fertigung des Polygonnetzlegungsplans sind die Angaben der ortskundigen Forstbeamten, ob Terrainschwierigkeiten auf der einen oder der andern Linie vorhanden sind, werthvoll und deshalb zur Abkürzung der örtlichen Recognoscirung die genannten Beamten dieserhalb zu befragen. Auf der Karte ist nur der ungefähre Lauf der Netzlinie ohne Punktenangabe zu verzeichnen. Das Netz, sowohl Dreiecks- wie Polygonnetz wird rothfarbig dargestellt. Die Hauptdreiecke, sofern eine selbstständige Forstriangulation ohne Anschluss an die Landesdreieckspunkte zu vollführen ist, werden in starken, die übrigen in schwachen Linien ausgezogen. Zu messende Basen der Triangulation, bezw. der Polygonnetzlegung werden ebenfalls stark ausgezogen, die Polygonnetzlinien 1. Ordnung werden durch abwechselnd gestrichelt und punktirt Linien stark, diejenigen 2. Ordnung durch ebensolche Linien schwach dargestellt (cfr. Netzmanual § 78). Die einzelnen Polygonfiguren sind, im Süden beginnend, von Osten nach West nach Nord vorschreitend mit grossen deutschen Buchstaben zu bezeichnen.

4. Wenn der Nullpunkt des Coodinatensystems auf dem Forstkartenblatt liegt, so ist derselbe einzutragen und der Meridian durch denselben stark roth auszuziehen und als Abscissenachse zu bezeichnen, andernfalls ist derselbe nach der Bestimmung § 17 nur namhaft zu machen.

B. Die Aufnahme der Eigenthumsgrenzen.

§ 24.

Das Verfahren bei Aufnahme der vermalten Eigenthumsgrenzen.

1. Die Eigenthumsgrenzen erfordern eine ganz besonders sorgfältige Aufnahme, weil es sich hierbei um Mein und Dein handelt, die Folgen eines Irrthums weitläufige Grenzstreitigkeiten veranlassen und die Glaubwürdigkeit der Grenzdocumente schwächen können. Messoperationen, deren Zuverlässigkeit sich durch Rechnung nicht erweisen lässt, sind daher auf das unabweisliche Mass zu beschränken und deshalb in der Regel die Grenzpunkte nicht durch rechtwinklige Ueberschläge von den Seiten des Polygonnetzes aus zu bestimmen, welche Versehen bei den Massablesungen zulassen und wobei keine Kontrolle besteht, ob nicht in Folge einer falschen Orientierung des Vermessungsmanuals ein Grenzmal links statt rechts oder umgekehrt von der Abscissenlinie im Manuale verzeichnet worden ist.

Die Richtigkeit der Aufnahme der ausserhalb der Polygonseiten liegenden Grenzmalpunkte lässt sich nur verbürgen, wenn von Grenzmal zu Grenzmal die Winkel und Längen direkt gemessen, demnächst im Anschlusse an die Netzpunkte die Winkel der Grenzlinien mit den Winkeln der Polygonseiten in geschlossenen Figuren oder in Zügen nach den Neigungswinkeln der Polygonseiten zusammengestellt, geprüft und berichtigt und die Koordinatenunterschiede der Grenzpunkte berechnet werden (§ 101, sub c).

2. Da die Anschlüsse der Grenzzüge an die Festpunkte des Netzes meist auf kurzen Strecken erfolgen und in diesen die Richtigkeit der Aufnahme festgestellt wird, so ist die einfache Winkelmessung mit dem Theodolit und die Längenbestimmung durch einmalige Messung um so mehr ausreichend, als etwa noch nöthige Nachmessungen bei Gelegenheit der Detailaufnahme des Waldes vollführt werden können (§§ 71. 75).

3. Bei der Winkelmessung ist es nicht zulässig, dass Winkelgrössen durch Rechnung festgestellt werden, z. B. in einem Viereck durch Abzug der gemessenen drei Winkel von 360° ; es müssen vielmehr, damit die Richtigkeit der Winkelmessung geprüft werden kann, die Messungen auf allen Grenz- bzw. Polygonpunkten der Figur stattfinden.

4. Wenn bei unzugänglichen Punkten z. B. bei Grenzpfählen im Sumpfboden die Bestimmung des Standorts derselben im Wege der Triangulation durch Aufsetzen von Dreiecken auf Polygonseiten, oder auf besondere, mit dem Polygonnetze in richtigen Zusammenhang zu bringenden Standlinien aus stattfindet, so muss ein solcher Punkt mindestens durch zwei gute Dreiecksschnitte festgelegt werden. Werden auf dieselbe Art zugängige, die Aufstellung des Instruments gestattende Grenzpunkte, z. B. bei grösseren enklavirten Feld- oder Wiesengrundstücken festgelegt, so sind, wenn hierzu nur ein gut geformtes Aufsatzdreieck dienen kann, stets die drei Winkel in demselben zu messen.

§ 25.

Die Aufnahme der Grenzen an fremden Chaussées und Eisenbahnen.

1. Wenn bei fremden Grundstücken z. B. Kunststrassen (Chaussées) und Eisenbahnen zwei vermalte Grenzlinien nebenher laufen, ohne dass in angemessenen Entfernungen abwechselnd auf der einen und der andern Seite ein Grenzmal als Stationspunkt des Polygonzugs gewählt ist, so müssen bei der Aufnahme der Grenze von beiden Seiten stets besondere Anschlusslinien an die nächst gelegenen Polygonnetzpunkte gemessen werden. Bieten die Polygonnetzpunkte nur in grösseren Entfernungen Anschlüsse, so sind zur Controle der Richtigkeit der Messung in kleineren Figuren an geeignetem Orte beiderseitige Grenzmale durch Winkel- und Längenmessung zu verbinden.

2. Bei der Aufnahme der Grenzen von Kunststrassen und Eisenbahnen sind, wenn es bei der Netzlegung nicht schon geschehen ist, zugleich der Lauf der letzteren, die Dammbreiten und Schienenlagen, etwaige Ruheplätze, die verschiedenen Baulichkeiten (Wärterhäuser, Brücken, Wasserdurchlässe), der Stand der Kilometersteine und drgl. zu bestimmen. Bei den Chaussées ist die Dammbreite voll, d. h. über die Linie, welche die etwaigen Baumreihen bezeichnen hinaus, aufzunehmen, auch die Chausseeegräben, besonders wenn sie Wasser führen, sind zu berücksichtigen. Dammsohlen und Böschunglinien sind nur bei stark hervortretenden Dämmen und Böschungen Gegenstand der Aufnahme.

§ 26.

Die Detailaufnahmen bei Vermessung der Grenzen.

1. Gräben zwischen den einzelnen Grenzmalen, mögen die Grenzlinien von Grenzmal zu Grenzmal in der Mitte des Grabens oder auf dem einen oder andern Rande laufen, sind nur aufzunehmen, wenn sie stets fliessendes Wasser führen; Bäche sind stets Gegenstand der Vermessung, wenn sie auch mit ihren Krümmungen den Lauf der Grenze nicht beschreiben, sondern derselbe durch eine künstliche Vermalung gekennzeichnet ist.

2. Sind bei der Netzlegung nicht schon die Standpunkte der auf der Grenze befindlichen Jagen- oder Distriktssteine bestimmt, welche, soweit es geschehen kann, zugleich die Stelle der Grenzsteine vertreten sollen, so

sind nicht nur diese, sondern auch alle durch Markirpfähle zu bezeichnenden Wegdurchschnitte, etwa vorhandene steinerne Wegweiser, überhaupt alle in der Nähe der Grenze befindlichen Objekte mit aufzunehmen, welche die Specialforstkarte enthalten muss und welche der Detailvermessung als Anschlusspunkte nützlich sein können.

§ 27.

Die Bestimmung der Lage der Grenzpunkte durch rechtwinklige Ueberschläge.

In den Fällen, wo die Grenzmale so nahe bei einander liegen, dass eine Winkelmessung der Grenzlinien mit dem Theodolit unthunlich ist, oder wo an Zäunen, Hecken, Mauern etc. weder das Instrument auf dem Grenzpunkt aufgestellt werden kann, noch Visirlinien nach den Nachbarkunkten sich herstellen lassen, excentrische Messungen aber gleichfalls ihre Schwierigkeiten haben, geschieht die Bestimmung der Lage der Punkte durch rechtwinklige Ueberschläge von den Abscissenlinien aus. Sind diese Abscissenlinien nicht Polygonseiten des Netzes, so sind sie durch genaue Messung mit diesen in Zusammenhang zu bringen. Die Punkte in den Abscissenlinien, von welchen aus die rechtwinkligen Ueberschläge nach den Grenzpunkten stattfinden, werden durch Pfähle bezeichnet und die Ueberschläge (Ordinaten) über 5 Meter Länge hinaus sind bei Grenzpunkten wie überhaupt bei allen sich scharf markirenden Objekten (Gestellsteinen, Haus- Mauerecken) mit Hülfe eines Winkelinstruments (Kreuzscheibe, Winkelspiegel, Winkeltrommel) zu vollführen (§ 56). Die Messung, sowohl der Abscissen wie der Ordinaten hat zur Kontrolle und um aus beiden Messungen ein arithmetisches Mittel zu erhalten zweimal, nämlich einmal vor- und einmal rückwärts stattzufinden; ausserdem aber sind noch die Längen der Grenzlinien einfach mit dem Messbande zu messen.

§ 28.

Die Aufnahme natürlicher Begrenzungen.

Natürliche, durch Wege, Bäche, Dämme, Knicke, Mauern, Zäune und dergleichen gebildete Grenzen sind nicht nur in dem Laufe der Grenzlinien auf einer oder der andern Seite des Wegs, Bachs etc. oder in der Mitte, sondern in der ganzen Breite durch Abscissen und Ordinaten aufzunehmen. Gebäude, welche unmittelbar an den Grenzen liegen, sind auch nicht nur auf der der Grenze zugekehrten Seite, sondern im ganzen Umfange aufzumessen. Bilden See- und Flussufer die Grenze, so ist der mittlere Wasserstand als Lauf der Grenze aufzunehmen und nöthigenfalls die Aufnahme der Ufer in derjenigen Jahreszeit zu bewirken, wo sich derselbe genau kennzeichnet. Bei Flüssen ist zugleich die mittlere Breite bis zu dem jenseitigen Ufer annähernd richtig zu ermitteln.

§ 29.

Die Aufnahme ausserhalb der Forst gelegentlich der Grenzvermessung.

Nach der fremden Seite hin sind alle Etablissements bis zu einer Entfernung von 500 Metern ihrer Lage nach durch Einschnitte von den Grenzlinien aus, wenn es von den Polygonseiten bei der Netzlegung nicht schon geschehen ist, einzuschneiden und entweder sogleich, oder bei der Detailvermessung in annähernd richtiger Lage und Grösse der einzelnen Baulichkeiten aufzunehmen, es sei denn, dass dieselben ohne Weiteres oder nach Vervollständigung und Berichtigung der Zeichnung aus den Katasterkarten-Coupons (§ 13) durch Copirung auf die Specialforstkarte übertragen werden können. Bei der Aufmessung der Grenze sind ferner unter Anhalt an die genannten Grenzcoupons auf einer Entfernung bis zu 100 Metern die Grenzscheiden der Gemarkungen, Fluren und selbstständigen Gutsbezirke in ihren Richtungen mit den etwa vorhandenen Grenzzeichen, ferner die über die Grenze laufenden Wege geometrisch genau aufzunehmen, ingleichen die Scheiden der verschiedenen Kulturarten der Nachbargrundstücke nach Wald, Acker, Wiese, Bruch, Fenn, Gewässer einzumessen und im Vermessungsmanuale zu beschreiben. Die Abweichungen oder Unvollständigkeiten, welche sich bei Vergleich der Katasterkarten-Coupons (§ 13) mit der Oertlichkeit ergeben sollten, sind auf diesen zur Erleichterung etwaiger späterer Kartenberichtigungen mit rother Dinte zu vermerken.

C. Die Detail- oder Stückvermessung.

§ 30.

Die Aufeinanderfolge der einzelnen Arbeiten.

1. Nach vollführter Netzlegung und Grenzaufnahme bereitet der Geodät für jede einzelne Polygonfigur die Vermessungsmanualhefte zur Detailaufnahme (§ 79) in Blei vor, wobei ihm in der Regel vorhandene ältere Specialforstkarten zum Anhalt dienen, und trägt in dieselben die bei der Netzlegung und Grenzaufnahme bestimmten, zur Aufnahme des Details als Anschlüsse benutzbaren Festpunkte ein. Er bearbeitet eine Polygonfigur nach der andern so, dass er zur zweiten erst übergeht, wenn er mit der ersten vollständig fertig ist. Er vermisst darin zunächst jede einzelne Wirtschaftsfigur (Jagen oder Distrikt) im Umfange und bezeichnet sowohl die Stationspunkte als auch die einvisirten, als Anschlüsse zur Aufnahme durchschneidender Gestelle, Wege, Steige, Bäche, Brücher, Seen, Holzbestandsgrenzen etc. dienender Zwischenpunkte durch Markirpfähle und Markirhügel. Bei Aufnahme der Grenzen der Wirtschaftsfiguren hat er zugleich die bei der Netzlegung und Grenzvermessung noch nicht festgelegten Standpunkte der Jagen- oder Distriktssteine, soweit sie als Stationspunkte nicht dienen, durch genaue rechtwinklige Ueberschläge zu bestimmen und wenn ausser diesen Steinen noch Steinmarken zur Fixirung des krummlinigen Laufs von Distriktsgrenzen vorhanden sein sollten, hat er dieselben ebenfalls geometrisch genau aufzunehmen. Ferner vervollständigt er bei der Umfangsmessung die etwa bei der Netzlegung und Grenzaufnahme nur theilweise ausgeführten Specialmessungen, nimmt namentlich auch, wenn in der Umgebung des Waldes Etablissements eingeschnitten sind, welche aus den Katasterkarten in die

Specialforstkarten nicht ohne Weiteres übernommen werden können, diese auf, hat sich jedoch bei Vermessung der Baulichkeiten ausserhalb des Waldes nach ihrer Situation und räumlichen Ausdehnung nur derjenigen geometrischen Genauigkeit zu befleißigen, welche den Zweck einer richtigen Orientirung erfordert. Sind die Jagen oder Distrikte einer Polygonfigur im Umfange vermessen, so wird von Wirtschaftsfigur zu Wirtschaftsfigur vorschreitend das innere Detail derselben aufgenommen.

§ 31.

Regeln bei Aufnahme der Messzüge *), um die Richtigkeit der Messung prüfen zu können.

Die zur Aufnahme der einzelnen Vermessungsobjekte auf der Grenze der Wirtschaftsfiguren und durch das Innere derselben zu legenden Messzüge müssen stets von einem Festpunkte des Netzes, bezw. der Grenzaufnahme, oder einem bereits vorhandenen Vermessungspunkte ausgehen und an einen ebensolchen Punkt wieder anschliessen; auch darf kein Zug an einem in der Nähe liegenden Netzfest- oder Detailvermessungspunkt ohne Anschluss an denselben vorüber führen. Die richtige Aufnahme eines jeden Messzugs wird so, sei es durch Rechnung, sei es ohne dieselbe durch graphisches Eintragen in die Karte von Festpunkt zu Festpunkt geprüft. Kann der Anschluss an einen zweiten Punkt schwer, oder überhaupt nicht erfolgen, so muss der Messzug in seinen Ausgangspunkt wieder zurückkehren, damit die Prüfung in geschlossener Figur vollzogen werden kann.

Eine Berechnung der Coordinaten der Vermessungspunkte wird zwar nicht gefordert, muss jedoch für die Umfänge der Wirtschaftsfiguren und, wenn es sich darum handelt, einen begangenen Vermessungsfehler örtlich festzustellen, als erwünscht bezeichnet werden.

§ 32.

Die Aufnahme der Gestelle, Schneissen, Wege, Strassen etc. nach ihren verschiedenen Breiten.

1. Bei Aufnahme der durch Gestelle, Schneissen, Wege, Strassen etc. gebildeten Grenzen der Wirtschaftsfiguren sind dieselben in der Breite zu vermessen, in welcher sie sich örtlich kennzeichnen, oder in welchen Gestelle, Wege, Schneissen offen liegen sollen. Gestelle und Bahnen, wenn sie nur zur Jagen- und Distriktsbegrenzung, nicht als Fahrwege dienen, sollen in Gebirgsrevieren eine Breite von 2,5 Metern, in der Ebene von 3,5 Metern, zugleich als Holzabfuhrwege benutzt, eine Breite von 5 Metern haben. Zur Benutzung als öffentliche Strassen, als Triften, zur Erfüllung verschiedener Zwecke der Forstbetriebseinrichtung, ist eine grössere, zum Theil durch die Oertlichkeit bestimmte Breite erforderlich. Der Geometer hat sich hierüber mit dem Revierverwalter in Vernehmen zu setzen und sich mit den desfallsigen Bestimmungen über die Eintheilung des Waldes bekannt zu machen.

2. Alle forstfiskalischen und deshalb verlängers der Schutzstreifen zu beiden Seiten nicht vermalten Chausséen sind wie die fremden Chausséen (§ 25) zu behandeln. Sonstige ausgebaute Strassen und Wege werden nicht nur in der Breite des befestigten Fahrdamms, sondern in der Breite aufgenommen, wie sie offen liegen, oder durch Alleebäume, Seitengräben etc. sich kennzeichnen oder nach bestehenden Festsetzungen offen liegen sollen. Für alle andern durch die Jagen oder Distrikte führenden Wege (gewöhnliche Abfuhrwege der Forstprodukte, Zugangswege zu Pacht- und Dienstländereiflächen etc.) welche oft in ihrer Breite variiren, ist eine durchschnittliche Breite von 5 Metern anzunehmen. Seitengräben der Wege werden nur aufgenommen, wenn die Gräben dauernd Wasser führen. Führen Wege auf Dämmen, oder durch Höhlungen (Hohlwege), so sind diese, wenn sie stark hervortreten (§ 25), ebenfalls aufzunehmen. Sind Fusssteige zu vermessen, so ist ihnen eine Breite von 2 Metern zu geben.

§ 33.

Die Aufnahme der Flüsse, Kanäle, Bäche, Gräben.

Ueber die Aufnahme der Flüsse, Kanäle, Bäche, Gräben gilt Folgendes:

1. Von den etwa durch den Wald führenden schiffbaren oder nicht schiffbaren, zur Flösserei dienenden oder dazu nicht benutzten Flüssen, von welchen feststehen muss, ob sie mit ihrer Fläche in das Forstareal fallen, oder als öffentliche Gewässer davon auszuschliessen sind, werden stets die beiden Ufer nach dem mittleren Wasserstand vermessen und dabei zugleich die etwaigen Vorlandsflächen aufgenommen, wenn solche eine durchschnittliche Breite von 8 Metern und darüber haben. Sind einzelne benachbarte Waldtheile durch regelmässig wiederkehrende Hochwasserstände der Ueberschwemmung unterworfen, so ist die Ueberschwemmungsgrenze nach ihrem ungefähren Lauf aufzunehmen, und als solche im Vermessungsmanuale (§ 79) zu bezeichnen. Dasselbe gilt bei den aus ihren Ufern tretenden Grenzflüssen.

2. Kanäle und Bäche über 5 Meter Breite müssen ebenfalls im Laufe ihrer beiderseitigen Ufer aufgenommen werden; bei Bächen unter 5 Meter sind unter Annahme einer im Vermessungsmanuale anzugebenden durchschnittlichen Breite die Ueberschläge nach der Mitte zu machen. Treten die Bäche zu gewissen Jahreszeiten regelmässig aus ihren Ufern, so ist wie bei den Flüssen die ungefähre Aufnahme der Ueberschwemmungsgrenze Erforderniss.

Hat ein Bach in dem zu vermessenden Walde seine Quellen, so sind die von ihnen ausgehenden kleinen Wasserverzweigungen, sowie die Grenzen der etwa umliegenden Versumpfungungen ebenfalls Gegenstand der Aufnahme.

Schmale Bäche, welche nur durch Schnee- oder Regenwasser gespeist werden und deshalb zu allen Jahreszeiten nicht fliessen (z. B. im Gebirge) sind unbeachtet zu lassen.

3. Im Walde bestehende Gräben werden unter Angabe ihrer oberen Breite nur aufgenommen, wenn sie für den Zweck der Entwässerung hergestellt und unterhalten werden. Es bleiben also andere Gräben, wenn sie nicht als Unland werthvoller Kulturfächen (§ 39) in Betracht kommen, unberücksichtigt.

*) Zum Unterschiede von den Polygonzügen des Netzes werden die Messungslinien der Detailaufnahme Messzüge genannt.

4. Bei allen fliessenden Gewässern ist die Richtung des Wasserlaufs im Vermessungsmanuale (§ 79) durch einen Pfeil zu bezeichnen.

§ 34.

Die Aufnahme der Seen, Teiche, Pfühle.

Wie bei den Flüssen etc. (§ 33) ist bei Aufnahme der Seen der mittlere Wasserstand anzunehmen, und das etwaige Vorland zu berücksichtigen, wenn die durchschnittliche Breite desselben 8 Meter übersteigt. Sind Gewässer nach der Uferseite hin mit Rohr- und Schilfanwüchsen versehen, so ist der ungefähre Grenzlauf derselben ebenfalls zu bestimmen.

§ 35.

Die Nebenaufnahme bei Vermessung der Wege und Gewässer.

Bei der Vermessung der verschiedenen Gewässer und Wege ist die geometrisch genaue Aufnahme ständiger Landungsplätze, der Ueberfahrt- und Durchfuhrstellen, der verlängerten der Flüsse und Kanäle führenden Trödelsteige, der Schleusen mit ihren Bassins, der vorhandenen Brücken, Wasserdurchlässe, Stege u. s. w. mit zu vollführen und bei Baulichkeiten ist anzugeben, ob dieselben massiv oder von Holz ausgeführt sind. Auch sind bei den künstlich angelegten Teichen die baulichen Einrichtungen, insbesondere bei den zur Fischzucht hergestellten Teichen die Fischbrutvorrichtungen, Schleusen, Dämme etc. mit zu vermessen.

§ 36.

Die Aufnahme der Moore und Fenne.

1. Torfmoore sind nur dann als solche zu betrachten, wenn der Torfstich zur Zeit der Messung betrieben wird, oder in bestimmte Aussicht genommen ist. Ebenso sind die durch den Aufschlag von Kienen, Birken und sonstigem Gesträuch im Fennboden sich kennzeichnenden Kienmoore nur dann als solche herauszumessen, wenn nach Rücksprache mit dem Revierverwalter dieser Holzwuchs als dauernd anzunehmen, und ein allmählicher Uebergang in eine zur Holzzucht nutzbare Bruchfläche zu erwarten ist. Andernfalls sind solche Flächen als Fenne, welche hauptsächlich nur Streuling produciren, zu vermessen.

2. Bei den im Betriebe befindlichen kleinen Torfmooren sind die durch den Torfstich entstandenen, im Laufe der Zeit in der Regel wieder verwachsenden, oder nach erfolgter Ausnutzung des Torfs zur Verschüttung kommenden Wasserlöcher nicht herauszumessen. — Handelt es sich bei der Vermessung einer Oberförsterei um die Aufnahme grosser, nach einem bestimmten Wirtschaftsplane dauernd zu nutzender Torfmoore, so erfolgt die Detailaufnahme derselben nach hierzu besonders zu erlassenden Bestimmungen.

§ 37.

Die Aufnahme der Wiesen und Weiden.

1. Als Wiesenflächen sind alle Grundstücke aufzunehmen, deren Graswuchs abgemäht wird, und die nur ausnahmsweise beweidet oder aufgebrochen werden. Wird der Graswuchs dauernd durch Vieh abgeweidet, so sind solche Grundstücke als Weiden (Anger, Koppeln) anzusehen.

2. Wie weit bei den im Betriebe befindlichen Rieselwiesen die Detailaufnahme sich auf die Herausmessung der Kanäle, Zu- und Abflussgräben und Rinnen, Brücken, Schützen etc. zu erstrecken hat, wird in jedem einzeln vorkommenden Falle besonders bestimmt.

§ 38.

Die Aufnahme der Aecker und Gärten.

Ob eine Fläche als Acker oder als Garten anzusehen und aufzunehmen ist, hierüber entscheidet die Regel, dass alle hauptsächlich zum Anbau von Getreide, Hülsenfrüchten, Kartoffeln, zu verschiedenen Futterfrüchten und Futterkräutern, zum Flachsbau und dergl. benutzten Flächen als Acker, dagegen alle der Hauptsache nach zum Anbau von Gemüse, Hackfrüchten, Handelsgewächsen, Sämereien, Obst, Wein, Blumen etc. benutzten Flächen als Garten angesehen werden; die vorhandene oder fehlende Einfriedigung ist nicht massgebend.

§ 39.

Ueber die Grösse, in welcher die Aufnahme der zur Holzzucht nicht benutzten Flächen zu erfolgen hat.

1. Im Allgemeinen werden die zu einem Jagen (Distrikt) gehörigen, zur Holzzucht nicht benutzten Flächen (dauernde Ablagen und Lagerplätze, Gärten, Aecker, Wiesen, Weiden, Fenne, Moore, Seen, Teiche, Pfühle, Sand-, Kies-, Mergel-, Lehm-, Thongruben, Schachte und dergl.) und diejenigen Flächen, welche zwar zur Holzzucht benutzt, aber in die Holzertragsberechnung nicht hinein gezogen werden (ständige Baumschulen, Forstgärten, Parkanlagen) in kleineren als 0,10 Hektare grossen Flächen nicht ausgesondert und aufgenommen. Oefters muss jedoch zu einem mehr oder weniger geringeren Flächenmass, z. B. bei Teichen, Pfühlen, Kies- etc. Gruben, Schachten und dergl. gegriffen

werden, während andererseits wiederum auch grössere Abtheilungen, z. B. wenn in einem Forstreviere sich eine ausserordentlich grosse Zahl langgestreckter Fenne befindet, unberücksichtigt bleiben. Es muss hierbei der praktische Blick entscheiden und in zweifelhaften Fällen nähere Instruktion nachgesucht werden.

2. Bei den Dienstländereien und, wenn hierzu ein besonderer Grund vorliegt, auch bei den zur landwirthschaftlichen Benutzung verpachteten Flächen werden die darin sich etwa befindenden Oed- oder Unlandflächen (Wege, trockene und nasse Gräben, Fenne, Sümpfe, Steine, Wasserstücke, Schutt, Steinhaufen etc.) bis zu einer zusammenhängenden Flächengrösse von 25 □ Metern ausgeschieden und vermessen.

§ 40.

Die Aufnahme der Umfriedigungen.

Alle dauernden Einfriedigungen durch Mauern, Zäune, Hecken sind so aufzunehmen, dass der wirkliche Lauf der Grenzlinie um die umfriedigten Flächen aus dem Vermessungsmanuale behufs der Kartirung der Grenzen und Darstellung der Umfriedigung unzweifelhaft hervorgeht. In Thiergärten sind die ständigen Wildzäune, die Thore, die Einsprünge derselben, ferner die ständigen, mit Umzäunung versehenen Futterplätze, sowie bei Saubuchten und Saufängen deren innere Einrichtungen genau aufzunehmen. — Ständige Forstgärten, Parkanlagen, Baumschulen, Saat- und Pflanzkämpfe sind ebenfalls in den sie umgebenden dauernden Umzäunungen aufzunehmen, wogegen alle vorübergehenden Einfriedigungen z. B. Schonungszäune unberücksichtigt bleiben.

§ 41.

Die Aufnahme von Etablissements.

Bei Etablissementsaufnahmen sind die Wohngebäude im Vermessungsmanuale (§ 79) als solche besonders zu bezeichnen. Sollten Wohn- und Wirthschaftsgebäude sich unter einem Dache befinden, so sind die Wohnräume in der äussern Umgrenzung speciell aufzumessen; oberhalb der Wirthschaftsräume eingerichtete Wohnräume sind bei der Messung nicht zu berücksichtigen. Wenn bei Forstdienstetablissements ausser dem Wohngebäude des Forstbeamten noch andere Wohngebäude bestehen, so muss aus dem Vermessungsmanuale zu ersehen sein, welches dasjenige des Forstbeamten ist.

§ 42.

Die Herausmessung der Holzbestandsabtheilungen.

1. Die in einem Jagen (Distrikt) nach Alter und Beschaffenheit der Bestände, nach Verschiedenheit des Bodens sich bildenden Abtheilungen, deren Grenzen im Walde nur vermarktet werden, wenn ihre Erhaltung für längere Zeit von besonderer Wichtigkeit ist, und solche sich nicht schon durch andere natürliche Merkmale (Wege, Gräben, erhebliche Bodenverschiedenheiten, Holzart und Altersdifferenz) genügend scharf kennzeichnen, werden bei Beständen von verschiedenen Holzarten mit Altersunterschieden über 20 Jahre, ferner mit erheblichen Boden- und Terrainverschiedenheiten nur dann herausgemessen, wenn jede dieser Verschiedenheiten mindestens 2 Hektare beträgt. Flächen von Sicherheitsstreifen oder Schutzmänteln sind nur dann als herauszumessende Abtheilungen zu betrachten, wenn sie mindestens 15 Meter breit sind.

2. Gehören zu einem Jagen (Distrikte) Flächen, die bisher als Acker, Wiese, Ablagen und dergl. benutzt wurden, oder als Fenne ertraglos gelegen haben, jedoch entweder sofort oder nach Ablauf einer bestimmten Zeit aufgefurstet werden sollen, so sind solche Flächen als Holzbestandesabtheilungen anzusehen und zu behandeln.

3. Die Forstvermessung hat sich nur mit der Aufnahme derjenigen Abtheilungen zu befassen, deren natürliche oder künstliche Begrenzung den Lauf der Linien unzweifelhaft erkennen lässt. Hierzu gehören namentlich diejenigen Flächen, deren Begrenzung durch Höhen- und Niederungsboden und Terrainabschnitte bleibende Unterscheidungszeichen an sich tragen. Dabei ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass bei Gelegenheit der Aufnahme von Gestellen, Wegen, Bächen, Abzugsgräben etc. die Holzbestandsgrenzen soweit thunlich durch Ueberschläge zur Feststellung kommen. Die Abtheilungsbildung, die etwa erforderliche Begrenzung derselben an den Ausläufen und Mündungspunkten der Jagengestelle und Distriktslinien, an den durchführenden Wegen, Bächen etc., in den Winkelpunkten durch Schalme an den Bäumen, durch starke Pfähle mit Markirhügeln, durch Stichgräben, durch Hügel oder Steine mit Richtungsgräben, ferner die Aufnahme der Grenzen der Holzbestandsabtheilungen ist Sache des Taxators, und der Revierverwaltung liegt ob, für die Dauer des Bedürfnisses die Abtheilungen im Walde unzweifelhaft kenntlich zu erhalten.

4. Die Aufnahme der Bestandsabtheilungen durch den Taxator wird für die Zwecke der Ertragsberechnung und der Aufstellung des Betriebsplans hinreichend genau mittelst eines kleinen (§ 58) beschriebenen Messtisches bewirkt. Mit Rücksicht darauf, dass bei der Netzlegung und Detailaufnahme des Waldes überall da, wo die Polygon- und Messzüge mit Bestandsgrenzen sich schneiden, Vermarkungen eingetreten sind, in welchen die Messtischmessung innerhalb eines Jagens oder Distrikts zahlreiche Anschlusspunkte und Kontrollen findet, werden sogar Längenbestimmungen durch Schritt- oder Messruthenmessung erfolgen können.

5. Nach Fertigstellung des Kartenwerks werden die Messtischblätter im Forsteinrichtungsbüreau durch Kopierung von der Original-Specialkarte dergestalt hergestellt, dass alle durch Steine und Pfähle vermarkten Punkte

mit ihren Buchstabenbezeichnungen übernommen werden. Die Linearzeichnungen sind genau, die Schriften jedoch nur in einfachster Form auszuführen.

Nach Vervollständigung dieser Blätter durch Aufnahme der Abtheilungen sind die Letzteren mittelst Pausenpapiers auf die Kopie der Specialkarte zu übertragen, und demnächst die Messtischblätter für die Bestandsaufnahme und für die sonstigen Zwecke der Taxation in Gebrauch zu nehmen.

III.

Verfahren, die Meridianrichtung und das Azimuth gegen eine Netzlinie durch direkte Messung und Rechnung zu bestimmen.

§ 43.

Die Messung.

Bei mangelndem Anschlusse an Landesdreieckspunkte (§ 15) wird die Richtung des als Vermessungsachse dienenden Meridians und das Azimuth einer Netzlinie gegen denselben durch Beobachtung korrespondirender Sonnenhöhen bestimmt*).

Wird mit dem Theodolit die Höhe der Sonne Vormittags gemessen und die Zeit der Messung notirt, hierauf mit feststehendem Fernrohr in der Drehung des Alhidadenkreises Nachmittags der Moment erwartet, wo die Sonne wieder in das Fernrohr tritt und in dem Vormittags fixirten Punkte den Kreuzfaden berührt, so ist die Hälfte des durch den Alhidadenkreis beschriebenen Winkels die Südrichtung des Meridians, welcher Winkel aber wegen der Deklination der Sonne noch korrigirt werden muss. Die Korrektion wird aus den Sonnenhöhen- und Zeitbeobachtungen mit Hilfe der Dr. Bremiker'schen Deklinationstafeln durch Rechnung gefunden**).

Wird vorher das Fernrohr auf ein entferntes Objekt (einen trigonometrischen Punkt) eingestellt, dann der Alhidadenkreis gelichtet, und wie oben verfahren, so erhält man ohne Rücksicht auf die Deklination aus der Hälfte des abgelesenen Winkelmasses zur Zeit der Sonnenbeobachtungen Vor- und Nachmittags das Azimuth des Meridians gegen die Linie vom Beobachtungspunkt nach dem entfernten Objekt.

Diese einmalige Messung ist aber weder praktisch, noch liefert sie richtige Resultate. Praktisch ist sie nicht, weil einem sonnenklaren Vormittag oft ein bewölkerter, die Beobachtung der Sonne in einem bestimmten Moment verhindernder Nachmittag folgt und den Geodäten wochenlang nutzlos beschäftigen kann. Die einmalige Winkelmessung ist nicht richtig, weil ihr die Winkelleistungs- und Ablesungsfehler, die Theilungsfehler des Instruments, die etwaigen Fehler in der Stellung der Instrumentenachse im ganzen Umfange anhaften.

Es werden deshalb Vormittags mehrere Beobachtungen gemacht, um, wenn bei entsprechender Einstellung der Höhenwinkel Nachmittagsbeobachtungen fehlschlagen, Gelegenheit zu andern korrespondirenden Beobachtungen sich immer noch bietet, um ferner durch eine Anzahl Beobachtungen ein genaueres mittleres Resultat zu erhalten. Es wird die Messung auch in beiden Lagen des Fernrohrs vollführt, damit etwaige Vertikalfehler des Instruments wirkungslos werden.

Am 25. August 1875 sind Messungen in der ersten Fernrohrlage des Theodolit, am 27. August in der zweiten zu dem Behufe ausgeführt worden, um bei der Triangulation zur Vermessung der Oberförsterei Börnichen den Meridian durch die Signalspitze des trigonometrischen Punkts Marienberg und das Azimuth gegen die Dreiecksseite Marienberg-Lübben Kth. zu bestimmen. Die Messungsergebnisse enthält das nachfolgende

*) Die Beobachtung von Cirkumpolarsternen ist umständlicher und weniger genau.

***) Anhang der 5stelligen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln bearbeitet von Dr. Bremiker, Berlin, Waidmann'sche Buchhandlung 1872. Vergl. auch die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst von F. G. Gauss, Berlin 1876.

Zeit- und Winkelverzeichniss

geführt von Defert bei der Messung zur Bestimmung der Meridianrichtung und des Azimuths für den trigonometrischen Punkt Marienberg.

Bezeichnung der Dreiecks- oder Polygonseite	Beobachtungszeit Vormittags				Vormittags gemessene Horizontalwinkel									Höhenwinkel der Sonne Vor- und Nachmittags	Beobachtungszeit Nachmittags				Nachmittags gemessene Horizontalwinkel																
	beobachtete		verbesserte		1. Nonius			2. Nonius			Mittel				beobachtete		verbesserte		1. Nonius			2. Nonius			Mittel										
	St.	M.	St.	M.	0	'	"	0	'	"	0	'	"		0	'	"	St.	M.	St.	M.	0	'	"	0	'	"	0	'	"					
1. Beobachtung des untern Sonnenrandes am 25. August 1875 in der ersten Fernrohrlage.																																			
Marienberg nach Lübben Kirchturmknopf	7	16,5	7	15,9	236	13		180																											
	7	22	7	21,4	237	21	30	57	22		236	13	30	19	40		4	47,5	4	46,9	40	15		220	15		40	15							
	7	28,6	7	28	238	43		58	43	30	237	21	30	20	30		4	42,2	4	41,6	39	8	30	219	8	30	39	8	30	37	46	30	37	46	30
	7	35,2	7	34,6	240	5		60	6		238	43	15	21	30		4	35,7	4	35,1	37	46	30	217	46	30	37	46	30	216	23	30	36	23	45
	7	48,2			242	55	30	62	56		240	5	30	22	30		4	29,3	4	28,7	36	24		216	23	30	36	23	45						
	7	55,1	7	54,5	244	25		64	25	30	242	55	30	244	25	15	25	30	4	9,7	4	9,1	32	5	30	212	5		32	5	15				
	8	2,1			245	52	30	65	53	30	244	25	15	25	30		4	9,7	4	9,1	32	5	30	212	5		32	5	15						
	8	9,4	8	8,8	247	26	30	67	27	30	247	27		27	30		3	55,2	3	54,6	29	3	30	209	3		29	3	15						
	8	16,2	8	15,6	248	58	30	68	59	30	247	27		27	30		3	48,2	3	47,6	27	30		207	30		27	30							
	8	23	8	22,4	250	35	30	70	36	30	248	59		28	30		3	41,5	3	40,9	25	52		205	52		25	52							
8	30,1			252	15		72	16		250	36	30	29	30		3	41,5	3	40,9	25	52		205	52		25	52								
8	36,8	8	36,2	253	56		73	57		252	15		72	16		3	27	3	26,4	22	32	30	202	32	30	22	32	30	22	32	30				
8	44			255	41	30	75	42		253	56	30	31	30		3	27	3	26,4	22	32	30	202	32	30	22	32	30	22	32	30				
	Sa.	70	57,4							2197	47	30	226	40			37	30,9									290	36	45						
	Mittel	7	43							244	11	57	25	11	7		4	10,1									32	17	25						
2. Beobachtung des untern Sonnenrandes am 27. August 1875 in der zweiten Fernrohrlage.																																			
				0	.	.	180																												
8	0,2			245	32	30	65	32	30																										
8	7,3			247	.	30	67	1	.																										
8	14,6			248	34	.	68	35	.																										
8	21,2			250	6	30	70	7	30																										
8	28,2	8	25,9	251	48	.	71	49	.	251	48	30	29	30	.	3	39	3	36,7	24	42	.	204	41	30	24	41	45							
8	35,2	8	32,9	253	28		73	29		253	28	30	30	30		3	32,1	3	29,8	23	1	30	203	1	30	23	1	30	23	1	30				
8	42,2			255	11		75	12																											
8	49,5			256	57	30	76	58																											
8	57,1	8	45,8	258	48	30	78	49		258	48	45	33	30		3	10,4	3	8,1	17	41	.	197	41	.	17	41	.							
9	5,1	9	2,8	260	45	.	80	45	30	260	45	15	34	30		3	2,3	3	.	15	43	30	195	43	30	15	43	30							
9	13,1	9	10,8	262	45	30	82	46	.	262	45	45	35	30		2	54,5	2	52,2	13	45	30	193	45	30	13	45	30							
9	21,1	9	18,8	264	50	30	84	51	30	264	51	.	36	30		2	46,3	2	44	11	40	.	191	40	.	11	40	.							
9	29,0	9	26,7	267	2	.	87	2	.	267	2	.	37	30		2	38	2	35,7	9	26	.	189	26	.	9	26	.							
9	37,3			269	25	30	89	26	.																										
	Sa.	62	52,7							1819	29	45	237	30			21	26,5									115	59	15						
	Mittel	8	59							259	55	41	33	55	43		3	3,8									16	34	11						

§ 44.

Die Berechnung*) der Azimuthe nach dem Sonnenstande.

Dreiecks- bezw. Polygonseite	Geographische Lage			Datum der Beobachtung			φ = Ortsbreite h = Höhe der Sonne Vor- und Nach- mittags t = Stundenwinkel δ = Deklination Vor- mittags δ_1 = Dekl. Nachm.	A = Azimuth der Sonne Vorm. A ₁ = Azimuth der Sonne Nachm. A ₂ = Azimuth des Meridians	Horizontal- winkel gegen den Sonnen- stand					
	Breite φ 0	Länge		Jahr	Monat	Tag			+	0	"	"		
		von Ferro 0	westlich v. Berlin (l) 0											
Marienberg Lübben Kirchthurm	52,004	32,153	1,153	1875	August	25	Formeln. $A_2 = \frac{A + A_1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\delta_1 - \delta}{\cos \varphi \cdot \sin t}$ $\cos . t = \frac{\sin h - \sin \varphi \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta}$							
S o n n e n h ö h e							Zeitberechnung. log sin φ = 9,89655 lg cos φ = 9,78930 log sin δ = 9,27695 lg cos δ = 9,99208 $\frac{9,17350}{\sin h = 9,58698}$ lg cos $\varphi \cdot \cos \delta = 9,78138$ diff. 1,41348 0,20169 lg sin h - sin $\varphi \cdot \sin \delta$ 9,37519 lg cos $\varphi \cdot \cos \delta = 9,78138$ lg cos 15t = 9,59381							
Gemessene scheinbare Höhe bis zum untern Sonnenrande		K o r r e k t i o n			Wirkliche Höhe (h)		= 66,892° t = 4,4595 St. = 4h 27m 37s ab von 12h 7h 32m 26s Zeitgleich. + 1 57 7h 34m 23s Uhrangabe 7h 35m 12s voreilend 49s							
0	'	"	0	+	0	-	0	+	0	0				
22	30	.	22,500	+	0,265	-	0,039	+	0,002	22,728				
Zeit der Beobachtung			D e k l i n a t i o n											
Tageszeit	Stunden und Minuten				Decimal- theile des Tages	Argumente	Der Sonne							
	h	m	h	m			±	±	±					
Vormittags	7	35,2	4	24,8	-	0,184	t k l	- + -	0,184 0,031 0,003	Differenz	+	10,853		
										× 0,346	+	0,054		
Nachmittags	4	29,3	4	29,3	+	0,187	t k l	+ + -	0,187 0,031 0,003	δ =	+	10,907		
										× 0,346	-	0,074		
										δ ₁ =	+	10,779		
S o n n e n h ö h e							log sin φ = 9,89655 lg cos φ = 9,78930 log sin δ = 9,27189 lg cos δ = 9,99227 $\frac{9,16844}{\sin h = 9,58698}$ lg cos $\varphi \cdot \cos \delta_1 = 9,78157$ diff. 0,41854 t = 4,4483 St. 0,20990 = 4h 26m 54s Zeitgleichung 1 58 4h 28m 52s Uhrangabe 4h 29m 18s voreilend 26s Mittel $\frac{49s + 26s}{2} = 37s$							
Gemessene scheinbare Höhe bis zum untern Sonnenrande		K o r r e k t i o n			Wirkliche Höhe (h)		log sin φ = 9,89655 lg cos φ = 9,78930 log sin δ = 9,27680 lg cos δ = 9,99209 $\frac{9,17335}{\sin h = 9,63268}$ lg cos $\varphi \cdot \cos \delta = 9,78139$ diff. = 0,45933 9,81473 lg sin h - sin $\varphi \cdot \sin \delta$ 9,44741 lg cos $\varphi \cdot \cos \delta = 9,78139$ lg cos t 9,66602 = 62,607° lg sin t = 9,94748 log cos φ = 9,78930 lg sin t . cos φ = 9,73678 num 0,54548							
0	'	"	0	+	0	-	0	+	0	0				
25	11	7	25,185	+	0,265	-	0,034	+	0,002	25,418				
Zeit der Beobachtung			D e k l i n a t i o n											
Tageszeit	Stunden und Minuten				Decimal- theile des Tages	Argumente	Der Sonne							
	h	m	h	m			±	±	±					
Vormittags	7	53	4	7	-	0,172	t k l	- + -	0,172 0,031 0,003	Differenz	+	10,853		
										× 0,346	+	0,050		
Nachmittags	4	10,1	4	10,1	+	0,174	t k l	+ + -	0,174 0,031 0,003	δ =	+	10,903		
										× 0,346	-	0,070		
										δ ₁ =	+	10,783		
S o n n e n h ö h e							$\frac{1}{2} \cdot \frac{\delta_1 - \delta}{\cos \varphi \cdot \sin t} = - \frac{10,783 - 10,903}{2 \cdot 0,54548} =$ A ₂ . { gegen die Südrichtung gegen die Nordrichtung							
											+	6	36	
											-	318	21	17
												221	38	43

*) Ein anderes Verfahren, dessen Anwendung überlassen bleibt, s. die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen von F. G. Gauss, Berlin, Verlag von Ludwig Rauch 1876.

**) Umwandlungsfactor $\frac{1}{60 \cdot 24} = \frac{1}{1440}$

Berechnung der Azimuthe nach dem Sonnenstande.

Dreiecks- bezw. Polygonseite	Geographische Lage			Datum der Beobachtung			φ = Ortsbreite h = Höhe der Sonne Vor- und Nach- mittags t = Stundenwinkel δ = Deklination Vor- mittags δ_1 = Dekl. Nachm.	A = Azimuth der Sonne Vorm. A_1 = Azimuth der Sonne Nachm. A_2 = Azimuth des Meridians	Horizontal- winkel gegen den Sonnen- stand			
	Breite φ o	Länge		Jahr	Monat	Tag			+ | 0 | ' | "			
		von Ferro o	westlich v. Berlin (l) o									
Marienberg Lübben Kirchturm	52,004	32,153	1,153	1875	August	27	Formeln. $A_2 = \frac{A + A_1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\delta_1 - \delta}{\cos \varphi \cdot \sin t}$ $\cos . t = \frac{\sin h - \sin \varphi \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta}$					
S o n n e n h ö h e												
Gemessene scheinbare Höhe bis zum untern Sonnenrande			K o r r e k t i o n			Wirkliche Höhe (h)	Zeitberechnung. $\log \sin \varphi = 9,89655$ $\log \cos \varphi = 9,78930$ $\log \sin \delta = 9,24755$ $\log \cos \delta = 9,99310$ $\frac{9,14410}{9,78240}$ $\log \sin h = 9,78687$ diff. 0,64277 $\frac{9,88782}{9,88782}$ $t = 2,5806$ Std. = 2h 34m 50s ab von 12'' 9h 25m 10s Zeitgleich. + 1 27 9h 26m 37s Uhrangabe 9h 29 voreilend 2m 23s					
o	'	"	o	+	o		-	o	+	o	o	
37	30	.	37,500	+	0,265	-	0,021	+	0,002	37,746		
Zeit der Beobachtung			D e k l i n a t i o n									
Tageszeit	Stunden und Minuten				Decimal- theile des Tages	Argumente		Der Sonne				
	h	m	h	m		=	|	=	|	=	|	
Vormittags	9	29	2	31	-	0,105	t k l	-	0,105 + 0,031 - 0,003	Differenz	+	10,158
Nachmittags	2	38	2	38	+	0,110	t k l	+	0,110 + 0,031 - 0,003	$\delta =$	+	10,185
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
										$\times 0,352$		
										$\delta_1 =$		
							</					

§ 45.

Nähere Bestimmungen über das Verfahren bei der Messung und Berechnung.

Bei der Messung und Berechnung ist folgendermassen zu verfahren:

1. Ehe die Messung beginnt, ist die Richtigkeit des Theodoliten zu prüfen, bezw. derselbe zu justiren, insbesondere die Röhrenlibelle in eine genau horizontale Lage zu bringen (§ 59). Die Nonien des Horizontalkreises werden dann der Einfachheit halber auf 0° und 180° eingestellt, und das Fadenkreuz wird in der Drehung der Limbusachse auf das Objekt, dessen Richtung das Azimuth bildet — hier also auf den Knopf des Kirchthurms in Lübben — gerichtet. Demnächst wird das Blendglas eingesetzt (eingeschraubt), die Alhidadenschraube gelöst, die Sonne im Fernrohr fixirt, die Zeit der Beobachtung, der Höhenwinkel und der Horizontalwinkel in das Zeit- und Winkelverzeichnis eingetragen. Zur sichreren und schnelleren Einstellung des Höhenkreises bei den korrespondirenden Nachmittagsbeobachtungen werden die Höhenmessungen in Intervallen von vollen Graden, oder Graden mit 10, 20, 30 u. s. w. Minuten vollführt. Der Höhenkreis wird also jedesmal vor der Beobachtung eingestellt, und darauf der Zeitpunkt in der Horizontaldrehung des Alhidadenkreises erwartet, wo der obere oder untere Sonnenrand den Horizontalfaden dergestalt berührt, dass, wie ein geübtes Auge genau zu schätzen vermag, der Vertikalfaden die Sonnenscheibe, bezw. den durch den Horizontalfaden gezeichneten, sich allmählich verkleinernden und schliesslich verschwindenden Sehnenabschnitt der Sonnenscheibe in zwei gleiche Hälften theilt*). Die Zeit wird nach vollen Minuten von der Uhr abgelesen und die überschüssenden Theile werden nach 10^{tel} Minuten geschätzt.

2. Sind auf diese Weise während einer Stunde, oder $1\frac{1}{2}$ Stunden bis nicht zu nahe gegen die Mittagszeit (bis etwa gegen 10 Uhr**) mehrere Beobachtungen angestellt, und die entsprechenden Zeiten und Winkel notirt, so wird vor Eintritt der Nachmittagsbeobachtungen die Horizontalstellung des Theodoliten nochmals revidirt und eventl. berichtigt, das Fernrohr auf den Nullpunkt (Lübben Kth.) zurückgeführt und untersucht, ob die Nonien noch genau auf 0° und 180° einspielen, und erforderlichenfalls die genaue Einstellung wieder bewirkt; hierauf wird dann, unter entsprechender Einstellung der Höhenwinkel, Notirung der Zeit der Beobachtung und der Horizontalwinkelmessung in der Folge von der letzten zur ersten Vormittagsbeobachtung soweit als thunlich fortgefahren***).

3. Eine, oder einige Winkelbeobachtungen werden dazu benutzt, um nach der von Dr. Bremiker in der Einleitung zu seinen Tafeln gegebenen Anleitung die Zeit zu berechnen und durch Vergleichung festzustellen, ob und wie viel die benutzte Uhr vor- oder nachging. Nach Massgabe der Zeitberechnung werden dann die Zeitangaben verbessert in die betreffenden Spalten eingetragen und der Berechnung der Korrektion des Azimuths wegen der Deklination der Sonne zu Grunde gelegt.

4. Ist φ die Ortsbreite des Punkts, in welchem die Richtung des Meridians bestimmt werden soll und dessen geographische Lage nöthigenfalls aus einer guten Landkarte (Generalstabskarte) mit der erforderlichen Genauigkeit entnommen werden kann,

h die Höhe der Sonne Vor- und Nachmittags,
t der Stundenwinkel,
 δ die Deklination der Sonne Vormittags,
 δ_1 die Deklination der Sonne Nachmittags,
A das Azimuth der Sonne Vormittags,
 A_1 das Azimuth der Sonne Nachmittags,
 A_2 das Azimuth des Meridians, so ist

$$I \quad A_2 = \frac{A + A_1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\delta_1 - \delta}{\cos \varphi \cdot \sin t.}$$

$$II \quad \cos t = \frac{\sin h - \sin \varphi \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta.}$$

Nach diesen Formeln ist in dem Schema zur Berechnung der Azimuthe nach dem Sonnenstande mittelst der Dr. Bremiker'schen Tafeln die Berechnung ausgeführt worden.

5. Bei der Azimutalwinkelberechnung in der letzten Spalte muss, wenn bei der Nachmittagsbeobachtung ein kleinerer Winkel als bei der Vormittagsbeobachtung notirt worden ist, diesem selbstverständlich 360° zugesetzt und wenn $\frac{A + A_1}{2}$ — Deklination grösser als 360° ist, muss von dem gefundenen Winkelmass 360° abgezogen

werden, um das Azimuth A_2 gegen die Südrichtung des Meridians zu erhalten. Fällt ferner das Azimuth der Südrichtung in den I. oder II. Quadranten, so wird zur Herleitung des Azimuths für die Nordrichtung des Meridians das Winkelmass von 180° , in den III. oder IV. Quadranten von $3 \cdot 180^\circ = 540^\circ$ abgezogen.

6. Summirt man die Beobachtungszeiten, Horizontal- und Höhenwinkel, nimmt daraus das arithmetische Mittel und rechnet mit den mittleren Beobachtungszeiten Vor- und Nachmittags dem mittleren Höhenwinkel und den

*) Die Horizontalwinkelfehler wirken nachtheiliger wie die Höhenwinkelfehler und eine nicht genaue Zeitangabe. Jenen würde weniger Spielraum gegeben, wenn die Sonnenscheibe in einem der Fadenkreuzwinkel sich zwischen Horizontal- und Vertikalfaden einstellen liesse. Die Versuche sind meist fehlgeschlagen. Wird jedoch eine Fertigkeit hierin erlangt, so muss (durch's Fernrohr gesehen), bei der Einstellung des Vertikalfadens auf den rechten Sonnenrand Vormittags, Nachmittags die Sonnenscheibe mit ihrem linken und umgekehrt bei der Einstellung auf den linken Sonnenrand Vormittags, die Sonnenscheibe Nachmittags mit ihrem rechten Rande den Vertikalfaden berühren.

**) Im August steht gegen 10 Uhr die Sonne schon so hoch, dass Höhenmessungen bequem nicht mehr auszuführen sind.

***) Wo die korrespondirenden Nachmittagsbeobachtungen aus irgend welchen Gründen nicht vollführt werden können, bleiben in dem Zeit- und Winkelverzeichnisse die betreffenden Linien frei, und die Vormittagsbeobachtungen werden einfach durchstrichen.

mittleren Horizontalwinkeln Vor- und Nachmittags, so kann diese summarische Berechnung nicht ein vollkommen mit den Einzelberechnungen übereinstimmendes Resultat ergeben, weil der Lauf der Sonne in gleichen Zeiten nicht gleiche Winkel beschreibt, die Differenz ist aber so gering, dass zur Abkürzung der Rechnung dieselbe statt einzeln summarisch erfolgen darf.

In der ersten Fernrohrlage gemessen stellt sich das Azimuth bei der im Schema ausgeführten summarischen Berechnung auf	221° 51' 55''
Die 9 Einzelberechnungen ergeben im Mittel	221° 51' 59''
	also mehr 4''
In der zweiten Fernrohrlage summarische Berechnung	221° 51' 7''
Die 7 Einzelberechnungen im Mittel	221° 51' 15''
	also mehr 8''

Unter Berücksichtigung der Gewichte $\frac{9 + 7}{7} = 2,3$ für die Messung in der ersten Fernrohrlage und $\frac{9 + 7}{9} = 1,8$ für die Messung in der zweiten Fernrohrlage ergibt sich das mittlere Endresultat:

a) summarisch berechnet $\frac{2,3 \times 55''}{4,1} = \frac{126,5}{4,1} = 30,85$; $\frac{1,8 \times 7''}{4,1} = \frac{12,6}{4,1} = 3,07$; $\frac{126,5 + 12,6}{4,1} = \frac{139,1}{4,1} = 34''$, also $221^\circ 51' 34''$

b) einzeln berechnet $221^\circ 51' 40''$
 Differenz also nur $6''$,

welche für die Forstvermessung keine practische Bedeutung hat.

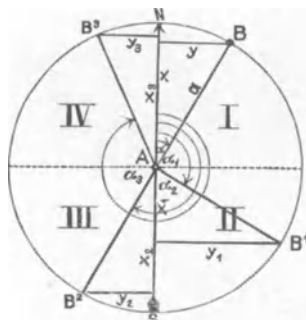
IV.

Das Wesentlichste über die rechtwinkligen Coordinaten. (confer. § 17).

§ 46.

Grundbegriffe über die Coordinaten, d. i. die Ordinate y und die Abscisse x und über die Coordinatenstücke (Differenzen) Δy und Δx .

Figur 2.



1. A und B (Figur 2) seien zwei Punkte in horizontaler Ebene. SN sei der Meridian durch den Punkt A. Die Lage von B in Bezug auf A ist dann bestimmt durch die Abscisse x im Meridian und durch die Ordinate y senkrecht auf den Meridian.

Um y und x , oder die beiden Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks zu berechnen, dessen Hypothense die Verbindungslinie der beiden Punkte A und B = a ist, muss ausser der Länge dieser Linie der Winkel, unter welchem sie den Meridian im Punkte A durchschneidet, oder das Azimuth α dieser Linie bekannt sein. Es ist dann $y = a \cdot \sin \alpha$
 $x = a \cdot \cos \alpha$.

2. Dreht sich AB als Radius eines Kreises um A von der Nordspitze ab nach Osten, Süden, Westen, Norden (nach B¹, B², B³, B), wächst also der Winkel α nach dieser Richtung hin, so sind bekanntlich die Vorzeichen der Sinusse und Cosinuse

nach den Winkelquadranten folgende:

	sinus	cosinus
im I. Quadranten	+	+
„ II. „	+	-
„ III. „	-	-
„ IV. „	-	+

Für den Gebrauch der Logarithmen- und Coordinatentafeln müssen bekanntlich ferner alle Winkel über 90 Grade auf spitze reducirt werden, wonach

II. Quadrant $y_1 = + a \cdot \sin (180^\circ - \alpha_1)$
 $x_1 = - a \cdot \cos (180^\circ - \alpha_1)$
 III. Quadrant $y_2 = - a \cdot \sin (\alpha_2 - 180^\circ)$
 $x_2 = - a \cdot \cos (\alpha_2 - 180^\circ)$
 IV. Quadrant $y_3 = - a \cdot \sin (360^\circ - \alpha_3)$
 $x_3 = + a \cdot \cos (360^\circ - \alpha_3)$

3. Zieht man, oder denkt man sich gezogen, durch den zweiten und dritten Punkt eines nach Seiten und Winkeln bekannten horizontalen Dreiecks, oder durch den zweiten, dritten, vierten und ferneren Punkt (Figur 3) eines in horizontaler Ebene liegenden, nach Seiten und Winkeln bekannten Polygons, oder einer gebrochenen Linie Parallelen zum Meridian SN, berechnet dann nach den sub 1 angegebenen Formeln zu dem zweiten festen Punkt die Lage des dritten, zu dem festen dritten die Lage des vierten u. s. f. des fernern Punkts und addirt die stückweise berechneten Sinus- und Cosinusproducte — (Coordinatendifferenzen, Coordinatenstücke) —, so sind die Summen die Coordinaten dieser Punkte auf dem Meridian SN. in Bezug auf den ersten Punkt (Anfangspunkt, Nullpunkt, Indifferenzpunkt).

§ 47.

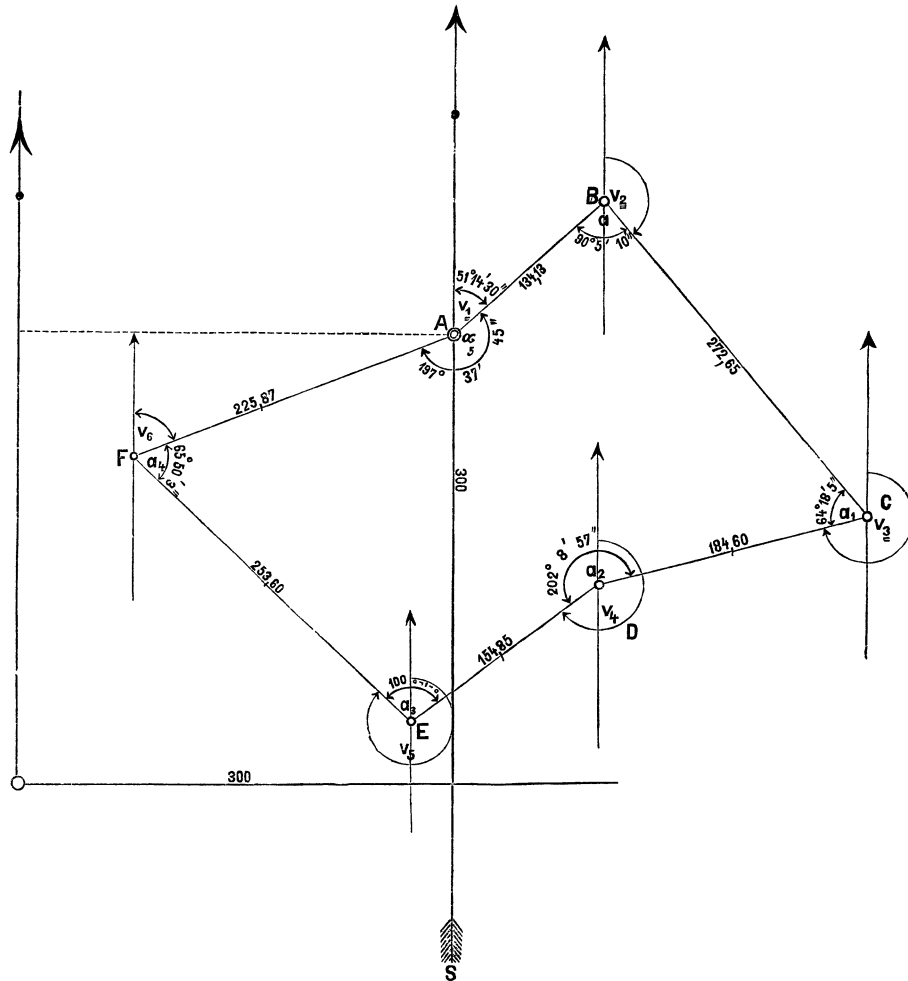
Die Berechnung der Neigungswinkel.

Figur 3.

Die Berechnung der Neigungswinkel aller Seiten einer Figur aus dem bekannten Azimuth*) einer Seite und den gemessenen Polygonwinkeln erfolgt auf elementarem Wege nach der Formel

$$v_2 = v_1 \pm 180^\circ \mp \alpha^{**}),$$

worin v_1 den ersten, v_2 den zweiten Neigungswinkel, α den gemessenen Polygonwinkel bezeichnet. Der obere Ausdruck $v_1 + 180^\circ - \alpha$ gilt, wenn man die Rechnung in der Richtung führt, dass die gemessenen Winkel rechts liegen, der untere Ausdruck $v_1 - 180^\circ + \alpha$ (für die Rechnung bequemer $v_1 + \alpha - 180^\circ$), wenn man die Rechnung in der Richtung führt, dass die gemessenen Winkel links liegen.



Zahlenbeispiel.

(vergl. die Figur 3, die tabellarische Berechnung § 49 und das Koordinatenverzeichniss § 101).

Erster Fall

$$v_2 = v_1 + 180^\circ - \alpha$$

$\begin{aligned} AB (v_1) &= \frac{51^\circ 14' 30''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{231^\circ}{- \alpha_1 \ 90^\circ 5' 10''} \\ BC (v_2) &= \frac{141^\circ 9' 20''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{321^\circ}{- \alpha_2 \ 64^\circ 18' 5''} \\ CD (v_3) &= \frac{256^\circ 51' 15''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{436^\circ}{- \alpha_3 \ 202^\circ 8' 57''} \\ DE (v_4) &= \frac{234^\circ 42' 18''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{414^\circ}{- \alpha_4 \ 100^\circ} \\ EF (v_5) &= \frac{314^\circ 42' 18''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{494^\circ}{- \alpha_5 \ 65^\circ 50' 3''} \\ FA (v_6) &= \frac{68^\circ 52' 15''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{248^\circ}{- \alpha_6 \ 197^\circ 37' 45''} \\ AB \text{ wie oben} &= \frac{51^\circ 14' 30''}{+ 180^\circ} \end{aligned}$	$\begin{aligned} DE (v_4) &= \frac{234^\circ 42' 18''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{414^\circ}{- \alpha_4 \ 100^\circ} \\ EF (v_5) &= \frac{314^\circ 42' 18''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{494^\circ}{- \alpha_5 \ 65^\circ 50' 3''} \\ FA (v_6) &= \frac{68^\circ 52' 15''}{+ 180^\circ} \\ &= \frac{248^\circ}{- \alpha_6 \ 197^\circ 37' 45''} \\ AB \text{ wie oben} &= \frac{51^\circ 14' 30''}{+ 180^\circ} \end{aligned}$
---	--

*) Unter Azimuth ist der erste Winkel zu verstehen, dessen einer Schenkel der Meridian, dessen anderer eine Dreiecks- oder Polygonseite ist. Neigungswinkel sind die ferneren Winkel, deren Schenkel Parallelen zum Meridian und die Dreiecks- oder Polygonseiten sind. Dreieckswinkel, Polygonwinkel, Figurenwinkel, Richtungswinkel, Brechungswinkel, absolute Winkel sind die Winkel, welche die Dreiecks- oder Polygonseiten, überhaupt die gebrochenen Linien unter sich bilden, haben also gleiche Bedeutung.

**) In einzelnen, sich aus der Rechnung von selbst ergebenden Fällen, wenn v_1 in den I. oder II., v_2 in den III. oder IV. Quadranten fällt, $v_2 = v_1 + 540^\circ \mp \alpha$, wenn v_1 in den III. oder IV., v_2 in den I. oder II. Quadranten fällt, $v_2 = v_1 \mp 180^\circ \mp \alpha$.

Zweiter Fall

$$v_2 = v_1 + \alpha - 180^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{BA } (v_1) &= \frac{231^\circ 14' 30'' (51^\circ 14' 30'' + 180^\circ)}{+ \alpha_1 \frac{197^\circ 37' 45''}{428^\circ 52' 15''}} \\ &\quad - 180^\circ \\ \text{AF } (v_2) &= \frac{248^\circ 52' 15''}{+ \alpha_2 \frac{65^\circ 50' 3''}{314^\circ 42' 18''}} \\ &\quad - 180^\circ \\ \text{FE } (v_3) &= \frac{134^\circ 42' 18''}{+ \alpha_3 \frac{100^\circ}{234^\circ 42' 18''}} \\ &\quad - 180^\circ \\ \text{ED } (v_3) &= \frac{54^\circ 42' 18''}{- 180^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ED } (v_3) &= \frac{54^\circ 42' 18''}{+ \alpha_1 \frac{202^\circ 8' 57''}{256^\circ 51' 15''}} \\ &\quad - 180^\circ \\ \text{DC } (v_5) &= \frac{76^\circ 51' 15''}{+ \alpha_5 \frac{64^\circ 18' 5''}{141^\circ 9' 20''}} \\ &\quad + 180^\circ \\ \text{CB } (v_6) &= \frac{321^\circ 9' 20''}{+ \alpha_6 \frac{90^\circ 5' 10''}{411^\circ 14' 30''}} \\ &\quad - 180^\circ \\ \text{BA wie oben} &= \frac{231^\circ 14' 30''}{- 180^\circ} \end{aligned}$$

§ 48.

Erweiterte Anwendung der Formeln zur Herleitung der Neigungen.

1. Nach den Formeln $v_2 = v_1 \pm 180^\circ \mp \alpha$ lässt sich jeder beliebige Neigungswinkel der Seite einer Figur auch direkt bestimmen, wenn für α die Summe der Polygonwinkel $S\alpha$ und für 180° n. 180° gesetzt wird, also $v_2 = v_1 \pm n. 180^\circ \mp S\alpha$. n. ist entweder gleich oder eine oder einige Einheiten grösser oder kleiner als die Zahl der Polygonwinkel.

Erster Fall (conf. Tabellarische Berechnung § 49)

$$v_2 = v_1 + n. 180^\circ - S\alpha$$

Neigungswinkel AB = $51^\circ 14' 30''$
 wie gross Neigungswinkel EF ?

$$\begin{aligned} n. 180^\circ = 4. 180^\circ &= \frac{v_1 \ 51^\circ 14' 30''}{+ 720^\circ} \\ &\quad + \frac{771^\circ}{771^\circ} \\ \left. \begin{array}{l} 90^\circ 5' 10'' \\ 64^\circ 18' 5'' \\ 202^\circ 8' 57'' \\ 100^\circ \end{array} \right\} = S\alpha &= - \frac{456^\circ 32' 12''}{EF = 314^\circ 42' 18''} \end{aligned}$$

Zweiter Fall

$$v_2 = v_1 + S\alpha - n. 180^\circ$$

Neigungswinkel FE = $134^\circ 42' 18''$
 wie gross Neigungswinkel CB ?

$$\begin{aligned} v_1 &= 134^\circ 42' 18'' \\ 100^\circ & \\ 202^\circ 8' 57'' & \\ 64^\circ 18' 5'' & \left. \right\} = S\alpha \quad + \frac{366^\circ 27' 2''}{501^\circ 9' 20''} \\ n. 180^\circ &= 1. 180^\circ - 180^\circ \\ \text{CB} &= \frac{321^\circ 9' 20''}{- 180^\circ} \end{aligned}$$

2. Aus der Gleichung $v_2 = v_1 + 180^\circ - \alpha$ folgt $\alpha = v_1 + 180^\circ - v_2$ und aus der Gleichung $v_2 = v_1 + \alpha - 180^\circ$ folgt $\alpha = v_2 + 180^\circ - v_1$, also allgemein $\alpha = 180^\circ \pm v_1 \mp v_2$. Ebenso aus der Gleichung $v_2 = v_1 + n. 180^\circ - S\alpha$ folgt $S\alpha = v_1 + n. 180^\circ - v_2$ und aus der Gleichung $v_2 = v_1 + S\alpha - n. 180^\circ$ folgt $S\alpha = v_2 + n. 180^\circ - v_1$, also allgemein $S\alpha = n. 180^\circ \pm v_1 \mp v_2$.

Nach diesen letztern Formeln ist die Richtigkeit der Winkelmessung in den Polygonzügen zu prüfen, und das Mass der Winkelverbesserung festzustellen, wenn die Polygonzüge von Festpunkten ausgehen und an solche sich wieder anschliessen, und wenn die Neigungswinkel der Verbindungslinien dieser Festpunkte mit andern Festpunkten bekannt sind.

Erster Fall:

$$S\alpha = v_1 + n. 180^\circ - v_2$$

$$\begin{aligned} \text{AB } (v_1) &= \dots \dots \dots 51^\circ 14' 30'' \\ \text{FA } (v_2) &= \dots \dots \dots 68^\circ 52' 15'' \\ S\alpha &= \left\{ \begin{array}{l} 90^\circ 5' 5'' \\ 64^\circ 18' 2'' \\ 202^\circ 8' 54'' \\ 100^\circ - 10'' \\ 65^\circ 50' -'' \end{array} \right\} = 522^\circ 22' 11'' \\ v_1 &= \dots \dots \dots 51^\circ 14' 30'' \\ n. 180^\circ = 5. 180^\circ &= \dots \dots \dots 900^\circ - - \\ &\quad \frac{951^\circ 14' 30''}{- v_2 \ 68^\circ 52' 15''} \\ &\quad \frac{822^\circ 22' 15''}{- 360^\circ} \\ n. 180^\circ \text{ um } 2 \times 180^\circ \text{ zu gross, daher} &= \dots \dots \dots \\ \text{Soll } &= 522^\circ 22' 15'' \\ \text{S}\alpha &= 522^\circ 22' 11'' \\ \text{Die Polygonwinkel im Zuge sind} & \\ \text{also zu vergrössern um} & \dots \dots \dots 4'' \end{aligned}$$

Zweiter Fall:

$$S\alpha = v_2 + n. 180^\circ - v_1$$

$$\begin{aligned} \text{CB } (v_1) &= \dots \dots \dots 321^\circ 9' 20'' \\ \text{ED } (v_2) &= \dots \dots \dots 54^\circ 42' 18'' \\ S\alpha &= \left\{ \begin{array}{l} 90^\circ 5' 11'' \\ 197^\circ 37' 16'' \\ 65^\circ 50' 4'' \\ 100^\circ \end{array} \right\} = 453^\circ 33' 1'' \\ v_2 &= \dots \dots \dots 54^\circ 42' 18'' \\ n. 180^\circ = 4. 180^\circ &= \dots \dots \dots 720^\circ \\ &\quad \frac{774^\circ}{- v_1 = 321^\circ 9' 20''} \\ \text{Soll } &= 453^\circ 32' 58'' \\ \text{S}\alpha &= 453^\circ 33' 1'' \\ \text{Die Polygonwinkel im Zuge sind} & \\ \text{also zu verkleinern um} & \dots \dots \dots 3'' \end{aligned}$$

Ist die Figur eine geschlossene, so kann die Richtigkeit der Winkelmessung selbstverständlich auch nach der Formel $(n - 2) 2 R$ geprüft werden, n = Zahl der Winkel oder Seiten der Figur $R = 90^\circ$.

§ 49.

Die Berechnung der Coordinaten einer nach Längen und Winkeln aufgenommenen Figur zur Prüfung der Richtigkeit der Messung. Folgerungen aus der Berechnung.

Der nachfolgenden Berechnung liegen die Masse der Figur 3 zu Grunde.

Stations-		W i n k e l.										Coordinaten-Differenzen		Coordinaten.	
Punkte	Linien	Polygonwinkel			Neigungswinkel						Sinus- produkte	Cosinus- produkte	Ordinaten nach Osten.	Abscissen nach Norden.	
					hergeleitete			Qua- drant	reducirte						
1.	2.	3.			4.			5.	6.			7.	8.	9.	10.
Litr.	m	0	'	"	0	'	"	No.	0	'	"	m.	m.	m.	m.
A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0
B	134,13	90	5	10	51	14	30	I	51	14	30	+ 104,59 ⁶⁰	+ 83,97	+ 104,60	+ 83,97
C	272,65	64	18	5	141	9	20	II	38	50	40	+ 171,01 ⁰³	- 212,35 ³⁴	+ 275,63	- 128,37
D	184,60	202	8	57	256	51	15	III	76	51	15	- 179,76 ⁷⁴	- 41,98	+ 95,89	- 170,35
E	154,85	100	.	.	234	42	18	III	54	42	18	- 126,39 ³⁸	- 89,47	- 30,49	- 259,82
F	253,60	65	50	3	314	42	18	IV	45	17	42	- 180,24 ²²	+ 178,40 ⁴¹	- 210,71	- 81,41
A	225,87	197	37	45	68	52	15	I	68	52	15	+ 210,69 ⁷¹	+ 81,41	0	0
	1225,70 Soll	720	.	.								- 0,10	- 0,02		

Fehler im Schlusse der Figur $\sqrt{(0,10^2 + 0,02^2)} = 0,10$ m.
" in Bezug auf den Umfang der Figur (1225,70) = 0,01 %

1. Die berechnete Figur ist eine geschlossene. In jeder geschlossenen Figur ist die Summe der Sinusprodukte und die Summe der Cosinusprodukte = 0. Daraus folgt umgekehrt, dass wenn die Rechnung 0 ergibt, die Messung, abgesehen von den sich ausgleichenden kleinern Plus- und Minusfehlern als richtig anzusehen ist (vergl. Spalte 7 und 8 Abschluss).

Ist die Figur eine nicht geschlossene und sind die Coordinaten des Anfangspunkts und die Coordinaten des Endpunkts bekannt, so muss bei richtiger Messung und Berechnung die Differenz der Coordinaten zwischen dem End- und Anfangspunkt gleich sein der Summe der Coordinatenstücke zwischen dem Anfangs- und Endpunkt z. B. (vergleiche Spalte 7 bis 10).

$$\begin{aligned} \text{Coordinaten von F} &= - 210,71 - 81,41 \\ \text{ab Coordinaten von C} &= + 275,63 - 128,37 \\ &= - 486,34 + 46,96 \end{aligned}$$

$$\text{Summa der verbesserten Coordinatenstücke von E—F} \left\{ \begin{array}{l} - 179,74 - 41,98 \\ - 126,38 - 89,47 \\ - 180,22 + 178,41 \end{array} \right.$$

$$\text{Sa} = - 486,34 + 46,96$$

2. Die Quadratwurzel aus der ins Quadrat erhobenen Differenz in den Sinusprodukten plus der gleich erhobenen Differenz in den Cosinusprodukten ergibt den Fehler im Schlusse der Figur und, auf die Länge der gemessenen Polygonseiten bezogen, zeigt sich der Genauigkeitsgrad der Messung im Allgemeinen. Bei grösseren unzulässigen Differenzen lässt sich mit ziemlicher Sicherheit aus den Vorzeichen ersehen, auf welcher, oder welchen Stationen der Fehler begangen, und ob er ein Winkel-, oder ein Längenfehler ist. Hätten sich also z. B. bei dem Abschlusse die Differenzen + 0,70 — 0,80 gezeigt, so würde der Fehler auf Station B nach C (Vorzeichen +, —) und zwar in der Längenmessung zu suchen sein, weil ein grösserer Winkel die Differenz + 0,70 in dem Sinusprodukt zwar hebt, die Differenz — 0,80 im Cosinusprodukt aber vergrössert.

3. Die Coordinaten (Spalte 9 und 10) sind theils positiv, theils negativ. Die negativen, für die Berechnung und Kartirung unbequemen Zahlen kommen in Wegfall durch Parallelverschiebung des Coordinaten-Nullpunkts so weit nach Westen und Süden, dass die negativen Werthe in den Ordinaten und Abscissen durch grössere positive Zahlen aufgehoben werden. Setzt man daher beispielsweise für die Ordinate A statt 0 = 300, und ebenso für die Abscisse A statt 0 = 300 (Figur 3), so verwandeln sich die in dem obigen Verzeichnisse berechneten Coordinaten unbeschadet ihres Werths in folgende

	Ordinaten nach Osten:	Abcissen nach Norden:
A =	300,00	300,00
B =	404,60	383,97
C =	575,63	171,63
D =	395,89	129,65
E =	269,51	40,18
F =	89,29	218,59

Dieses bisher bei der Forstvermessung in der Berechnung und Kartirung beobachtete Verfahren darf jedoch nach der neusten Festsetzung (§ 17) im Interesse der Allgemeinheit fernerhin nicht stattfinden.

4. Mit den rechtwinkligen Coordinaten $y_1, y_2, y_3 \dots x_1, x_2, x_3 \dots$ der Punkte einer Figur sind zugleich die Coordinaten-Differenzen $\Delta y_1, \Delta y_2, \Delta y_3 \dots \Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3 \dots$ gegeben, indem von den Coordinaten des zweiten

Punkts die Coordinaten des ersten subtrahirt werden (§ 96). Aus den Coordinaten-Differenzen folgen ferner die Seiten der Figur nach Neigungswinkeln und Längen nach den Formeln $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \tan v$ und $\frac{\Delta y}{\sin v} = \frac{\Delta x}{\cos v}$ oder $\sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2} = a$ (Länge). Endlich berechnen sich aus den Neigungswinkeln die Polygonwinkel nach den Formeln $\alpha = 180^\circ \pm v \mp v_2$ (§ 48)

		Ordinaten-Differenz	Abscissen-Differenz	
z. B.	B	Ordnate 404,60	Abscisse 383,97	$\left. \begin{array}{l} BC = + 171,03 \quad - 212,34 \\ CD = - 179,74 \quad - 41,98 \end{array} \right\}$
	C	575,63	171,63	
	D	395,89	129,65	
Neigungswinkel BC (v_1)	$= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{171,03}{212,34} = \tan v_1 = 38^\circ 50' 59''$		(II. Quadrant) = $141^\circ 9' 1''$	
Länge BC	$= \frac{\Delta y}{\sin v_1} = \frac{\Delta x}{\cos v_1} = 272,65^m$			
Neigungswinkel CD (v_2)	$= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{179,74}{41,98} = \tan v_2 = 76^\circ 51' 13''$		(III. Quadrant) = $256^\circ 51' 13''$	
Länge CD	$= \frac{\Delta y}{\sin v_2} = \frac{\Delta x}{\cos v_2} = 184,57^m$			
Brechungswinkel C nach Formel $\alpha = v_1 + 180^\circ - v_2$	$ \begin{array}{r} = 141^\circ 9' 1'' \\ + 180^\circ \\ \hline = 321^\circ \\ - 256^\circ 51' 13'' \\ \hline = 64^\circ 17' 48'' \end{array} $			

§ 50.

Die Herstellung gerader Linien durch Berechnung der Coordinaten ihrer Verbindungspunkte.

Nach Vorstehendem wird die Aufgabe, zwei Punkte, welche durch einen zwischenliegenden Holzbestand gedeckt sind, durch eine gerade Linie zu verbinden, (bei Durchhieb von Gestellen, Weggradlegungen, Abtretungen und Erwerbungen, Grenzregulirungen etc.) wie folgt gelöst:

- a. Von einem Punkt zum andern wird eine gebrochene Linie unter Messung der Längen und Winkel aufgenommen.
- b. Die Punkte der gebrochenen Linie werden unter Annahme eines beliebigen Neigungswinkels für die erste Seite nach Coordinaten berechnet.
- c. Aus den Coordinaten des Anfangs- und Endpunkts wird der Neigungswinkel der geraden Verbindungslinie und ihre Länge berechnet.
- d. Aus dem Neigungswinkel der Verbindungslinie als dem einen Schenkel und dem Neigungswinkel der benachbarten Seite als dem andern Schenkel wird der Durchhiebswinkel im Anfangspunkte und wenn der Durchhieb von zwei Seiten nach der Mitte zu stattfinden soll, ebenso der Durchhiebswinkel im Endpunkte hergeleitet. Es soll z. B. (Figur 3 u. Berechnung § 49) von dem Punkte C nach dem Punkte F ein Gestelldurchhieb erfolgen.

Die Coordinaten von F sind	y	— 210,71	— 81,41
	x	— 210,71	— 81,41
	" C "	+ 275,63	— 128,27
	F minus C =	— 486,34	+ 46,96

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{486,34}{46,46} = \tan v = 84^\circ 29' 5'' \text{ im IV. Quadrat } (- +), \text{ also}$$

$$\text{Neigungswinkel CF} = 275^\circ 30' 55''$$

$$\text{Länge CF} = \frac{486,34}{\sin 84^\circ 29' 5''} = \frac{46,96}{\cos 84^\circ 29' 5''} = 488,60^m$$

Aus Neigungswinkel	D C = $76^\circ 51' 15''$	und
" "	C F = $275^\circ 30' 55''$	folgt nach Formel $\alpha = v_2 + 180^\circ - v_1$
Der Durchhiebswinkel in	C = $18^\circ 39' 40''$	
Ferner Neigungswinkel	E F = $314^\circ 42' 18''$.	Hieraus und aus
" "	F C = $95^\circ 30' 15''$	folgt nach Formel $\alpha = v_1 + 180^\circ - v_2$
Der Durchhiebswinkel in	F = $39^\circ 12' 3''$	

Anmerkung. Liegt der Herleitung der Neigungen der gebrochenen Linie die Boussolewinkelmessung einer Seite derselben zu Grunde, so kann ohne Berechnung des Durchhiebswinkels das Durchvisiren der geraden Linie mit der Boussole erfolgen. Ist die gebrochene Linie überhaupt mit der Boussole aufgenommen, so sind die Boussolewinkel die Neigungswinkel für die Berechnung der Coordinaten der Punkte und, um mittelst der Boussole die Linie durchzufichten, bedarf es auch selbstverständlich nicht der Berechnung der Polygonwinkel im Anfangs- und Endpunkte. Sind die Polygonwinkel mit dem Theodolit gemessen, und ist zur Herleitung der Neigungen für eine Seite der Figur ein beliebiger Winkel angenommen, oder bezieht sich die Neigung auf den geographischen Meridian, so muss, um mit der Boussole die gerade Linie durchrichten zu können, entweder im Anfangs- oder Endpunkte, oder noch besser in beiden der Boussolewinkel der benachbarten Seiten gemessen, und die Winkelablesung um die Differenz des gemessenen Winkels gegen den angenommenen korrigirt werden.

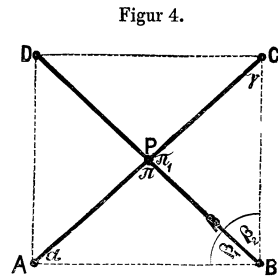
§ 51.

Die Bestimmung der Lage von Schnittpunkten aus den Coordinaten bekannter Punkte.

1. Sind die Coordinaten der Endpunkte A B C D (Figur 4) zwei sich schneidender geraden Linien bekannt, so ist die Lage des Durchschnittspunkts P bestimmbar durch vier Dreiecke mit je einer Grundlinie und den Winkeln, indem aus den Coordinaten der Punkte A und B, B und C, C und D, D und A die Neigungswinkel, und aus den Neigungswinkeln die Dreieckswinkel hergeleitet werden.

2. Wären A B C drei nach ihren Coordinaten bekannte Punkte und wäre die Aufgabe gestellt, vermittelst derselben in der geraden Verbindungslinie der Punkte A C einen Punkt P zu bestimmen, welcher mit den Richtungslinien nach A und B einen bestimmten Winkel π bildet, so sind aus den Coordinaten A und B, B und C, C und A die Entfernungen und Neigungen herzuleiten. Aus den Neigungswinkeln C A und A B folgt der α , aus den Neigungswinkeln A B und B C der β und aus den Neigungswinkeln B C und C A der γ . Die Lage des Punkts P ist also berechenbar in dem Dreiecke A B P aus der Grundlinie A B und den Dreieckswinkeln, da $\alpha_1 = 180^\circ - \alpha + \pi$, sowie in dem Dreiecke B C P mit Grundlinie B C und den Dreieckswinkeln, da $\alpha_1 = 180^\circ - \pi$ und $\beta_2 = \beta - \beta_1 = 180^\circ - (\pi_1 + \gamma)$.

3. Wenn die Richtung P B nicht durch den Winkel π , sondern durch die Coordinaten zweier Punkte bestimmt sein soll, welche ausserhalb der Figur liegen, so ist aus den Coordinaten dieser Punkte der Neigungswinkel ihrer Verbindungslinie herzuleiten, mit welcher die Linie P B parallel laufen soll. Es sind dann von sämtlichen Seiten der Dreiecke die Neigungen bekannt, woraus, wie ad 1, die Dreieckswinkel zur Berechnung der Lage des Punkts P sich ergeben.



Figur 4.

§ 52.

Die Umwandlung der Coordinaten aus einem System in das andere.

Die rechtwinkligen Coordinaten η und ζ eines Achsensystems können in die rechtwinkligen Coordinaten y und x eines anderen Achsensystems umgewandelt werden, wenn der Winkel bekannt ist, unter welchem beide Achsen sich schneiden.

$$\begin{aligned} \text{Es ist nämlich } y &= \eta \cdot \cos \varphi + \zeta \cdot \sin \varphi \\ x &= \zeta \cdot \cos \varphi - \eta \cdot \sin \varphi \end{aligned}$$

In den nachstehenden, in der Praxis vorkommenden Fällen soll gezeigt werden, wie der Schnittwinkel φ gefunden wird.

1. Es seien die Coordinaten der Punkte A B C D E F (Figur 3) umzuformen, weil bei der Berechnung ein beliebiger erster Neigungswinkel angenommen sein mag, die Coordinaten sich aber auf einen bestimmten Meridian z. B. den magnetischen beziehen sollen. Man messe die Boussolewinkel einiger Verbindungslinien dieser Punkte, vergleiche die Boussolewinkel mit den aus den Coordinaten herzuleitenden Neigungswinkeln und es folgt φ aus der im Mittel zu nehmenden Differenz zwischen diesen Winkeln.

2. Die auf den magnetischen Norden bezogenen Coordinaten von Punkten einer Detailvermessung, sollen an Landesdreieckspunkte angeschlossen werden, deren Coordinaten aus den geographischen Längen und Breiten für einen bestimmten geographischen Meridian berechnet worden sind. Man beobachte einige dieser trigonometrischen Punkte mit der Boussole und φ ist ebenfalls gleich der Differenz zwischen den aus den Coordinaten der Landesdreieckspunkte herzuleitenden Neigungswinkeln und den Boussolewinkeln der betreffenden Linien.

3. Wäre ein auf den geographischen Meridian sich stützendes Coordinatensystem durch Verlegung des Nullpunkts auf einen andern Meridian in ein darauf sich stützendes umzuformen, so hat man aus den geographischen Längen und Breiten einiger Dreieckspunkte, deren rechtwinklige Coordinaten zu dem ersten Meridian bekannt, oder wenn unbekannt, aus den geographischen Positionen für diesen (§ 94) zu berechnen sind, die rechtwinkligen Coordinaten für den zweiten Meridian zu berechnen, aus den ersten und aus den zweiten Coordinaten die Neigungswinkel herzuleiten, deren Verschiedenheit gleich dem Winkel φ ist.

4. Zahlenbeispiel. Die Coordinaten der Punkte (Figur 3) sind nach § 49 sub 3

A η = 300,00	A ζ = 300,00
B η = 404,60	B ζ = 383,97
C η = 575,63	C ζ = 171,63
D η = 395,89	D ζ = 129,65
E η = 269,51	E ζ = 40,18
F η = 89,29	F ζ = 218,59

Die Absissenachse soll eine $9^\circ 45'$ westlich abweichende Richtung haben. Es ist also:

A y = 300,00 . $\cos 9^\circ 45'$ + 300,00 . $\sin 9^\circ 45'$	A x = 300,00 . $\cos 9^\circ 45'$ - 300,00 . $\sin 9^\circ 45'$
B y = 404,60 . $\cos 9^\circ 45'$ + 383,97 . $\sin 9^\circ 45'$	B x = 383,97 . $\cos 9^\circ 45'$ - 404,60 . $\sin 9^\circ 45'$
C y = 575,63 . $\cos 9^\circ 45'$ + 171,63 . $\sin 9^\circ 45'$	C x = 171,63 . $\cos 9^\circ 45'$ - 575,63 . $\sin 9^\circ 45'$
D y = 395,89 . $\cos 9^\circ 45'$ + 129,65 . $\sin 9^\circ 45'$	D x = 129,65 . $\cos 9^\circ 45'$ - 395,89 . $\sin 9^\circ 45'$
E y = 269,51 . $\cos 9^\circ 45'$ + 40,18 . $\sin 9^\circ 45'$	E x = 40,18 . $\cos 9^\circ 45'$ - 269,51 . $\sin 9^\circ 45'$
F y = 89,29 . $\cos 9^\circ 45'$ + 218,59 . $\sin 9^\circ 45'$	F x = 218,59 . $\cos 9^\circ 45'$ - 89,29 . $\sin 9^\circ 45'$

und hierin berechnet sich am einfachsten mittelst der Coordinatentafeln

A y = + 346,47	A x = + 244,86
B y = + 463,78	B x = + 309,90
C y = + 596,38	C x = + 71,67
D y = + 412,13	D x = + 60,73
E y = + 272,42	E x = - 6,04
F y = + 125,02	F x = + 200,30

oder,

um mit kleinern Zahlen zu rechnen und für die Richtigkeit der Rechnung eine Controle zu haben, berechnet man wie vor die Coordinaten des ersten und letzten Punkts, im Uebrigen aber nach den obigen Formeln die Coordinatendifferenzen $B_y - A_y, C_y - B_y \dots F_y - E_y$
 $B_x - A_x, C_x - B_x \dots F_x - E_x$

also:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta y_1 = + 104,60 \\ \Delta y_2 = + 171,03 \\ \Delta y_3 = + 179,74 \\ \Delta y_4 = + 126,38 \\ \Delta y_5 = + 180,22 \end{array} \right\} \cdot \cos 9^\circ 45' \quad \left. \begin{array}{l} + 83,97 \\ - 212,34 \\ - 41,98 \\ - 89,47 \\ + 178,41 \end{array} \right\} \cdot \sin 9^\circ 45'$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta x_1 = + 83,97 \\ \Delta x_2 = - 212,34 \\ \Delta x_3 = - 41,98 \\ \Delta x_4 = - 89,47 \\ \Delta x_5 = + 178,41 \end{array} \right\} \cdot \cos 9^\circ 45' \quad \left. \begin{array}{l} - 104,60 \\ - 171,03 \\ + 179,74 \\ + 126,38 \\ + 180,22 \end{array} \right\} \cdot \sin 9^\circ 45'$$

Das Resultat der Rechnung ist:

$$\begin{array}{ll} \Delta y_1 = + 117,31 & \Delta x_1 = + 65,04 \\ \Delta y_2 = + 132,60 & \Delta x_2 = - 238,24 \\ \Delta y_3 = - 184,25 & \Delta x_3 = - 10,94 \\ \Delta y_4 = - 139,71 & \Delta x_4 = - 66,78 \\ \Delta y_5 = - 147,40 & \Delta x_5 = + 206,35 \end{array}$$

Folglich die Coordinaten

$$\begin{array}{ll} A_y = + 346,47 & A_x = + 244,86 \\ & + 117,31 & + 65,04 \\ B_y = + 463,78 & B_x = + 309,90 \\ & + 132,60 & - 238,24 \\ C_y = + 596,38 & C_x = + 71,66 \\ & - 184,25 & - 10,94 \\ D_y = + 412,13 & D_x = + 60,72 \\ & - 139,71 & - 66,78 \\ E_y = + 272,42 & E_x = - 6,06 \\ & - 147,40 & + 206,35 \\ F_y = + 125,02 & F_x = + 200,29 \end{array}$$

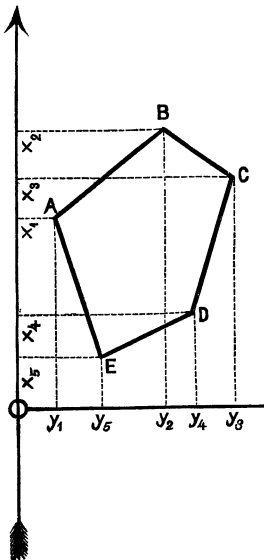
Die Differenzen in der zweiten Stelle gegen die erste Berechnung sind durch Abrundung der Bruchtheile entstanden.

§ 53.

Die Flächenberechnung aus den rechtwinkligen Coordinaten.

Aus den rechtwinkligen Coordinaten einer im Umfange aufgenommenen Figur, z. B. A B C D E Figur 5, ergibt sich der doppelte Flächeninhalt (vergl. § 100)

Figur b.



1. aus der Summe der Producte: Ordinatendifferenz mal Abscissensumme, oder aus der Summe der Producte: Abscissendifferenz mal Ordinatensumme; denn

$$2 F = (y_2 - y_1) \cdot (x_1 + x_2) + (y_3 - y_2) \cdot (x_2 + x_3) \dots \text{u. s. w.}$$

allgemein $(y_{n+1} - y_n) \cdot (x_n + x_{n+1}) + \dots$

oder die Vorzeichen umgekehrt:

$$2 F = (x_2 - x_1) \cdot (y_1 + y_2) + (x_3 - x_2) \cdot (y_2 + y_3) + \dots \text{u. s. w.}$$

allgemein $(x_{n+1} - x_n) \cdot (y_n + y_{n+1}) + \dots$

2. aus der Summe der Producte: Ordinate mal Differenz der vorhergehenden und folgenden Abscisse, oder Abscisse mal Differenz der vorhergehenden und folgenden Ordinate; denn wenn die Multiplication der Formeln sub 1 ausgeführt wird, die sich hebenden Glieder weggelassen, und die je 2 Glieder mit gleichen y und x Werthen zusammengestellt werden, so ist

$$2 F = y_2 (x_1 - x_3) + \dots \text{oder } x_2 (y_1 - y_2) + \dots$$

allgemein

$$2 F = y_n (x_{n-1} - x_{n+1}) + \dots \text{oder } x_n (y_{n-1} - y_{n+1})$$

Das Resultat der Rechnung mit Benutzung der Crelle'schen Tafeln bleibt dasselbe, und die letztere wird dadurch wesentlich abgekürzt, wenn die Zahlen der Ordinaten sämmtlich um das Mass y_1 und die Zahlen der Abscissen um das Mass x_5 und zwar auf Hunderte abgerundet, reducirt werden.

V.

Verschiedene Anschlussarten der Forstnetzlegung an vorhandene Festpunkte.

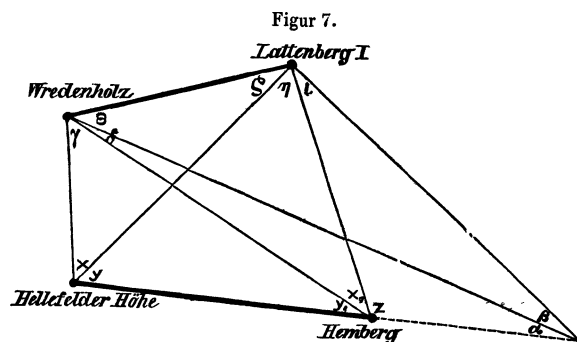
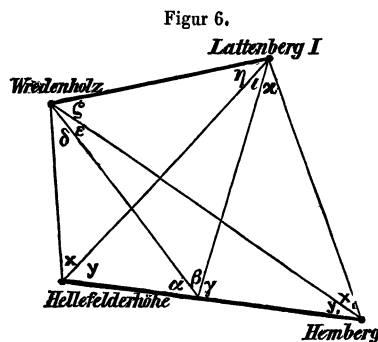
§ 54.

Der Anschluss bei der Dreiecksnetzlegung.

1. Bei Ausführung der Forsttriangulation im Anschluss an die Landesdreieckspunkte müssen wenigstens zwei solcher Punkte vorhanden sein, um aus den Koordinaten derselben die Längenbasis und das Azimuth dieser Basis für denjenigen Meridian herleiten zu können, welcher der Forsttriangulation als Abscissenachse nach § 17 zu dienen hat. Es wird in der Regel diese Basis selbst der Forsttriangulation zu Grunde gelegt und eine besondere Forstdreiecksbasis daraus nicht hergeleitet, wenn die beiden Landesdreieckspunkte so liegen, dass von ihnen die Forstdreieckspunkte sich in solcher Zahl und Lage beobachten lassen, um aus den beobachteten Punkten eine Forstdreiecksbildung bewerkstelligen zu können, wie das nachfolgende Tableau mit der Längenbasis der beiden Landesdreieckspunkte Hellefelder Höhe — Hemberg zeigt.

Auch wenn nur in einem dieser Landesdreieckspunkte die Winkelmessung ausführbar ist, angenommen im Punkte Hemberg, weil der Punkt Hellefelder Höhe nach einem Baumsignal eingeschnitten sein möge, lässt sich die Basis Hellefelder Höhe — Hemberg unmittelbar benutzen, wenn ausser der Winkelaufnahme in Hemberg diejenige z. B. in den Forstdreieckspunkten Lattenberg I und Wredenholz ausführbar ist. Die Lage von Lattenberg I wird dann bestimmt durch ein Dreieck mit bekannter Seite (Hemberg — Hellefelder Höhe) und zwei gemessenen Winkeln, der Punkt Wredenholz durch zwei Dreiecke, das eine mit berechneter Seite, Hemberg — Lattenberg I und drei gemessenen Winkeln, das andere mit bekannter Seite Hellefelder Höhe — Hemberg und zwei gemessenen Winkeln.

2. Wäre in keinem der genannten Landesdreieckspunkte die Winkelmessung ausführbar und die Aufgabe zu lösen, aus der bekannten Lage dieser Punkte die Forstdreiecksbasis Lattenberg I. — Wredenholz herzuleiten, kann man aber den Theodolit genau in die Linie Hemberg — Hellefelder Höhe oder genau in deren Verlängerung (conf. Fig. 6 und 7) aufstellen und dort, sowie in den beiden zu suchenden Punkten eine Winkelbeobachtung vornehmen,



so ergeben sich zur Berechnung der Dreiecksseite Wredenholz — Lattenberg I. und deren Neigung bezw. der Koordinaten dieser Punkte

im ersten Falle (Fig. 6)	im zweiten Falle (Fig. 7)
$\sphericalangle x = 180^\circ - (\delta + \varepsilon + \zeta + \eta)$	$\sphericalangle x = 180^\circ - (\nu + \delta + \varepsilon + \zeta)$
$\sphericalangle y = 180^\circ - (\alpha + \beta + \iota)$	$\sphericalangle y = 180^\circ - (\eta + \iota + \alpha + \beta)$
$\sphericalangle x_1 = 180^\circ - (\zeta + \eta + \iota + \kappa)$	$\sphericalangle x_1 = 180^\circ - (\delta + \varepsilon + \zeta + \eta)$
$\sphericalangle y_1 = 180^\circ - (\varepsilon + \beta + \gamma)$	$\sphericalangle y_1 = 180^\circ - (x + y + \nu)$
$= 180^\circ - (\delta + \varepsilon + x + y)$	$\sphericalangle z = 180^\circ - (\alpha + \beta)$
	$= 180^\circ - (x_1 + y_1)$

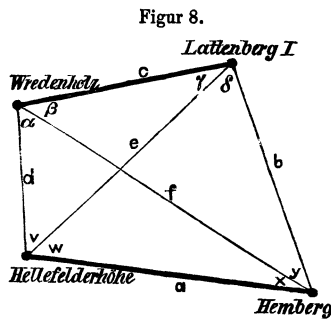
3. Gesetzt nun aber, die beiden Landesdreieckspunkte sind weder in einem Punkte in der Richtung, noch in der Verlängerung, sondern nur in den Punkten Lattenberg I und Wredenholz der abzuleitenden Forstdreiecksbasis zu beobachten, so werden unter Annahme einer beliebigen annähernden Entfernung der genannten beiden Punkte von einander und mit den gemessenen Winkeln

a. die Dreiecksseiten Wredenholz — Hellefelder Höhe und Hellefelder Höhe und Lattenberg I

b. die Dreiecksseiten Wredenholz — Hemberg und Lattenberg II — Hemberg berechnet. Die Resultate ad a und b liefern dann zwei Dreiecke, in welchen je zwei Seiten vorläufig und der von ihnen eingeschlossene Winkel bekannt sind, woraus die übrigen unbekannt Stücke berechnet werden. Aus der unter Annahme einer beliebigen Länge für Wredenholz — Lattenberg I berechneten Länge für Hellefelder Höhe — Hemberg und aus der wirklichen Länge folgt der Umwandlungsfactor der vorläufig berechneten Längenresultate in die definitiven.

Zahlenbeispiel.

1. Coordinaten Hellefelder Höhe = Abscisse (y) — 12609,22 Ordinaten (x) = — 5035,18.
2. „ Hemberg . . . = „ — 3605,90 „ = — 8266,51.



Figur 8.

$$\begin{aligned} \Delta 2 - 1 &= + 9003,32 & \text{,,} &= - 3231,33. \\ \log \Delta y &= 3,9544027 \\ - \log \Delta x &= 3,5093813 \\ \log \tan v_a &= 0,4450214 = 70^\circ 15' 24,2'' \text{ (II. Quadrant).} \\ &= 109^\circ 44' 35,8'' \\ \log \Delta y &= 3,9544027 \text{ oder } \log \Delta x = 3,5093813 \\ \log \sin v_a &= 9,9736892 & \text{,,} & - \log \cos v_a = 9,5286677 \\ \text{num } 3,9807135 &= a = 9565,628 \text{ m } & & 3,9807136 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log c \text{ sei} &= 3,000000 \\ \sphericalangle \alpha \text{ ist} &= 53^\circ 50' 51'' \\ < \beta &= 60^\circ 27' 57'' \\ \sphericalangle \gamma &= 44^\circ 32' 39'' \\ \sphericalangle \delta &= 56^\circ 50' 25'' \\ \sphericalangle v &= 180^\circ - (\alpha + \beta + \gamma) = 21^\circ 8' 33'' \\ \sphericalangle y &= 180^\circ - (\beta + \gamma + \delta) = 18^\circ 8' 59'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log d &= \frac{c \cdot \sin \gamma}{\sin v} = 3,2888696; \text{ hiervon num} = 1944,776 \text{ m.} \\ \log e &= \frac{c \cdot \sin(\alpha + \beta)}{\sin v} = 3,4025323; \text{ ,, num} = 2526,576 \text{ m.} \\ \log b &= \frac{c \cdot \sin \beta}{\sin y} = 3,4460904; \text{ ,, num} = 2793,125 \text{ m.} \\ \log f &= \frac{c \cdot \sin(\gamma + \delta)}{\sin y} = 3,4979103; \text{ ,, num} = 3147,099 \text{ m.} \end{aligned}$$

Nach Formel $\tan \frac{\alpha - \beta}{2} = \frac{a - b}{a + b} \cdot \tan \frac{\alpha + \beta}{2}$ (§ 92) berechnet sich

$$\begin{aligned} \tan \frac{v + w - x}{2} &= 24^\circ 56' 10,1'' \\ + \frac{v + w + x}{2} &= 63^\circ 4' 34,5'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{also } \sphericalangle v + w &= 88^\circ 0' 44,6'' \\ \sphericalangle w &= 88^\circ 0' 45'' - 21^\circ 8' 33'' = 66^\circ 52' 12'' \\ \sphericalangle x &= 180^\circ - (\alpha + v + w) = 38^\circ 8' 24'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a \text{ ist gleich } \frac{d \cdot \sin \alpha}{\sin x} &= \frac{f \cdot \sin \alpha}{\sin(v + w)} = \frac{b \cdot \sin \delta}{\sin w} = \frac{e \cdot \sin \delta}{\sin(x + y)} \\ \log a &= 3,4052889, 3,4052870, 3,4052867, 3,4052877 \\ \log a \text{ im Mittel} &= 3,4052876 \text{ a} = 2542,655 \text{ m.} \\ \text{Wirkliche Länge } \log a &= 3,9807135 \text{ a} = 9565,628 \text{ m.} \\ \text{Umwandlungsfactor} &= \log \frac{2565,628}{2542,655} = 3,9807135 - 3,4052876 = 0,5754259. \end{aligned}$$

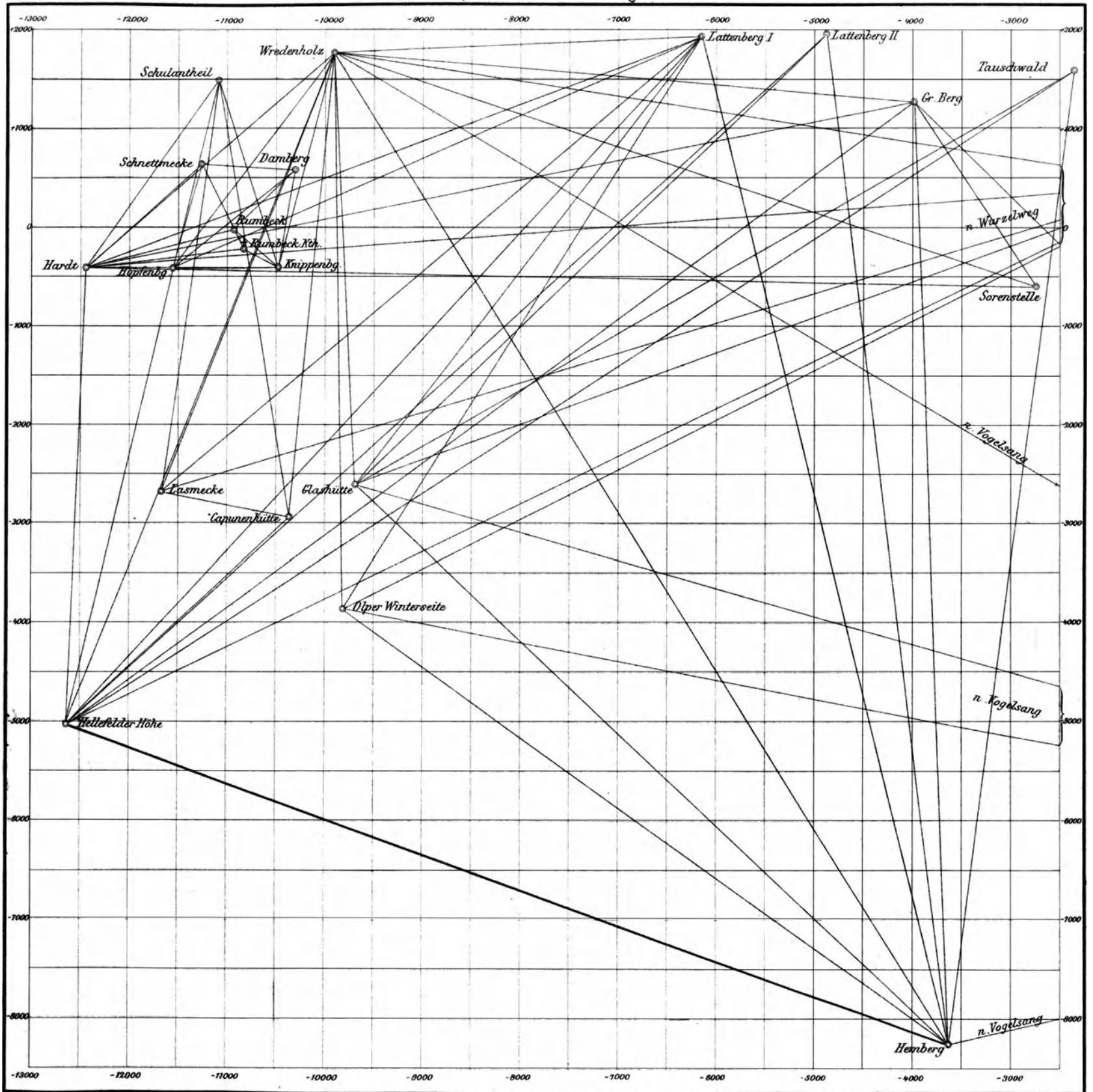
Die definitiven Logarithmen der Längen sind also für

$$\begin{aligned} d = \text{Hellefelder Höhe} - \text{Wredenholz} &= 3,2888696 + 0,5754259 = 3,8642955 \\ c = \text{Wredenholz} - \text{Lattenberg I.} &= 3,0000000 + 0,5754259 = 3,5754259 \\ b = \text{Lattenberg} - \text{Hemberg} &= 3,4460904 + 0,5754259 = 4,0215163 \end{aligned}$$

Coordinatenberechnung.
(Zugleich als Rechenprobe.)

N a m e n der Punkte.	Loga- rithmen der Längen.	Polygon- winkel		Neigungswinkel						Coordinatendifferenzen		Coordinaten			
				gemessene bezw. berechnete.			Quadrant	reducirte			Sinus- producte			Cosinus- producte	
				0	'	''		0	'	''		0	'		''	y	x
Hemberg	m.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 3605,90	- 8266,51	
Hellefelder Höhe.	.	88	0	45	289	44	36	.	.	.	.	.	- 12609,22	- 5035,18	
Wredenholz . . .	3,8642955	114	18	48	21	43	51	I	21	43	51	+ 2708,86	+ 6796,42	- 9900,36	+ 1761,24
Lattenberg I. . . .	3,5754259	101	23	4	87	25	3	I	87	25	3	+ 3758,24	+ 169,51	- 6142,12	+ 1930,75
Hemberg	4,0215163	.	.	.	166	1	59	II	13	58	1	+ 2536,21	- 10197,29	- 3605,91	- 8266,54
												Differ. 0,01	0,03		

Koordinaten - Nullpunkt ist der trig. P. „Ensterknick“



§ 55.

Der Anschluss bei der Polygonnetzlegung.

1. Wenn Polygonzüge in der Nähe von, ihrer Lage nach bekannten, Festpunkten höherer Ordnung verlaufen, so wird man in sehr vielen Fällen den Anschluss durch unmittelbare Längen- und Winkelmessung nach denselben herbeiführen. Stehen jedoch der direkten Messung Hindernisse im Wege, oder muss dieselbe wegen zu grosser Entfernung der Punkte beanstandet werden, so wird der Anschluss durch Aufsatz von Dreiecken auf gemessene Polygonseiten bewirkt. Beispielsweise könne in den beiden Endpunkten der Polygonseite Dx und $Dy = a$ (Figur 9) der trigonometrische Punkt Rozollen beobachtet werden. Man misst die Winkel $\alpha \beta \gamma \delta$, sowie den Richtungswinkel ε nach einem von Rozollen aus sichtbaren zweiten trigonometrischen Punkt, welcher Funkermühle heissen möge.*) Die Entfernung

$$Dx - \text{Rozollen} = c \text{ ist dann gleich } \frac{a \cdot \sin \gamma}{\sin \alpha}$$

$$Dy - \text{Rozollen} = b \text{ „ „ „ } \frac{a \cdot \sin \beta}{\sin \alpha}$$

Aus dem Neigungswinkel ν_1 und dem Brechungswinkel $\delta + \beta$ folgt ν_2 , aus ν_2 und dem Richtungswinkel ε ν_3 . Derselbe Winkel ergibt sich aus den Koordinaten der trigonometrischen Punkte Rozollen — Funkermühle, und die Differenz ist, wenn zulässig, als Fehler in der Winkelmessung des sich anschliessenden Polygonzugs auszugleichen. Ebenso ist auszugleichen die Differenz in den Koordinaten, welche sich in der Berechnung des Polygonzugs vom Ausgangsfestpunkt bis Anschlussfestpunkt, d. i. Rozollen, herausstellt.

2. Die Beobachtung des trigonometrischen Punkts sei zwar von einzelnen Punkten desjenigen Polygonzugs, welcher an diesen trigonometrischen Punkt anschliessen soll, möglich, aber nicht von dem Anfangs- und Endpunkt einer und derselben Polygonseite, oder zwar sichtbar möge die Polygonseite im Verhältnisse der Entfernung des Anschlussdreieckspunkts zu kurz sein, um mittelst Aufsatzdreiecks die Entfernung zuverlässig berechnen zu können. Der Punkt Rozollen sei daher (Figur 10) in den Punkten DZ , EE und EJ beobachtet. Es sind dann

a) aus dem bekannten Neigungswinkel der Dreiecksseite Funkermühle — Rozollen und den in Rozollen gemessenen Winkeln die Neigungswinkel Rozollen — DZ , Rozollen — EE und Rozollen — EJ herzuleiten.

Ferner sind herzuleiten:

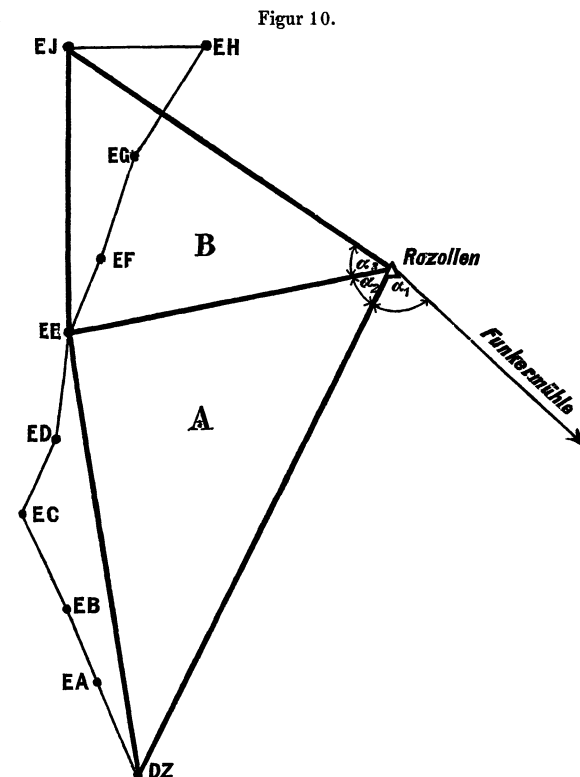
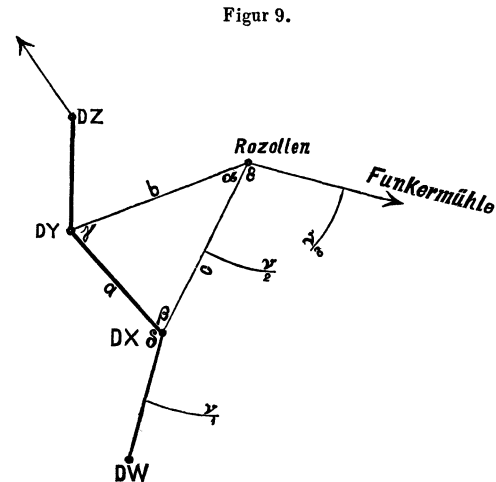
b) aus Rozollen — Dz und den in dem ersten Polygonzuge DZ bis EE gemessenen Polygonwinkeln die Neigungswinkel der Polygonseiten in diesem ersten, ebenso aus Rozollen EE und den in dem zweiten Polygonzuge EE bis EJ gemessenen Polygonwinkeln die Neigungswinkel der Polygonseiten in diesem zweiten Zuge. Die Differenzen, welche sich hierbei in Beziehung auf die Neigung Rozollen EE und Rozollen EJ herausstellen, sind als Fehler der Winkelmessung in den Polygonzügen anzusehen und dort auszugleichen.

c) Es sind hierauf, unter Annahme beliebiger Koordinaten für den Anfangspunkt DZ , die Koordinaten der Polygonpunkte EA , EB u. s. w. bis EJ zu berechnen.

d) Aus den Koordinaten DZ und EE , EE und EJ sind die Entfernungen $DZ-EE$, sowie $EE-EJ$, in gleichen die Neigungen festzustellen.

e) Aus den hierdurch bekannt gewordenen Neigungswinkeln sämtlicher Seiten in den Dreiecken A und B ergeben sich die Dreieckswinkel, und es lässt sich nunmehr berechnen aus den Dreiecksseiten $DZ EE$, sowie $EE EJ$ die beiden Dreiecken A und B gemeinschaftliche Seite $EE - \text{Rozollen}$, wodurch der Anschluss erreicht ist.

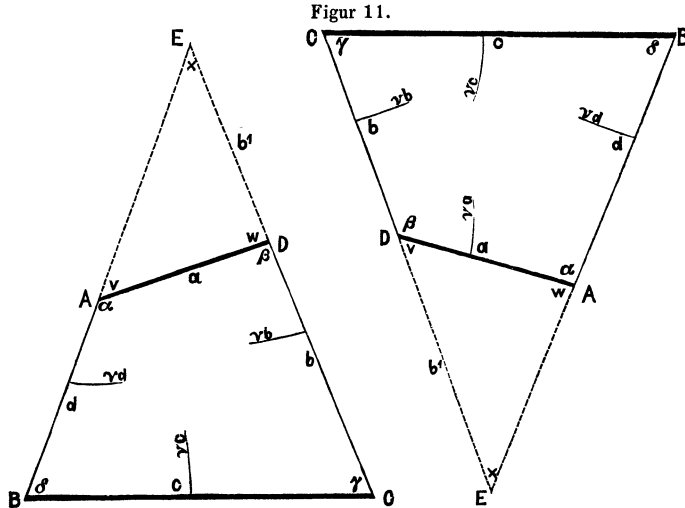
3. Oft ist bei der Aufnahme der Polygonzüge auf einem Stationspunkte ein trigonometrischer Punkt, auf einem andern Stationspunkte ein zweiter trigonometrischer Punkt sichtbar. Unter solchen Umständen setzt der Anschluss der polygonometrischen Messung an die Triangulation die Lösung folgender Aufgabe voraus.



*) Sind noch weitere trigonometrische Punkte sichtbar, so ist auch bei der Messung der Winkel im Kreise herum auf diese zu rücksichtigen, um die Identität der Punkte und die Richtigkeit der Herleitung des Neigungswinkels kontrollieren zu können.

Aufgabe. Zu einem Viereck A B C D (Figur 11) sind gegeben zwei einander gegenüberliegende Seiten AD = a und BC = c; ausserdem die Neigungswinkel der vier Seiten gegen die Abscissenachse (Meridian) $\nu_a \nu_b \nu_c \nu_d$. Man soll eine der unbekanntenen Seiten z. B. DC = b berechnen.

Auflösung. Man verlängere die Seiten BA und CD bis zu ihrem Durchschnittspunkte E und berechne aus den Neigungswinkeln die Winkel des Vierecks $\alpha, \beta, \gamma, \delta$. Nun verhält sich



$$c : b + b^1 = \sin 180^\circ - (\gamma + \delta) : \sin \delta$$

$$= \sin (\gamma + \delta) : \sin \delta$$

$$c \cdot \sin \delta = b \cdot \sin (\gamma + \delta) + b^1 \cdot \sin (\gamma + \delta)$$

$$b^1 = \frac{c \cdot \sin \delta - b \cdot \sin (\gamma + \delta)}{\sin (\gamma + \delta)}$$

$$b^1 = \frac{c \cdot \sin \delta}{\sin (\gamma + \delta)} - b$$

Ferner verhält sich im Dreiecke A D E

$$a : b^1 = \sin 180^\circ - (\gamma + \delta) : \sin 180^\circ - \alpha$$

$$= \sin (\gamma + \delta) : \sin \alpha$$

$$a : \frac{c \cdot \sin \delta}{\sin (\gamma + \delta)} - b = \sin (\gamma + \delta) : \sin \alpha$$

$$a \cdot \sin \alpha = \left(\frac{c \cdot \sin \delta}{\sin (\gamma + \delta)} - b \right) \sin (\gamma + \delta)$$

$$a \cdot \sin \alpha = c \cdot \sin \delta - b \cdot \sin (\gamma + \delta)$$

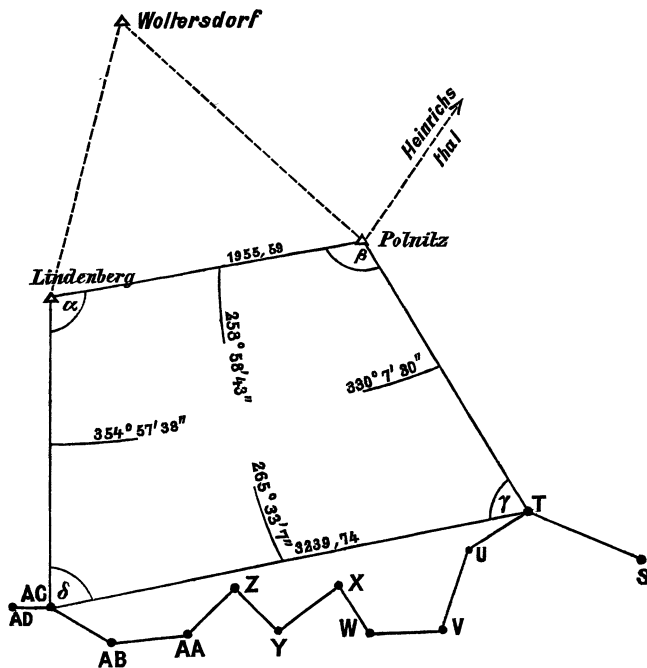
$$b = \frac{c \cdot \sin \delta - a \cdot \sin \alpha}{\sin (\gamma + \delta)}$$

Ebenso

$$d = \frac{c \cdot \sin \gamma - a \cdot \sin \beta}{\sin (\gamma + \delta)}$$

Zahlenbeispiel.

Auf der Station T. eines nach Coordinaten berechneten Polygonzugs (Figur 12) konnte der trigonometrische Punkt Polnitz beobachtet werden und es ist aus dem Neigungswinkel ST und dem gemessenen Winkel ST-Polnitz der Neigungswinkel für T-Polnitz (b) = 330° 7' 30'' hergeleitet worden. Auf der Station AC des Polygonzugs ist der trigonometrische Punkt Lindenberg beobachtet, und aus dem Neigungswinkel AB-AC und aus dem in AC gemessenen Winkel AB-AC-Lindenberg der Neigungswinkel für AC-Lindenberg (d) = 354° 57' 38'' gefunden. Aus den Coordinaten der Polygonpunkte T und AC berechnet sich die Länge T-AC = 3239,74 m., der Neigungswinkel = 265° 33' 7''



Coordinaten von Polnitz:

Ordinate = 8028,61 m., Abscisse = 17181,67 m.

Coordinaten von Lindenberg:

Ordinate = 6148,98 m., Abscisse = 16641,94 m.

Hieraus

Entfernung der trigonometrischen Punkte = 1955,59 m.

Neigungswinkel ihrer Verbindungslinie = 253° 58' 43''

a) Berechnung der Winkel $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ nach Formel

$\alpha = \nu_1 + 180^\circ - \nu_2$			
$\frac{354^\circ 57' 38''}{+180^\circ}$	$\frac{73^\circ 58' 43''}{+180^\circ}$	$\frac{150^\circ 7' 30''}{+180^\circ}$	$\frac{265^\circ 33' 7''}{+180^\circ}$
534°	253°	330°	445°
$- 73^\circ 58' 43''$	$-150^\circ 7' 30''$	$-265^\circ 33' 7''$	$-354^\circ 57' 38''$
$\alpha = 100^\circ 58' 55''$	$\beta = 103^\circ 51' 13''$	$\gamma = 64^\circ 34' 23''$	$\delta = 90^\circ 35' 29''$

b) Berechnung der Entfernung des Polygonpunkts T von dem trigonometrischen Punkt Polnitz

nach Formel b =
$$\frac{c \cdot \sin \delta - a \cdot \sin \alpha}{\sin (\gamma + \delta)} = \frac{3239,74 \cdot \sin 90^\circ 35' 29'' - 1955,59 \cdot \sin 100^\circ 58' 55''}{\sin (64^\circ 34' 23'' + 90^\circ 35' 29'')} = \frac{3239,74 \cdot \sin 89^\circ 24' 31'' - 1955,59 \cdot \sin 79^\circ 1' 5''}{\sin 24^\circ 50' 8''}$$

$$\begin{array}{r}
 \log 3239,74 = 3,5105102 \\
 + \log \sin 89^\circ 24' 31'' = 9,9999768 \\
 \hline
 \text{num } 3,5104870 \\
 = 3239,57 \\
 - 1919,78 \\
 \hline
 1319,79
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \log 1955,59 = 3,2912778 \\
 + \log \sin 79^\circ 1' 5'' = 9,9919732 \\
 \hline
 \text{num } 3,2832510 \\
 = 1919,78
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \log 1319,79 = 3,1205048 \\
 - \log \sin 24^\circ 50' 8'' = 9,6232651 \\
 \hline
 \text{num } 3,4972397
 \end{array}$$

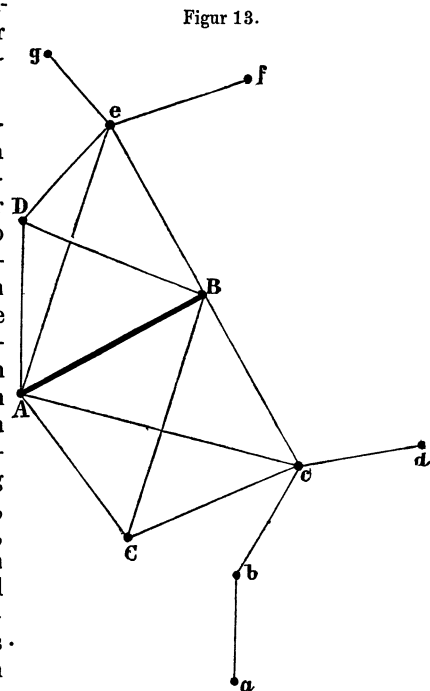
$$3142,24 \text{ m} = b = T - \text{Polnitz.}$$

Ebenso wird die Entfernung AC — Lindenberg = d berechnet. Dieselbe ist gross 2445,67 m.

Anmerkung a. Wären die Punkte Polnitz und Lindenberg nicht Dreieckspunkte, sondern zwei Punkte eines Polygonzugs, deren Coordinaten bekannt sind, so ist aus diesen letzteren die Neigung und Entfernung wie im Polygonzuge T bis AC zu berechnen.

b. Die Neigungswinkel der zu berechnenden Anschlusslinien werden stets aus den Coordinaten der Festpunkte höherer Ordnung hergeleitet, und danach die in den Polygonzügen niederer Ordnung steckenden Winkelfehler festgestellt und beseitigt. Sind also die Winkel in den Dreieckspunkten Polnitz und Lindenberg beobachtet, so erfolgt die Herleitung aus den Coordinaten Lindenberg und Polnitz, oder, wenn in Polnitz nicht Lindenberg und umgekehrt in Lindenberg nicht Polnitz sichtbar sein sollte, aus den Coordinaten anderer sichtbarer Dreieckspunkte z. B. Heinrichsthal und Polnitz, Woltersdorf und Polnitz, Woltersdorf und Lindenberg.

c. Es kann bei der Forstnetzlegung der Fall eintreten, dass eine weit entlegene kleinere Forstparzelle (Wiese, Acker- etc. Fläche) weder durch Triangulation noch durch direkte Messung, wenigstens letztere nicht ohne sehr grossen Zeitaufwand, festgelegt werden kann. Befinden sich in einem Polygonzuge dieser Parzelle, in welchem man die Neigungswinkel der Seiten nicht kennt, nur irgendwo zwei Punkte, in je welchem ein nach seinen Coordinaten bekannter trigonometrischer Punkt oder Polygonpunkt gesehen werden kann, ohne dass von den Festpunkten aus die Punkte in der Parzelle gesehen werden können, so wird diese Parzelle hinreichend richtig orientirt, wenn die Winkelbeobachtung mit der Boussole stattfindet, die Abweichung der Boussolewinkel von den Neigungswinkeln des Netzes festgestellt, und danach der Neigungswinkel der Anschlusslinien gegen die geographische Abscissenachse des Coordinatensystems ermittelt wird. Man würde also, wenn T und AC (Figur 12) die Punkte in dem Polygonzuge der Parzelle wären, von denen aus die trigonometrischen Punkte Polnitz und Lindenberg gesehen werden können, von welchen aber T und AC nicht sichtbar ist, erstens in T und AC die Boussolewinkel T — Polnitz und AC — Lindenberg, ferner die Boussolewinkel nach den benachbarten Polygonpunkten, oder wenn von T nach AC, von AC nach T die Beobachtung möglich ist, den Boussolewinkel der Linie T — AC, zweitens die Boussolewinkel der Dreiecksseiten Polnitz — Lindenberg, Polnitz — Woltersdorf, Polnitz — Heinrichsthal zu messen, drittens diese Boussolewinkel mit den entsprechenden Neigungswinkeln, wie solche sich aus den Coordinaten ergeben, zu vergleichen, viertens nach der mittleren Abweichung die Boussolewinkel der Linie T — Polnitz, AC — Lindenberg bzw. AC — T in Neigungswinkel gegen die Abscissenachse umzuwandeln und dann fünftens nach dem vorerwähnten Zahlenbeispiel sub 3 zu verfahren haben.

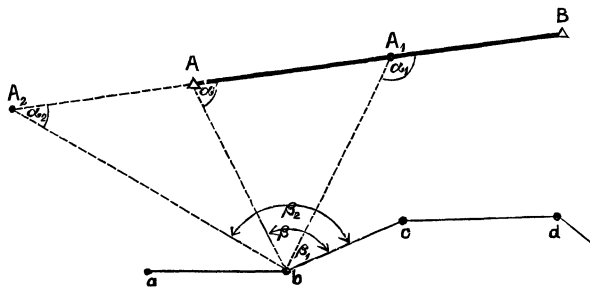


4. Der Anschluss entfernt liegender Reviertheile an das polygonometrische Netz lässt sich auch durch Messung einer Standlinie bewerkstelligen. Die Standlinie AB (Figur 13) sei so ausfindig gemacht, dass in ihren Endpunkten sowohl die Beobachtung des nach Coordinaten bekannten Punkts c als des Polygonpunkts e stattfinden kann, dessen Coordinaten zu suchen sind. Man misst in c A, B e die Winkel, berechnet mit der Grundlinie AB die Dreiecksseiten und leitet die Neigungswinkel für die Polygonseiten ef und eg der festzulegenden Parzelle aus der bekannten Neigung dc oder bc und den gemessenen Winkeln her.

Lässt sich die Standlinie nach Richtung und Länge nicht so herstellen, dass der Einschnitt des bekannten Punkts und des zu suchenden Punkts unmittelbar erfolgen kann, z. B. wegen ungünstiger Gestaltung der Dreiecke, oder weil eine Winkelmessung nach diesen Punkten nicht möglich ist, so erfolgt der Anschluss indirekt durch Bestimmung von Zwischenpunkten etwa in der Form der Dreiecke ABC, BCc, ABD, BDe.

5. Kommt es für einen Polygonzug nur auf die Herleitung des Neigungswinkels aus zwei bekannten Festpunkten an, um diesen Zug zu orientiren, oder, nach anderen Festpunkten bereits orientirt, die Winkelmessung in demselben zu prüfen und zu berichtigen, so muss entweder in einem der Festpunkte, oder genau in der Richtung zwischen beiden Festpunkten, oder in der Verlängerung derselben die Winkelmessung möglich sein.

Figur 14.



A und B (Figur 14) seien die beiden nach ihren Coordinaten bekannten Punkte, a b c u. s. w. sei der Polygonzug und b der Punkt, welcher von A, oder A₁, oder A₂, und von welchem A, oder A₁, oder A₂ gesehen werden kann; so folgt die Neigung für den Polygonzug aus dem Neigungswinkel der Linie AB und den gemessenen Winkeln α und β , oder α_1 und β_1 oder α_2 und β_2 . Selbstverständlich kann auch die Herleitung der Neigung für den Polygonzug erfolgen, wenn sich derselbe nicht in b, sondern erst in c, d, oder einem anderen Punkt anschliesse, und die Winkel auf den Zwischenpunkten und im Polygonpunkte gemessen werden.

VI.

Messwerkzeuge und Instrumente.

§ 56.

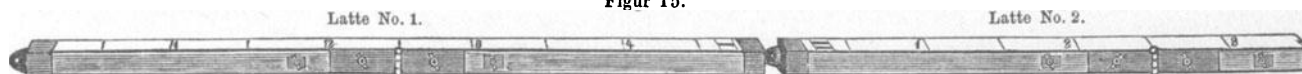
Die Messwerkzeuge zur Längenmessung.

1. Als Grundlage für die Längenmessung dient das Meter nach der Mass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868.

Bei Basismessungen und bei der Messung der Längen des Polygonnetzes I. Ordnung kommen die Messlatten in Anwendung.

Man fertigt die Latten am besten 5 Meter lang bei einer Stärke von 4 bis 5 Centimeter im Quadrat und verschuhet sie an dem einen Ende mit einer gehärteten Eisen- oder einer Stahlplatte, am anderen Ende mit einer ein- und ausschraubbaren gehärteten Eisen- oder Stahlspitze, und zwar entweder im Ganzen oder zur bequemeren Versendung in zwei Hälften, welche durch Scharniere, Schienen, Schrauben fest aneinander gefügt werden (Figur 15).

Figur 15.



Zu den Latten ist das feinjährige, geradwüchsige, vollständig ausgetrocknete Kiefernholz am geeignetsten. Daraus gefertigt, werden dieselben mit Leinöl (nicht Firniss, welcher schwer einzieht) bis zur vollständigen Sättigung getränkt und hierauf ausserdem noch zum Schutze gegen das Eindringen der Feuchtigkeit mit einem Firnissfarbeanstrich versehen, welcher von Zeit zu Zeit erneuert werden muss. Um die Unveränderlichkeit des Holzes noch mehr zu sichern, können auch statt eines Lattenendes in obiger Stärke zwei halb so dicke auf einander geleimt und verschraubt werden. Bei der Messung wird stets Spitze an Platte oder Platte an Spitze behutsam (nicht ruckweise) aneinandergeschoben. (§ 75).

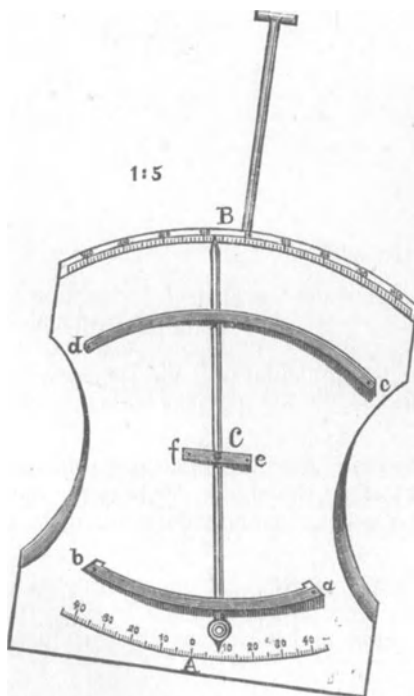
2. Bei allen übrigen Längenmessungen einer Forstaufnahme werden die Stahlmessbänder von 20 Meter Länge verwandt. (§ 75).

Zu den Ueberschlägen, welche stets rechtwinklig und deshalb erforderlichenfalls mittelst der Kreuzscheibe, oder des Winkelspiegels, oder der Winkeltrommel zu bewirken sind, dient bei der Stahlbandmessung ein 2 1/2 Meterstab oder besser ein besonderes, etwa 10 Meter langes Stahlmessband.

Zur Messung der Bruchtheile bis auf zwei Decimalstellen des Meter muss der Geodät noch einen getheilten Halbmeterstab mit sich führen, welcher ihm zugleich als Lineal bei der Manuelführung nützlich ist.

3. Zur Messung der Neigungswinkel der Messlatten gegen die Horizontale bei ihrer Lage auf dem Erdboden kann behufs Projektion der gemessenen Linie auf die Horizontale eine gewöhnliche gute Setzwaage gebraucht werden. Die Messung damit ist jedoch sehr unbequem, und deshalb ein Werkzeug, wie es nebenstehend (Figur 16) abgebildet ist, vorzuziehen. Zwei ca. 1 Centimeter starke, hartholzige, trockene, sich nicht werfende Bretter sind in kreuzendem Laufe der Längsfasern zusammenzuleimen und zu verschrauben. Die genaue kreisrunde Bearbeitung der Oberkante erfolgt mit dem Halbmesser CB = ungefähr 2/3 der Höhe des Bretts. Die Linie vom Nullpunkt der Theilung nach rechts und links bis zu 45° durch das Centrum C und durch den Nullpunkt der unterhalb auf der glatten Brettfläche mit dem Halbmesser CA ausgeführten Kreis- theilung ist das Perpendikel auf die untere, zum Aufsetzen auf die Messlatte dienende Kante. ab und cd sind zwei eiserne Bügel, ef ist ein eiserner Stab,

Figur 16.



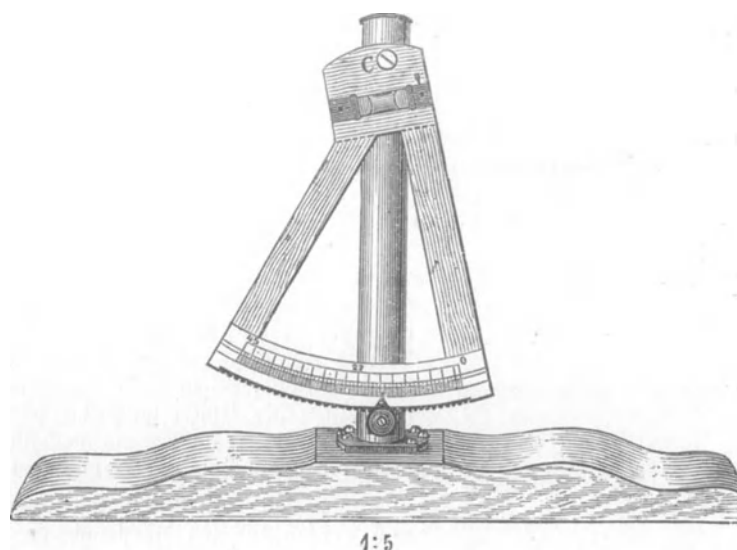
alle drei ca. 1 Centimeter breit, 3 Millimeter stark, welche in ihren Endpunkten an das Brett geschraubt werden, und zwar mit Eisenan- oder Untersätzen versehen, damit der nöthige Lichtraum zwischen Brett und Bügeln an der Peripherie und in dem Centrum besteht, in welchem der Pendel ACB mit der Drehung in C spielen kann. Die Drehung geschieht um einen Stift, welcher im Punkte C in dem aufgeschraubten Eisenstab, sowie im Brett seinen Halt hat und durch ein kleines Bohrloch in der Mittellinie des Pendels hindurchführt. Damit der Pendel in der Schwebelage zwischen Holz und Bügeln gehalten wird und sich nicht reibt, muss der Stift mit cylindrischen Unterlagen versehen oder selbst entsprechend zugerichtet werden. Der Pendel besteht aus Stahlband (Messbandstahl) und ist an beiden Enden entweder zuzuspitzen oder mit einem Indexstrich zu versehen. Unten beschwert denselben eine gewölbte Bleischeibe, oben ist derselbe rechtwinklig um die Brettkante gebogen und zeigt dort mit der Spitze (dem Index) den gemessenen Neigungswinkel von oben gesehen an, ebenso wie die untere Pendelspitze (der Indexstrich) denselben auf der unteren Kreistheilung anzeigt. Die untere, auf der Brettfläche vollführte Kreistheilung hat vorwiegend nur einen kontrollirenden Zweck; die obere, gemeingebräuchliche und deshalb grössere wird, damit die Theilung und die Gradzahlen recht deutlich hervortreten, auf weissem Oelfarbeanstrich zur Ausführung gebracht. Die Theilung kann von 0 bis 5 Grade auf ganze, von 5 bis 10 auf halbe, von 10 bis 45 auf Viertelgrade vollführt werden.

4. Genauer wie mit dem vorbeschriebenen Werkzeug erfolgt die Messung der Neigungswinkel durch ein vom Mechanikus zu fertigendes Werkzeug, wie es die nebenstehende Abbildung (Figur 17) veranschaulicht. AB ist ein ca. 0,5 m. langes, 0,07 m. breites, in der Mitte 0,05 m. dickes trockenes, sich nicht werfendes Hartholzstück mit ganz ebener Unterfläche. Genau lothrecht zu dieser ist ein Messingcylinder aufgeschraubt, welcher einem in C sich drehenden Gradbogen als Halter dient. Der Gradbogen hat oben eine genau gearbeitete, mit Justirungsschraube versehene Röhrenlibelle; unten gezahnt, kann derselbe, wenn das Werkzeug mit der unteren Fläche auf die Messlatte gesetzt wird, mittelst einer unterhalb des Index befindlichen Zahn-schraube nach der Libelle genau eingestellt und demnächst der Neigungswinkel abgelesen werden.

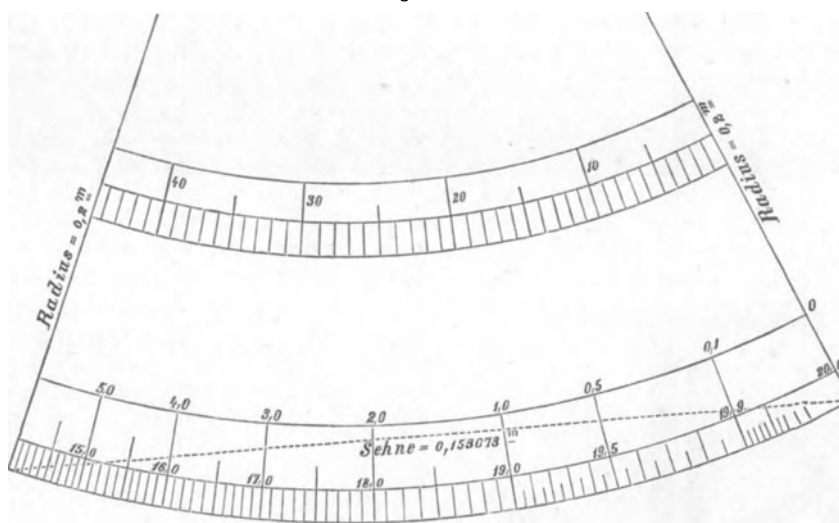
5. Um beim Gebrauche des Messbandes in kuppirtem Terrain das auf geneigtem Erdboden gefundene Längenmass auf die Horizontale zu projektiren, wird der hintere Messbandstab mit einem sogenannten Horizontalmesser (Grundlinienmesser) versehen. Derselbe hat eine für die Länge von 20 Metern berechnete Kreistheilung (Figur 18), von denen die obere die Verkürzung des auf schiefer Ebene gemessenen 20-Metermasses, die andere die Projektion selbst angiebt. Ist der Radius für den Kreisbogen des Werkzeugs = 2 Decimeter, so ist die Sehne AB = 15,303 Millimeter, und von A ab aufgetragen, fallen die Theilpunkte für die Theilstriche der Projektion resp. Verkürzung auf folgende Entfernungen:

6,760 mm. = 19,99 (0,01)	20,862	= 19,90 (0,10)	49,152 mm. = 19,4 (0,6)	75,994	= 18,5 (1,5)
9,512 = 19,98 (0,02)	25,369	= 19,85 (0,15)	52,878 = 19,3 (0,7)	78,388	= 18,4 (1,6)
11,607 = 19,97 (0,03)	29,127	= 19,80 (0,20)	56,334 = 19,2 (0,8)	80,712	= 18,3 (1,7)
13,362 = 19,96 (0,04)	32,410	= 19,75 (0,25)	59,571 = 19,1 (0,9)	82,972	= 18,2 (1,8)
14,899 = 19,95 (0,05)	35,358	= 19,70 (0,30)	62,627 = 19,0 (1,0)	85,175	= 18,1 (1,9)
16,283 = 19,94 (0,06)	38,052	= 19,65 (0,35)	65,530 = 18,9 (1,1)	87,327	= 18,0 (2,0)
17,550 = 19,93 (0,07)	40,547	= 19,60 (0,40)	68,303 = 18,8 (1,2)	89,430	= 17,9 (2,1)
18,725 = 19,92 (0,08)	42,881	= 19,55 (0,45)	70,962 = 18,7 (1,3)	91,490	= 17,8 (2,2)
19,825 = 19,91 (0,09)	45,080	= 19,50 (0,50)	73,522 = 18,6 (1,4)	93,510	= 17,7 (2,3)

Figur 17.



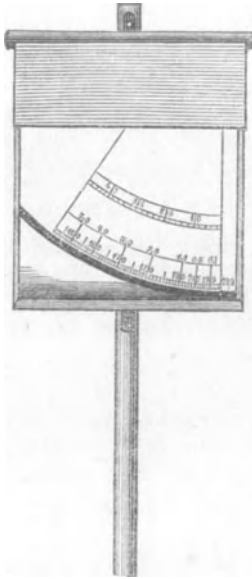
Figur 18.



95,493 mm. = 17,6 (2,4)	112,066 = 16,7 (3,3)	127,136 mm. = 15,8 (4,2)	141,392 = 14,9 (5,1)
97,442 = 17,5 (2,5)	113,798 = 16,6 (3,4)	128,751 = 15,7 (4,3)	142,946 = 14,8 (5,2)
99,360 = 17,4 (2,6)	115,514 = 16,5 (3,5)	130,357 = 15,6 (4,4)	144,495 = 14,7 (5,3)
101,248 = 17,3 (2,7)	117,214 = 16,4 (3,6)	131,954 = 15,5 (4,5)	146,039 = 14,6 (5,4)
103,109 = 17,2 (2,8)	118,899 = 16,3 (3,7)	133,544 = 15,4 (4,6)	147,581 = 14,5 (5,5)
104,944 = 17,1 (2,9)	120,570 = 16,2 (3,8)	135,126 = 15,3 (4,7)	149,119 = 14,4 (5,6)
106,756 = 17,0 (3,0)	122,229 = 16,1 (3,9)	136,702 = 15,2 (4,8)	150,654 = 14,3 (5,7)
108,546 = 16,9 (3,1)	123,876 = 16,0 (4,0)	138,271 = 15,1 (4,9)	152,187 = 14,2 (5,8)
110,316 = 16,8 (3,2)	125,511 = 15,9 (4,1)	139,834 = 15,0 (5,0)	153,073 = 14,1421 (5,8579)

angiebt. Die älteren, entweder aus Metall vom Mechanikus zu fertigen und mit einem Pendel oder aus Holz vom Geodäten herstellbaren und mit einem Loth versehenen Horizontalmesser sind durch Schrauben mit dem hinteren Messbandstab fest verbunden; sie müssen, je nach dem das Terrain steigt oder fällt, oben so weit nach rückwärts oder vorwärts gebogen werden, bis der gleiche, genau rechtwinklig zum Messbande zu haltende Vorderstab, welcher der Länge des Hinterstabes bis zu den Dioptern entsprechen muss, durch die in der Hülse des Horizontalmessers befindlichen Diopter oben anvisirt ist. Einen solchen hölzernen Horizontalmesser veranschaulicht die nebenstehende Figur 19.

Figur 19.



Die neueren Horizontalmesser haben bei sonst gleicher Construction Kreisbewegung und werden auf den Messbandstab, welcher hierzu besonders vorgerichtet und oben mit einer Dosenlibelle versehen ist, durch eine Hülse aufgesteckt. Mittelst der Dosenlibelle wird beim Visiren nach dem vorderen, lothrecht einzusetzenden Messbandstab der hinter ebenfalls in lothrechter Stellung gehalten. (Vergl. Figur 20.)

§ 57.

Die Instrumente zur Winkelmessung.

1. Winkelmesser sind der Theodolit und die Boussole, deren Kreis in 360 Grade getheilt ist, von denen 1 Grad 60 Minuten, 1 Minute 60 Sekunden enthält. Die Winkel werden von links nach rechts abgelesen, die Bezifferung der Gradeintheilung des Boussolekreises muss also eine, der Bezifferung des Theodolitkreises entgegengesetzte, von rechts nach links laufende sein. Mit dem Theodolit werden ausser den Minuten auch Sekunden gemessen resp. die Sekunden bei den einzelnen Ablesungen geschätzt. Bei dem Boussolekreis geht die Theilung in der Regel nur bis auf halbe Grade. Dabei aber lässt sich der Viertelgrad und ob derselbe mehr oder weniger voll ist, noch genau schätzen. Es ergeben sich hieraus, mit 0° anfangend, folgende Stufen: 0°, 0° +, 1/4° —, 1/4°, 1/4° +, 1/2° —, 1/2°, 1/2° +, 3/4° —, 3/4°, 3/4° +, 1° —, 1°.

Kommt es darauf an, diese Gradbruchtheile in Minuten auszudrücken, z. B. behufs Berechnung der Coordinaten eines Messzugs, so ist in Rechnung zu stellen:

0° +	mit 5 Minuten
1/4° —	„ 10 „
1/4°	„ 15 „
1/4° +	„ 20 „
1/2° —	„ 25 „
1/2°	„ 30 „
1/2° +	„ 35 „
3/4° —	„ 40 „
3/4°	„ 45 „
3/4° +	„ 50 „
1° —	„ 50 „

Bei der Boussolemessung wird nicht nur der Winkel an der Nordspitze der Magnetnadel, sondern auch der 180° grössere oder kleinere an der Südspitze im Vermessungsmanuale notirt (§ 79), einmal, damit sich beide Ablesungen zur Vermeidung von Irrthümern kontroliren, zum andern, damit, wenn beide Schätzungen nicht ganz gleich ausfallen, aus dem Mittel beider noch ein Zwischenwerth gewonnen wird, z. B. $\frac{171^{\circ} 18' + 181^{\circ} 18'}{2} = 176^{\circ} 18'$.

§ 58.

Der Messtisch.

Der zur Aufnahme veränderlicher Holzbestandsabtheilungen (§ 42) erforderliche Genauigkeitsgrad wird durch Messtischmessung erreicht. Es empfiehlt sich hierzu ein ganz kleiner Apparat: ein einfaches leichtes Statif, eine Messtischplatte von etwa 0,3 m. im Quadrat mit Orientirboussole und ein der Grösse des Messtisches entsprechendes Diopterlineal.

§ 59.

Die Prüfung der Winkelmesser.

I. Die Prüfung und Ajustirung des Theodolits.

a. Zur genauen Messung der Horizontalwinkel.

Es ist zu untersuchen:

1. Ob die Dosenlibelle parallel zur Ebene der Alhidadenscheibe steht.

Man stelle die Dosenblase mittelst der Dreifuss-Schrauben genau in die Mitte ein, löse hierauf die Alhidade und drehe dieselbe langsam im Kreise herum. Wenn nun dabei die Blase ihre Stellung verändert, so ist der dadurch erwiesene Fehler im Parallelismus zur einen Hälfte mittelst der Dreifuss-Schrauben, zur andern Hälfte mittelst der Korrektionsschraube der Libelle, oder in Ermangelung einer solchen durch Unterlage unter die Libelle zu beseitigen; natürlich ist der Fehler erst dann als vollständig gehoben anzusehen, wenn die Umdrehung des Alhidadenkreises eine vollständige gewesen ist, und auch bei einer wiederholten Umdrehung die Blase stets in der Mitte verbleibt.

2. Ob die Achse der Alhidade genau in dem Drehungspunkte der Achse des Limbus sich befindet, die Alhidade also centrisch ist.

Die Centricität ist als vorhanden zu betrachten, wenn bei der Einstellung des Nonius I. auf 0 (360°) und auf 90° die Ablesung des Nonius II., beziehungsweise bei 180° und 270° die Differenz den Werth eines Noniustheils nicht übersteigt. Beim Gebrauche des Instruments wird ein solcher geringfügiger Fehler halbirt, z. B. I. = 90° , II. = $270^{\circ} - ' 30'' = 90^{\circ} - ' 15''$

3. Ob die Fadenkreuzplatte in richtiger Entfernung von der Ocularlinse sich befindet.

Bei Beobachtung eines entfernten Objekts müssen die Fäden des Fadenkreuzes sich schwarz und scharf markiren, und der Durchkreuzungspunkt der Fäden darf beim Hin- und Herbewegen des Auges vom Gegenstande nicht abweichen. Wird diese Wahrnehmung nicht gemacht, so ist die Entfernung nicht richtig und muss durch Aus- und Einschieben der Fadenkreuzhülse dieselbe ausprobiert werden.

4. Ob der Vertikalfaden des Fadenkreuzes bei horizontaler Stellung des Instruments senkrecht steht.

Auf einen entfernten Punkt eingestellt, muss dieser Punkt den Faden bei vertikaler Bewegung des Fernrohrs in seiner ganzen Länge genau schneiden; wenn nicht, so wird der Faden durch Drehung des Ocularkopfs entsprechend eingerichtet. Uebrigens ist dieser Fehler bedeutungslos, da bei der Messung das Objekt in dem Durchkreuzungspunkte des Vertikal- und Horizontalfadens beobachtet wird.

5. Die Richtigkeit der Kreistheilung.

Dieselbe ist am besten durch Messung eines nicht zu kleinen Winkels zwischen zwei sich scharf markirenden Objekten zu erproben, indem die Nonien auf verschiedene Stellen des Limbus im Kreise herum eingestellt werden, oder indem bei Theodoliten ohne Repetitionsvorrichtung das Instrument durch Versetzung des Dreifusses, oder bei den neueren Theodoliten durch grobe Achsendrehung verschiedene Stellungen genau im Centrum des Aufstellungspunktes erhält. Aus der Vergleichung der einzelnen, aus dem Mittel beider Nonien sich ergebenden Winkel wird sich zeigen, ob grobe Fehler, welche das Instrument unbrauchbar machen, vorhanden sind oder nicht.

6. Die senkrechte Richtung der optischen Achse des Fernrohrs auf die Alhidadenscheibe.

Man horizontire das Instrument ganz genau und beobachte mit dem Vertikalfaden des Fadenkreuzes einen ruhig hängenden Lothfaden mit möglichst grosser Bewegung des Fernrohrs von unten nach oben und von oben nach unten. (Das Loth kann bei 5 m. Entfernung vom Instrument aufgehängt werden.) Weicht hierbei der Lothfaden vom Vertikalfaden ab, so liegt der Fehler entweder in den Fernrohrträgern, oder in der Fernrohrachse, oder in beiden zugleich. Man bringe daher zunächst durch Unterlage unter den einen oder den andern Träger des Fernrohrs, oder, wenn der eine Träger zum Höher- oder Tieferstellen eine besondere Vorrichtung hat, mittelst der Stellschraube den Vertikalfaden in die Schnittrichtung hinein, drehe nun die Alhidade um 180° , schlage das Fernrohr durch und wiederhole die vorbeschriebene Beobachtung des Schnurloths mit dem Vertikalfaden. Liegen nun auch in dieser Lage des Fernrohrs beide Vertikalen in einer und derselben Linie, so war die optische Lage der Fernrohrachse durch die vollführte Korrektion in den Fernrohrträgern allein herzustellen, und lediglich in diesen der Fehler begründet. Zeigt sich dagegen eine Abweichung, so ist auch zum Theil oder allein die Fernrohrachse fehlerhaft, indem der eine Zapfen stärker ist wie der andere, und hat der Mechanikus hiernach die Abänderung zu vollführen.

7. Ob die vertikale Ebene in der optischen Achse des Fernrohrs durch den Theilungspunkt des Limbus geht, den Limbus also genau diametralisch schneidet.

Man stelle die beiden Nonien genau auf 0° und 180° und den Vertikalfaden des Fernrohrs auf einen weit entfernten Punkt, z. B. die Spitze eines Thurms ein und schraube den Limbus fest. Hierauf drehe man die Alhidade unter genauer Einstellung beider Nonien um 180° , schlage das Fernrohr durch, und wenn nun das Fadenkreuz den vorgedachten Punkt nicht treffen, sondern rechts oder links von demselben abweichen sollte, so wird der Fehler verbessert zu der einen Hälfte mittelst der Korrektionsschraube des Fadenkreuzes, zur andern Hälfte mittelst der Mikrometerschraube des Limbus (nicht der Alhidade), wozu in der Regel mehrmalige Wiederholungen erforderlich sind. Ist jegliche Abweichung verschwunden, so muss das Instrument, wenn es zur Messung brauchbar sein soll, auch dieselbe Probe bei Einstellung der Alhidade auf 90° und 270° bestehen. Wäre das Instrument nicht zum Durchschlagen oder Umlegen des Fernrohrs eingerichtet, so würde die Umlegung durch Abschrauben der Fernrohrträgerdeckel zu bewerkstelligen sein, nicht zugänglich, so bleibt nur folgendes umständliches Verfahren übrig:

Man stelle die Alhidade auf 0° und lasse in einer Entfernung von etwa 200 Metern einen geraden Stab No. 1 genau in die Vertikalschnittlinie einsetzen, drehe dann die Alhidade um 180° und visire nach der entgegengesetzten Richtung ebenso einen Stab No. 2 ein; demnächst lothe man das Centrum des Instruments ab und stelle genau im Lothpunkte einen Stab No. 3 senkrecht auf. Ergiebt nun die Untersuchung bei Aufstellung des Instruments über dem Punkt des Stabes No. 2 oder No. 1, dass Stab 3 und 1 resp. 3 und 2 in gerader Linie sich befinden, so ist das Instrument richtig; zeigt sich ein Fehler, so ist solcher zu korrigiren zur einen Hälfte, wie oben gesagt, mittelst der Fadenkreuzschraube, zur andern Hälfte durch Verstellen der Stäbe.

b) Zur genauen Messung der Höhenwinkel.

Es ist zu untersuchen:

8. Die richtige Stellung der Nonien zum Höhenkreise.

Der Theodolit-Höhenkreis, dessen Centrum in dem Mittelpunkte der Drehungsachse des Fernrohrs liegt und mit dem Vertikalfaden desselben parallel läuft, hat entweder nur einen Nonius, oder er hat zwei Nonien. In dem ersteren Falle befindet sich in der Regel der Nullpunkt des Horizontalkreises und der Index des Nonius bei genauer Einstellung der optischen Fernrohrachse in den Horizont senkrecht unter dem Drehungsmittelpunkt, und in dem letzteren Falle liegen die Indices beider Nonien, sowie der 0° und 180° -Strich des Höhenkreises in diesem Horizont.

Um bei Vorhandensein nur eines Nonius zu prüfen, ob die Stellung desselben richtig ist, horizontire man das Instrument so genau wie möglich mittelst der Dosenlibelle, stelle hierauf den Horizontalfaden des Fernrohrs auf ein scharf sich markirendes entferntes Objekt ein und lese den Winkel am Nonius genau ab. Ist dies geschehen und der Winkel notirt, so drehe man das Instrument um 180° , schlage das Fernrohr durch, visire dasselbe Objekt mit dem Horizontalfaden wiederum an und untersuche, ob der Höhenkreis genau denselben ersten Winkel angiebt. Es sei dies nun nicht der Fall; beispielsweise habe die erste Ablesung 10° , die zweite 9° ergeben. Es wird dann diese Differenz von 1° zur einen Hälfte durch Verstellen des Nonius, zur andern durch die Mikrometerschraube des Höhenkreises beseitigt. Unter keinen Umständen darf dabei das Fadenkreuz des Fernrohrs verstellt werden.

Ist der Höhenkreis mit zwei Nonien versehen, so findet dasselbe Verfahren statt: erst wird der eine, dann der andere Nonius justirt bis die wiederholten Prüfungen den richtigen Stand ergeben.

Umständlicher muss zu Werke gegangen werden, wenn das Fernrohr nicht durchgeschlagen werden kann. Man hat dann nämlich vom Instrumente aus nach entgegengesetzter Richtung zwei genau gleichweit entfernte Punkte abzumessen, das Fernrohr möglichst genau (nach dem Augenmass, mit Hilfe einer Dosenlibelle) zu horizontiren und die Höhendifferenz dieser beiden Punkte mittelst Nivellirlatten festzustellen. Es liege hiernach a 5 Centimeter höher als b, so stelle man das Instrument über Punkt a auf, messe die Höhe desselben (bis Mitte des Oculars) und zur Höhe des Instruments, angenommen = 1,06 Meter, addire man jene Differenz von 5 Centimeter = 1,11 Meter. Dieses Mass muss nun bei richtigem Stande des Nonius der Horizontalfaden auf der Nivellirlatte in b anzeigen; andernfalls muss das Fernrohr mit dem Horizontalfaden auf dieses Mass eingerichtet und dementsprechend der Index des Nonius des Höhenkreises auf Null eingestellt werden.

Uebrigens wird der Höhenwinkel auch bei unrichtiger Stellung des Nonius richtig gefunden, wenn man die Zenithdistanzen misst und die einfache Zenithdistanz von 90° abziehet.

c. Zum Nivelliren

ist

9. Die Röhrenlibelle des Fernrohrs zu prüfen und zu justiren.

Ist die Noniuseinstellung des Höhenkreises nach der horizontalen Lage des Fernrohrs geprüft, oder so berichtigt, dass die Nullpunkte sich decken, so wird die Blase der Röhrenlibelle des Fernrohrs mittelst der Korrektionsschraube eingestellt. Löset man nun die Klemmschraube an der Alhidade und drehet dieselbe um 180° , so wird wahrscheinlich die Röhrenlibellenblase nicht ganz genau einspielen, weil das Instrument nach der Dosenlibelle horizontirt worden ist. Diese Einspielung wird ohne irgend welche Vorrichtung am Fernrohr bewirkt zur einen Hälfte mit den Dreifuss-Schrauben, zur andern Hälfte mit der Korrektionsschraube der Libelle.

II. Die Prüfung und Ajustirung der Boussole.

1. Bei jeder Boussole setzt man voraus, dass ihre einzelnen Bestandtheile, ausser Nadel und Stift, nicht Eisen enthalten, wodurch die Magnetnadel von der Nordrichtung abgelenkt wird. Will man sich jedoch hiervon überzeugen, so hebe man die Nadel von ihrem Stift ab, setze sie auf einen andern guten, etwa in die Platte eines feststehenden Tisches einzulassenden Magnatnadelstift behutsam auf, und nachdem solche zur Ruhe gekommen ist, führe man die einzelnen zu untersuchenden Theile der Boussole (Kreisrand, Arretirung, Fernrohrträger etc.) langsam bei der Nadel vorbei. Ist nun irgend eine Stelle eisenhaltig, so wird die Magnetnadel von dieser angezogen, resp. abgestossen und in Schwingungen versetzt, wogegen sie in ihrer Ruhe verharrt, wenn diese Theile eisenfrei sind.

2. Die Haupttheile der Boussole sind die Magnetnadel mit dem Hütchen und Stift, worauf die Nadel ruhet. Um festzustellen, ob die Nadel die nöthige Empfindlichkeit besitzt, lenkt man sie langsam mit Eisen oder Stahl auf 10 Grade von ihrer Nordrichtung ab. Macht dieselbe hierauf 15 bis 20 Schwingungen nicht unter einem halben Grad (die kleineren Schwingungen werden nicht gerechnet), so wird solche stets, so oft auch die Versuche wiederholt werden, auf den ursprünglich eingestellten Winkel genau wieder einspielen. Ist die Anzahl der grossen Schwingungen geringer und deshalb die Boussole nicht gebrauchsfähig, so ist in den seltensten Fällen mangelnder Magnetismus, sondern der Stift, auf welchem die Nadel ruhet, schuld daran, nämlich er ist stumpf. Zur Schärfung desselben ist nicht ein gewöhnlicher Oelstein, sondern nur ein guter Mississippstein anwendbar; auch müssen die Bewegungen des Stifts beim Schärfen desselben sehr gleichmässig geführt werden, damit er die gehörige Rundung behält, oder erlangt. Das

Innere des Hütchens muss frei von Staub und Rost sein, weil hierdurch die Magnetnadel ebenfalls träge gemacht werden kann. Dasselbe kann auch geschehen, wenn das Reinigen der Nadel nicht nach der Mitte zu stattfindet, und an den Enden derselben sich Ansätze von Staub etc. bilden, welche, wenn die Nadel genau in den Kreisring passt, sich daran reiben.

Die Ursache zur Abstumpfung oder Umbiegung der Spitze des Stifts zur Magnetnadel ist in der Regel Mangel an Vorsicht bei Arretirung derselben. Die sorgfältigste Arretirung kann nicht genugsam empfohlen werden, da schon ein einmaliges zu schnelles Herunterlassen der Nadel hinreicht, solche vollständig zu verderben.

3. Durch das Anschärfen und Wiedereinschrauben des Magnetnadelstifts geht in den meisten Fällen die Centricität der Boussole verloren, d. h. lässt man die Nordspitze der Nadel auf 0 Grad und 90 Grad einspielen, so zeigt die Südspitze mehr oder weniger wie 180° und 270°. Dieser Fehler wird durch einen kleinen Schlag an den nur oben, nicht unten gehärteten und deshalb leicht biegsamen Stift (nicht durch Biegen desselben) beseitigt, und zwar durch einen Schlag entgegengesetzt der Richtung, in welcher sich der Fehler zeigt. Selbstverständlich muss hierbei sehr vorsichtig zu Werke gegangen und von der vollständig erfolgten Justirung durch mehrmalige Einstellung und Drehung der Boussole Ueberzeugung genommen werden.

4. Bei unrichtigem Stande des Stifts muss, wenn das Instrument von links nach rechts und von rechts nach links gedreht wird, sich der Fehler stets gleich gross zeigen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Magnetnadel selbst unrichtig und die Justirung muss zur einen Hälfte am Stift, zur andern Hälfte an der Nadel vollzogen werden, was indessen, da die Nadel gänzlich gehärtet ist, nur dem Mechanikus überlassen werden kann.

5. Wenn die Nadel mit der Gradeintheilung nicht in derselben Ebene sich befindet, also auf der einen Seite schwerer wie auf der andern sein sollte, so lässt sich das Gleichgewicht durch einen feinen verschiebbaren Platin- oder Messing-Draht um den leichteren Theil der Nadel feststellen.

6. Ueber die richtige Stellung der Fadenkreuzplatte zur Okularlinse siehe Ia No. 3.

7. Dass die Instrumentachse stabil, oder mit andern Worten richtig eingeschliffen ist, erweist sich, wenn der Faden des Fernrohrs auf ein entferntes Objekt eingestellt wird und beim Drehen des Instruments um sich selbst bis dahin, wo der Vertikalfaden das Objekt erfasst, (nicht darüber hinaus, weil die Achse in diesem Falle in die alte Lage zurücktritt und einen etwaigen Fehler nicht zeigen würde) von diesem Objekt nicht abweicht, — dieses ebenso auch fixirt, wenn in derselben Weise das Instrument von rechts nach links gedreht wird.

8. Zur Prüfung, ob die Vertikale durch die optische Achse des Fernrohrs die Achse des Instruments in der Mitte schneidet, verfährt man bei der Boussole mit durchschlagbarem Fernrohr so, dass der Vertikalfaden des Fernrohrs auf ein aufgehängtes Loth eingestellt, dann das Fernrohr durchgeschlagen, und ein zweites verschiebbares Loth beobachtet wird. Hierauf dreht man das Instrument um 180 Grade zurück, stellt das Instrument auf das erste unverschiebbare Loth wieder ein, schlägt das Fernrohr abermals durch, und wenn nun der Vertikalfaden des Fadenkreuzes den zweiten verschiebbaren Lothfaden genau schneidet, so befindet sich die optische Achse in richtiger Lage; wenn nicht, halbirt man den Fehler einentheils durch Verstellen des Fadenkreuzes, andernteils durch Verschieben des Loths.

Lässt sich das Fernrohr nicht durchschlagen, oder kann dasselbe nicht umgelegt werden, sind aber an dem Instrumente Diopter angebracht, so dienen diese Diopter zur Rückwärtsbeobachtung, und das beschriebene Justirungsverfahren ist dasselbe. Fehlen die Diopter, so tritt das Verfahren sub Ia No. 7 Schluss ein.

§ 60.

Die Prüfung der Längenmesser.

1. Jedesmal vor der Ingebrauchnahme und von Zeit zu Zeit während des Gebrauchs werden die Messlatten (§ 56) mittelst eiserner Präcisionsstäbe, deren jede Oberförsterei einen als Inventarium besitzt, geprüft. Man bedient sich hierzu zwei dieser Stäbe, säubert sie an den Enden von den etwaigen Staub- oder Sandkörnchenansätzen und schiebt, von der Platte anfangend, vorlängs der Kanten oder in der Mittellinie der Latte abwechselnd behutsam einen Stab an den andern. — Bei der Prüfung kommt es weniger darauf an, dass jede Latte in sich ganz richtig ist, als darauf, dass beide Latten zusammen das richtige Mass enthalten und dass die Prüfung irrthumfrei leicht sich vollführen lässt. Deshalb werden auf ebener Fläche die Latten mit den Spitzen aneinandergeschoben und zu einander befestigt und von Platte zu Platte im Ganzen nachgemessen; ferner wird nicht nur auf der obern Lattenfläche, sondern auch auf der untern die Richtigkeit untersucht und bei Feststellung einer Differenz dieselbe im Mittel beseitigt. Erweisen sich die Latten zu lang, so wird das Plus durch Abfeilen oder Abschleifen von den Spitzen beseitigt; sind sie zu kurz, so wird das Minus fortgeschafft, indem die Spitzen ausgeschraubt und dünne Blechblättchen eingelegt werden.

2. Das Urmass ist bei der Temperatur des schmelzenden Eises festgesetzt (Artikel 2 der Mass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868), und die Präcisionsstäbe entsprechen dem Urmass bei der angegebenen Temperatur.

Bei Latten von vollständig ausgetrocknetem, feinjähigem, geradgewachsenem und vollständig mit Leinöl gesättigtem Kiefernholze ist die durch die Temperatur erzeugte Dehnung auf höchstens 0,0035 mm. für den Meter bei 1° Celsius anzunehmen. Ferner ist festgestellt, dass 1° Celsius den Meterstab dehnt, wenn er gefertigt ist

von Messing um durchschnittlich	0,0187 mm.
„ Eisen „ „	0,0122 „
„ weichem Stahl um „	0,0108 „
„ hartem „ „	0,0123 „

Es muss also hiernach

a. eine 5 m. lange Latte, z. B. bei 20° Celsius angefertigt oder geprüft, kürzer sein, als eiserne Präcisionsstäbe das Mass angeben $5 \cdot 20 \cdot (0,0122 - 0,0035) = 0,87$ mm.

b. bei 20° Reaumur $\frac{5 \cdot 20 \cdot (0,0122 - 0,0035) \cdot 100}{80} = 1,09$ mm.

c. bei 20° Reaumur bei Prüfung durch Zusammensetzen zweier 5 Meterlatten beide

$$\frac{10 \cdot 20 \cdot (0,0122 - 0,0035) \cdot 100}{80} = 2,17 \text{ mm.}$$

d. eine 100 m. lange Stahlbandmessung beträgt bei 20° Reaumur

$$\frac{100 \cdot 20 \cdot (0,0108) \cdot 100}{80} = 27 \text{ mm.} + 100 \text{ m.} = 100,027 \text{ m.}$$

e. eine 100 m. lange Lattenmessung bei 20° Reaumur

$$\frac{100 \cdot 20 \cdot (0,0035) \cdot 100}{80} = 8,75 \text{ mm.} + 100 \text{ m.} = 100,009 \text{ m.}$$

3. Bei den Stahlmessbändern (§ 56) müssen die Stäbe in die Ringe so hineinpassen, dass letztere sich eben nur noch hoch und niedrig schieben lassen, also Zwischenräume zwischen Stäben und Ringen sich nicht zeigen, wenn bei der Messung das Messband angezogen wird. Um das Messband zu prüfen, wozu stets Veranlassung vorliegt, wenn bei einer Reparatur Bandenden neu eingesetzt sein sollten, ist bei jeder grösseren Forstvermessung an einem, oder zur grösseren Bequemlichkeit des Geodäten an mehreren Orten auf ganz ebenem Boden mit richtigen Messlatten eine Länge von 100 Metern abzumessen, der Anfangs- und Endpunkt durch Einschlagen eines Pfahls in die Erde zu bezeichnen und die Länge von 100 Metern auf den Köpfen der Pfähle durch Marken (Nagelköpfe mit Feileinschnitten) genau zu fixiren. Die Nachmessung einer solchen Linie mit dem Messbande ergibt dann das Zuläng oder Zukurz gegen die Lattenmessung in Prozenten, und wenn hiernach mit Rücksicht auf die naturgemässe Dehnung des Bandes durch die Temperatur (das Band ist bei 0° Celsius richtig) die Berichtigung sofort nicht thunlich ist, so wird der Fehler notirt, um erforderlichenfalls bei der Berechnung resp. Kartirung der Messbandmessung in Rechnung gestellt werden zu können.

Nach dieser 100 Meter langen Prüfungslinie ist auch während der Messung festzustellen, ob die Messlatten z. B. durch Verstumpfung der Spitzen eine Aenderung erlitten haben und deshalb der Berichtigung bedürfen.

Beträgt das Mass, um welches die Messbänder oder Messlatten zu lang oder zu kurz befunden und deshalb berichtigt worden sind, weniger als 0,02%, so wird eine Korrektion der hiermit unrichtig ausgeführten Längenmessungen im Verhältniss der Länge der gemessenen Linien nicht ausgeführt (§ 78 und 79).

§ 61.

Die Behandlung der Instrumente.

Wenn den Geodäten zur Ausführung der ihnen übertragenen forstgeometrischen Arbeiten die grösseren kostspieligen Winkelinstrumente als Theodoliten und Boussolen, sowie die Nivellirinstrumente und Planimeter vom Forsteinrichtungsbureau geliefert werden, so gelten hinsichtlich ihrer Behandlung folgende Vorschriften:

1. Die genannten Instrumente sind bei der Versendung durch die Post und zur Eisenbahn, sowie auf Reisen stets nur in einem starken verschliessbaren Doppelkasten zu transportiren, welcher im Forsteinrichtungsbureau beschafft, äusserlich an den Kanten mit Eisenbeschlag, zur Seite mit zwei Handgriffen und auf dem Deckel mit der Aufschrift versehen wird

Messinstrument
des Forsteinrichtungs-Büreaus im Königl. Ministerium für Landwirthschaft, Domainen und Forsten
Vorsicht!

Im Innern ist der Doppelkasten mit Filz-, Werg-, Heu- oder Strohüberzug so auszufüttern, dass der hineinzusetzende Instrumentkasten überall einen weichen Gegendruck findet und nicht schaukeln kann. Etwa noch verbleibende kleinere Zwischenräume sind mit Heu, Stroh, Papier etc. auszufüllen.

Bevor das Instrument in den Instrumentenkasten kommt, sind die etwa lockeren Sperrschrauben anzuziehen, die Fernröhre und bei der Boussole auch die Arretirungsschraube mit Bindfaden festzubinden, damit ein Gegenstoss nicht erfolgt, resp. die Magnetnadel nicht auf ihren Stift fällt und solchen beschädigt. Die Zwischenräume, vorzugsweise die Stellen, wo möglicherweise einzelne Instrumenttheile sich reiben könnten, sind behutsam mit Watte auszufüllen.

Der auf Eisenbahn Reisende hat den Instrumentkasten als Passagiergut, kann er ihn nicht in sein Coupée nehmen, behutsam in den Packwagen setzen zu lassen und ebenso ihn daraus zu empfangen. In gleicher Weise ist bei Reisen auf der Post die Ein- und Auspackung zu überwachen. Bei Benutzung eines Fuhrwerks muss der Instrumentkasten auf dem Wagen so untergebracht werden, dass etwaige Stösse dem Instrumente nicht schaden können. Beim Gebrauche ist dasselbe in der Regel zu tragen, bei ausnahmsweiser Fortschaffung durch den Karren muss es im Doppelkasten befindlich auf weicher Unterlage ruhen.

2. Die Instrumente werden, wenn sie auch nicht unmittelbar vor deren Verleihung gereinigt und justirt sind, doch stets nur in einem guten brauchbaren Zustande verausgabt. Der Forstgeodät hat, wenn er das Instrument im Forsteinrichtungsbureau persönlich empfängt, sofort, bei Uebersendung an ihn durch die Post unmittelbar nach der Empfangnahme und Ueberzeugung von der Brauchbarkeit desselben folgenden gedruckten Revers auszufüllen, zu vollziehen und dem Forsteinrichtungsbureau zuzustellen:

„Ich erkläre den von dem Forsteinrichtungsbureau zum forstlichen Gebrauche mir heute übergebenen (unter dem ^{ten} 18 mir übersandten) Theodolit, (die Boussole, das Nivellirinstrument, den Planimeter), „inventarisirt sub Tit. No. in gutem brauchbaren Zustande empfangen zu haben und für etwaige Beschädigungen, welche das Instrument aus Mangel sachgemässer Behandlung, oder aus Unvorsichtigkeit durch „mich, oder einen andern erleiden sollte, aus eigenen Mitteln aufzukommen.“

N den ^{ten} 18

N. N.

3. Der Geodät darf das Instrument nur auf besondere Anordnung oder Einwilligung des Forsteinrichtungsbureaus an einen andern Geodäten abgeben. Der erstere Empfänger ist erst dann von der Verbindlichkeit einer etwaigen Schadenersatzleistung befreit, wenn der zweite Empfänger obige Erklärung dem Vorinhaber abgegeben hat, welcher sie dem Forsteinrichtungsbureau einsendet. Der erste Revers wird dann durch Hinweis auf den spätern kassirt. Geht das Instrument schliesslich an das gedachte Bureau zurück, und zeigen sich an demselben solche Beschädigungen nicht, welche einer fehlerhaften oder fahrlässigen Behandlung während des Gebrauchs, oder einem Mangel an Sorgfalt bei der Verpackung zuzuschreiben sind (was nöthigenfalls ein Mechaniker zu konstatiren hat), so wird auch der Revers des letzten Empfängers kassirt, und diesem darüber Bescheinigung ertheilt. Andernfalls lässt das Forsteinrichtungsbureau die dem Geodäten zur Last fallenden Reparaturen ausführen, und werden die Kosten derselben erforderlichenfalls von den bei seiner Weiterbeschäftigung ihm zustehenden Gebühren, resp. von seinem Gehalte in Abzug gebracht.

Sollte bei Uebersendung des Instruments durch die Post, in welchem Falle ein angemessener Werth zu deklariren ist, der erste, resp. weitere Empfänger dasselbe in einem Zustande erhalten, welcher ihm an der Abgabe der Erklärung sub 2 verhindert, so ist der innerhalb 24 Stunden nach der Empfangnahme amtlich zu registrirende Befund dem Forsteinrichtungsbureau anzuzeigen und der Absender für den zugefügten Schaden verantwortlich zu machen, wenn nicht durch äussere Beschädigungen der Kasten des Instruments nachgewiesen werden kann, dass der Schaden durch schlechte Behandlung unterwegs verursacht ist.

4. In der Regel sind die Instrumente mit Eintritt zur Messung nicht mehr geeigneter Witterung alljährlich zur gründlichen Reinigung der inneren Theile und zur Ausführung der etwa nothwendig gewordenen kleinern Reparaturen durch den Mechaniker, an das Forsteinrichtungsbureau einzusenden. Kommt jedoch der Geodät im Laufe der Messung in die Lage, einzelne Theile des Instruments zur Reinigung auseinandernehmen und wieder zusammensetzen zu müssen, so darf er dies nur mit grosser Sachkenntniss vollführen und zum Einschmieren der Achsen, Schrauben etc. (nicht auch der Nuthen, worin beim Theodolit sich die Vorstände der Klemmvorrichtung für die Kreise bewegen, welche nur rein zu erhalten sind) nur das im Instrumentkasten befindliche feine Oel benutzen.

Das Instrument ist vor Regen zu schützen; jedwede Feuchtigkeit ist behutsam mit einem weichen Leinwandlappen abzuwischen, mit Oel abzureiben, und ein sich etwa zeigender Rostansatz gleich im Entstehen zu beseitigen. Die Fernrohr- und Lupengläser sind mit einem weichen Handschuhleder klar zu erhalten, und jeden Abend beim Einpacken ist von dem Instrumente der darauf angesammelte Staub mit einem weichen Pinsel zu beseitigen.

VII.

Die Signale.

Zur Sichtbarmachung der bei den forstlichen Aufnahmen zu beobachtenden Punkte dienen gewöhnlich folgende Vorrichtungen:

§ 62.

Die vierseitige Parterre-Pyramide.

Zum Bau derselben gehören:

- vier 5,5 m. lange, ca. 0,075 m. im mittleren Durchmesser starke Stangenenden zu den Beinen,
- ein gleich starkes, 2,31 m. langes, ganz gerades Stangenende zum Zapfen,
- vier 0,75 m. lange, ca. 0,05 m. starke Stangenenden zu den Seitenriegeln,
- zwei 1,20 m. lange, ca. 0,05 m. starke Stangenenden zu den oberen, zwei 1,30 m. lange, gleich starke Stangenenden zu den unteren Querriegeln.

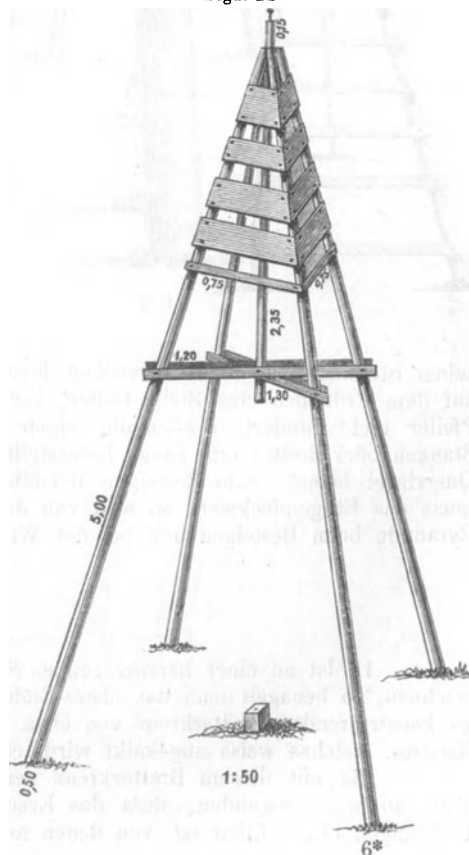
Bretter zur Bekleidung der Pyramide (dünne, leichte Schalbretter, alte Kisten- oder sonstige wenig werthvolle Bretter), Drahtnägel und das nöthige Handwerkszeug.

Die Herstellung der Pyramide, wie sie nebenstehend (Figur 21) abgebildet ist, geschieht in folgender Weise:

a) Der Zapfen ist auf 0,15 Meter von der Spitze entfernt, mit 4 ca. 0,01 m tiefen Sägeeinschnitten zu versehen, welche von unten her schräg ausgehauen, und worin die abzuschragenden Pyramidenbeine, sich an die Schnittkanten stützend, angenagelt werden. Ferner ist oben genau in das Centrum des Zapfens ein eiserner Nagel lothrecht so einzuschlagen, dass derselbe etwa 0,03 m. noch aus der Spitze hervorragt.

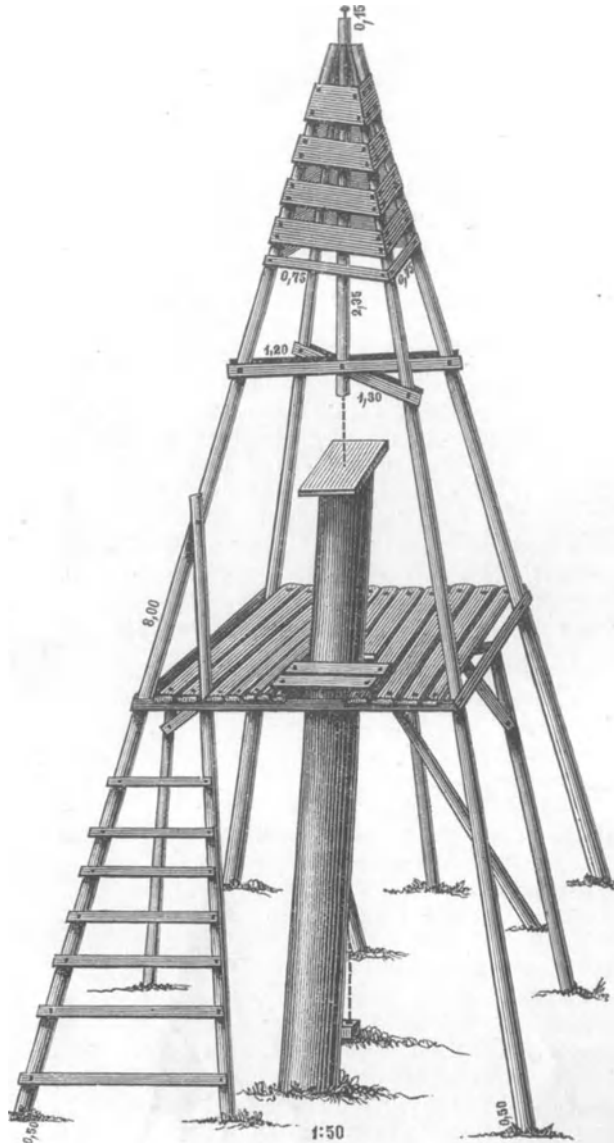
b) Demnächst ist die Verbindung und Bekleidung erst zweier Seitenflächen in einer dreiseitigen Pyramide herzustellen. Nachdem zwei Beine, auf der Erde lagernd, an den Zapfen genagelt sind, schlingt man um den

Figur 21.



Zapfennagel einen Bindfaden, bemisst damit in gleichen Abständen die Lage des einen Paares der Querriegel und nagelt dieselben, den Zapfen zwischenliegend, an die beiden Beine. Hiernächst wird das dritte Bein an den Zapfen genagelt und durch Annageln zweier Seitenriegel, deren gleiche Abstände von der Spitze aus ebenfalls durch den Bindfaden bestimmt werden, mit den beiden ersten Beinen fest verbunden. Hierauf erfolgt auf zwei Seiten die Bekleidung mit Brettern. Die Pyramide hat nun soviel Halt, um zur Annagelung des vierten Beins am Zapfen nach dem Bindfadenmass in dem zweiten Paar der Querriegel, des dritten und vierten Seitenriegels, sowie zur Bekleidung der dritten und vierten Seite mit Brettern, dieselbe umwälzen zu können. Die Bekleidung braucht nicht Brett an Brett, sondern kann in mässigen Zwischenräumen ausgeführt werden. Sie reicht für eine Entfernung von 7,5 Kilometer bis zu den Seitenriegeln hin mehr denn aus. Bei grösseren Entfernungen geht man nach Bedürfniss mit dem Brettbeschlag über die Seitenriegel hinaus.

Figur 22.



seiner Stellung sich nicht verrücken lässt. Das Loth von der Pyramidenspitze nach der Mitte des Statifbretts muss auf dem Erdboden eine Stelle treffen, welche das Eingraben des Festlegungssteins gestattet, weshalb eben, damit der Pfeiler nicht hindert, diesem die schiefe Stellung gegeben wird. In angemessener Höhe um den Pfeiler wird durch Stangen oder Bretter eine Etage hergestellt, welche auf, an die Pyramide zu nagelnde und durch Pfähle zu stützende, Querriegel lagert; zum Besteigen derselben führt eine aus Stangen zu konstruierende Leiter. Rings um den Pfeiler muss das Etagendeckwerk so weit von demselben abbleiben, dass solches bei den kleinen Schwankungen, welche die Pyramide beim Besteigen und bei der Winkelbeobachtung erfährt, den Pfeiler nicht berühren kann.

§ 64.

Das Baumsignal.

1. Ist an einer hervorragenden Stelle des Waldes ein trigonometrischer Punkt durch ein Baumsignal zu kennzeichnen, so benagelt man das obere Ende einer langen Stange mit einem möglichst leichten, also aus dünnen Brettern zu konstruierenden Bretterkreuz von etwa 0,7 m. in Länge, Breite und Höhe. Das Nähere über die Herstellung dieses Kreuzes, welches weiss angekalkt wird, ergibt sich aus den umstehenden Abbildungen (Figur 23).

Die mit diesem Bretterkreuz versehene Stange wird mit einem langen, über einen Baumast zu schlagenden Taue so hoch gewunden, dass das Kreuz über die Kronen der Bäume hinwegragt und so nach den verschiedenen Richtungen hin sichtbar ist, von denen aus die Beobachtungen erfolgen. Die Befestigung der Signalstange am Baume

Vor Aufrichten der Pyramide ist schliesslich

c) der oben 0,15 m. vorstehende Theil des Zapfens in mit Brantwein aufgelösetem Kienruss schwarz, die Bekleidung mit Kalk weiss anzustreichen.

d) Bei dem Einsetzen der Pyramide in die mindestens 0,5 m. tief zu grabenden Löcher muss, bevor sie darin gehörig durch Steine und Erde befestigt wird, ihr ein solcher Stand bereitet werden, dass der Durchschnittspunkt der Diagonalen des durch die vier Beine in horizontaler Ebene beschriebenen Quadrats annähernd im Lothe des Zapfens sich befindet.

Im Falle die eben beschriebene Pyramide für die Beobachtung von der einen oder andern Station aus nicht hoch genug ist, lässt man die Achsenstange in entsprechender Länge über die Spitze der Pyramide hinüberraagen und nagelt daran ein leichtes Bretterkreuz (vergl. § 64).

§ 63.

Die vierseitige Etagen-Pyramide.

Ein einige Meter über der Erde höherer Stand reicht oft aus, um wichtige Punkte benutzen und zur Beobachtung entfernter Objekte über Hindernisse, wie Baumspitzen, Aeste oder andere Gegenstände, deren Beseitigung unthunlich ist, hinwegsehen zu können. In diesem Falle schreitet man zum Bau einer Etagen-Pyramide (Figur 22) ganz in der sub § 62 beschriebenen Art, nur dass die Pyramidenbeine nach Bedürfniss länger und entsprechend stärker gehauen werden. Als Pfeiler zur Aufstellung des Theodolits dient entweder ein schräg gewachsener Baumstamm, welcher horizontal abgesägt und auf der Sägefläche mit einem starken Brett oder einer Bohle benagelt wird, oder es wird ein besonderer Pfeiler schräg tief und fest eingegraben und dieser so mit Stützen versehen, dass er in

erfolgt durch starke eiserne Nägel oder Krammen derart, dass eine Lockerung selbst durch starke Stürme nicht eintreten kann; ferner muss das Tafelkreuz um so viel sich neigen, dass das Loth desselben seitwärts vom Baume fällt, wo die Vermalung des Punkts erfolgen kann.

§ 65.

Das Tafelsignal.

Vorzugsweise bei Aufnahme der Polygonzüge finden gerade runde Stäbe mit daran befestigten Blechtafeln Verwendung (Fig. 24). Es werden die Stäbe aus trockenem, sich nicht werfendem Kiefern- oder Fichtenholze, ca. 2,5 m. lang und 0,035 m. stark, sorgfältig rund bearbeitet, unten mit einem kegelförmigen, fest zu vernietenden Eisenschuh versehen und abwechselnd von 0,5 zu 0,5 Meter schwarz, weiss, hellroth ölfarbig angestrichen. Die Blechtafeln, ca. 0,25 m. im Quadrat, sind auf beiden Seiten in vier gleich grosse Felder zu theilen und diese Felder durch dieselben Farben scharf so zu begrenzen, dass das weisse dem weissen, das rothe dem schwarzen Felde diagonaliter gegenübersteht. Die Tafeln werden oberhalb an den Stäben durch 2 Holzschrauben so befestigt, dass die vertikale Theilungslinie der Felder genau in die Richtung des Stabes fällt.

Beim Gebrauche wird der Stab nach der Richtung, in welcher das Winkelinstrument steht, hinter oder vor der Festpunktmarke lothrecht zu derselben in die Erde gestochen.

Wenn jedoch bei grossen Steinen, auf welchen die Festpunktmarke sich befindet und bei sehr steinigem Erdreich die derartige Aufstellung unthunlich ist, so erfolgt sie in der Marke selbst, und damit der Stab in dieser einen festen lothrechten Halt hat, gehört dazu eine Vorrichtung, welche ihn in diesem Punkte hält. Diese Vorrichtung besteht in einem dreifüssigen, leicht gearbeiteten Statif (Figur 24), dessen Kopf eine Bohröffnung von dem Durchmesser des Stabes hat, durch welche derselbe mit der Spitze auf die Festpunktmarke unter Eindrücken der Statiffüsse in die Erde lothrecht eingestellt wird.

§ 66.

Das Papiersignal.

Ein gerade gewachsener Stock bis zur Stärke einer Bohnenstange wird beputzt, unten angespitzt und oberhalb in Abständen mit drei weissen starken Papierblättern dergestalt versehen, dass dieselben zwischen einem scharfen Nachoben- und einem scharfen Nachuntenschnitt in den Stock eingeklemmt werden. Zu dem Papiersignal oben und unten — beide zur schnellen Auffindung und sichern Erkennung des Signals — nimmt man etwa 2 Decimeter, zu dem in der Mitte beider als Beobachtungsobjekt 1 Decimeter im Quadrat grosse Stücke. Zu nahen Beobachtungen können die Papierstücke indessen auch kleiner, zu weiten über 1000 m. Entfernung noch grösser sein. Diese Papiersignale werden ebenso wie die Tafelsignale hinter oder vor der Festpunktmarke, mit den Papierflächen nach dem Beobachtungsort gewendet, so aufgestellt, dass die Papierblätter im Lothe sich befinden. Damit die Signale in der Erde feststehen, ist es nöthig, mit einem Pfahl ein Loch vorzuschlagen.

Wird der zu beobachtende Punkt durch eine Anhöhe verdeckt, so wählt man eine entsprechend lange und starke Stange anstatt des Stocks, versieht den Visirpunkt zur Aufhängung des Lothfadens mit einer Drahtöse oder einem nach oben gekrümmten Drahtnagel, richtet die Stange in einem bei dem Vermessungspunkte (Festpunkte) gegrabenen Loch auf, lothet das Signal ein und befestigt die Stange in ihrem Stande in der Erde seitwärts durch Annageln längerer Stützpfähle. Der Stand der Signalstangen und der Stand der Stützen muss derart sein, dass dadurch die Aufstellung des Instruments über dem betreffenden Punkt nicht behindert wird.

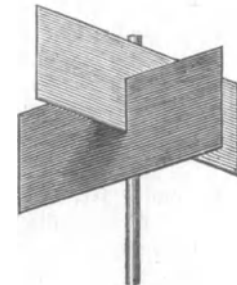
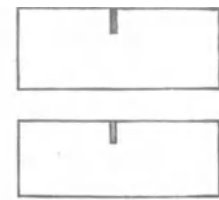
Unter Umständen, z. B. bei der Aufnahme einer von Grenzmal zu Grenzmal deutlich zu übersehenden Grenzlinie, erfüllen kleine, unten zugespitzte Holzstäbchen von Bleistiftstärke mit einem oder zwei Papierstückchen vollständig als Visirobjekte ihren Zweck. Bestehen die Grenzmale in Hügeln, deren Mittelpunkt durch einen Pfahl gekennzeichnet ist, so wird mitten in den Hügelpfahl ein Bohrloch oder ein tiefer Messerstich gemacht und das kleine beschriebene Signal lothrecht eingesteckt. Bestehen dagegen die Grenzmale in Steinen, so lässt sich dasselbe für die kurze Dauer der Winkelbeobachtung in dem Kreuz des Steins durch Erdumhäufe, Rasen- oder Kleinsteinumlage hinreichend fest aufstellen. — Um bei der Winkelaufnahme der verlängerten Eigenthumsgrenzen laufenden Polygonzüge (§ 24) Verwechselungen der durch Papiersignale bezeichneten Polygonpunkte mit den ebenso bezeichneten Grenzpunkten zu vermeiden, empfiehlt es sich, den Papierblättern auf den Grenzpunkten nicht eine Quadrat-, sondern eine Dreiecksform zu geben.

§ 67.

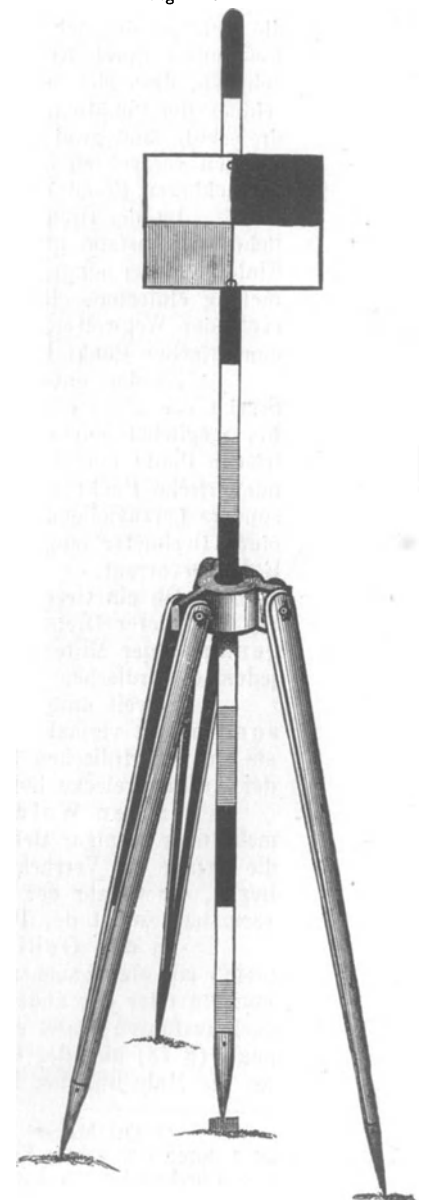
Visirstäbe (Baken)

zum Einvisiren von Stationszwischenpunkten, Durchrichtungen (Ausbaken) gerader Linien sind gleich den Stäben der sub § 65 beschriebenen Tafelsignale.

Figur 23.



Figur 24.



VIII. Die Vermessungspunkte.

§ 68.

Die Vermarkung der Vermessungspunkte.

Die Vermessungspunkte sind

1. Festpunkte (Fixpunkte) des trigonometrischen und polygonometrischen Netzes, welche als solche über die Dauer der Messung hinaus für alle Zeiten unverrückt bleiben, als Anschlusspunkte bei spätern Ergänzungs- und Berichtigungsmessungen dienen und als Mittel zur Feststellung der Deklination der Magnetnadel beim Gebrauche der Boussole benutzt werden sollen.

2. Festpunkte, welche nicht Netzpunkte sind, auf deren immerwährende, örtlich unveränderte Erhaltung ihrer Lage es aber ebenfalls ankommt, wie die Grenzmale der Eigenthumsgrenzen, die Jagen- oder Distriktssteine, die Steine, welche bei Wegenetzprojekten den Lauf der Weglinien zu sichern haben, oder welche Höhenpunkte bezeichnen (Nivellementssteine).

3. Netzpunkte und gewöhnliche Vermessungspunkte, deren Sicherung nur während der Dauer der Messung nothwendig ist, um als Anschlusspunkte (Anbindepunkte) bei der Aufnahme des Details gebraucht zu werden. Es gehören hierher die mit dem Instrumente in die Polygonnetzlinien I. Ordnung genau einvisirten Zwischenpunkte, die Polygonpunkte des Netzes II. Ordnung und die in diese Netzlinie mit dem Instrument einvisirten Zwischenpunkte; ferner alle Detailvermessungspunkte, sowohl die Stationspunkte als auch diejenigen Punkte, welche in den Messungslinien durch Einrichten mit dem Instrument hergestellt worden sind.

Zu 1. Die Vermarkung der Dreieckspunkte, soweit solche der Natur dieser Punkte nach ausführbar ist, und die Vermarkung der Stationspunkte des Netzes I. Ordnung erfolgt in der Regel durch Steine, auf deren Köpfen die Festpunkte durch Kreuze bezeichnet werden. Das Kreuz wird ca. 1 Centimeter tief und breit in den Stein so eingehauen, dass sich besonders der Durchschnittspunkt scharf markirt. Zur Vermarkung der Dreieckspunkte mit Anschluss der Punkte in denjenigen Dreiecken, welche durch Aufsatz auf Seiten des Polygonnetzes entstehen (Aufsatzdreiecke), sind zwei Steine erforderlich, von denen der eine so tief in die Erde versenkt wird, dass der andere, auf den versenkten Stein zu setzende, mit dem Kopfe aus der Erde hervorragende in dieser noch einen festen unverrückbaren Stand hat.

Ist der Dreieckspunkt auf einen Fels, einen erratischen Steinblock, oder auf irgend einen andern unbeweglichen Gegenstand gelegt und dort durch ein Kreuz bezeichnet z. B. auf das Fundament eines Gebäudes mittelst Einlothens der eingeschnittenen Gebäudefirste, so kann hier selbstverständlich nicht noch eine unterirdische Vermarkung eintreten. Dagegen ist dieselbe auszuführen, wenn ein Grenzstein, oder ein Jagen- (Distrikts)stein, ein steinerner Wegweiser, oder irgend ein anderes mit Leichtigkeit ausgrab- und wieder einsetzbares Merkmal als trigonometrischer Punkt benutzt worden ist.

Zu der unterirdischen Vermarkung genügt ein roher Stein von fester, nicht verwitterbarer Masse in der Stärke von nicht unter 15 Kubik Decimeter möglichst in Plattform. Ebenso ist ein roher, mindestens ebenso starker möglichst länglich geformter Stein dann zu der oberirdischen Vermarkung zu verwenden, wenn der trigonometrische Punkt ausserhalb der Forst auf fremdem Grund und Boden hat bestimmt werden müssen. Liegt der trigonometrische Punkt auf Forstgrunde und fällt derselbe nicht auf einen Grenzstein, Gestellstein etc., so muss der besonders herzustellende oberirdische Dreiecksstein mindestens 0,75 Meter lang sein. Der Kopf ist quadratisch auf einen Decimeter lang und breit zu bearbeiten und der Stein so einzusetzen, dass derselbe 1,5 Decimeter aus der Erde hervorragt.

Ob ein Grenzstein, Gestellstein oder irgend welcher anderer Stein zugleich als Dreiecksstein dient, oder ob ein besonderer Dreiecksstein gesetzt ist, — der Einrieb des Kreuzes muss bei den regelmässig behauenen Steinen genau in der Mitte, bei den nicht behauenen möglichst in der Mitte des Kopfes erfolgen. Ausserdem ist in jedem oberirdischen Dreiecksstein auf einer der Seiten ein Dreieck einzumeisseln.

Soweit unter thunlichster Benutzung der Grenzsteine, Jagengestellsteine etc. Polygonpunkte I. Ordnung besonders zu vermalen sind, geschieht die Vermarkung durch ebensolche rohe, mit Kreuzen versehene Steine, wie sie zur unterirdischen Vermarkung der trigonometrischen Punkte zur Anwendung kommen. Ebenso werden die Punkte der Aufsatzdreiecke behandelt, welche auf Polygonseiten des Netzes I. Ordnung basiren.

In den Waldungen der Ebene wird der Polygonstein in der Regel in die Erde versenkt, und zwar mehr oder weniger tief, oder auch so eingesetzt, dass der Kopf mit der Erdoberfläche abschneidet. Es ist dabei die Gefahr der Verrückung in mehr oder wenig befahrenen Strassen und Wegen, wenn in denselben Festpunkte liegen, die Gefahr der Entwendung oder Zerstörung massgebend. Ist in einem Grenzhügel ein Polygonpunkt zu vermalen, so ist der Polygonstein stets bis unter die Sohle des Hügels zu versenken*).

In den Gebirgswaldungen muss dagegen die Vermarkung der Polygonpunkte I. Ordnung durch rohe Steine mit eingehauenen Kreuzen oberirdisch selbst auf die Gefahr hin ausgeführt werden, dass im Laufe der Zeit ein oder der andere Punkt verloren gehen sollte, weil, wenn das Einsenken der Steine in felsigen Boden sich auch ausführen liesse, es in demselben sehr schwer halten würde, solche nach den Massangaben des Vermessungsmannuals (§ 78) und des Coordinatenverzeichnisses (§ 101) wieder aufzufinden, wenn sie gebraucht werden. An Orten, wo die Male unsicher liegen, sind daher Punktbestimmungen so wenig als möglich vorzunehmen.

*) Bei Mangel an Steinen kann, wie es bei der Kataster-Vermessung geschieht, die unterirdische Vermarkung auch durch lothrecht Einsetzen von Drainröhren erfolgen. Zur Herstellung des Lochs bedient man sich eines Hohlbohrers von dem Durchmesser der Drainröhre.

Zur schnellen Auffindung der unter der Erde befindlichen Festpunktmarken während der Dauer der Messung ist beim Vergraben derselben lothrecht auf das Kreuz bzw. in der Oeffnung der Drainröhre ein, die Lage des Festpunkts äusserlich kennzeichnender Pfahl mit einzugraben.

Zu 2. Es gilt als Regel, dass alle Punkte, deren Lage nicht durch Ueberschläge von Abscissenlinien aus, sondern durch Winkelmessung mit dem Theodolit bestimmt wird und welche gewöhnlich auch mit in die Coordinatenberechnung hineingezogen und dadurch in ihrer richtigen Aufnahme geprüft werden, genaue Marken haben müssen. Es handelt sich hierbei vorzugsweise um die Grenzmale, welche bei Aufnahme des Polygonnetzes theils als Zwischenpunkte in die Netzlinien hineinfallen, vorwiegend jedoch seitwärts in mehr oder weniger grossen Abständen von den Netzlinien den Lauf der Eigenthumsgrenzen beschreiben. Jeder Eigenthumsgrenzstein wird daher auf dem Kopfe mit dem beschriebenen Kreuz versehen. Ist aber die Grenze nicht versteint, sondern verhügelt, so ist in den Mittelpunkt eines jeden Grenzhügels ein Pfahl tief einzuschlagen (§ 4 sub 4). Derselbe muss so stark sein, dass der oben vierkantige zu behauende Theil in seiner Seitenfläche noch eine Breite von 0,1 m. misst und ist dazu Holz zu verwenden, welches der Fäulniss möglichst lange Widerstand leistet. Der Pfahl ist oben glatt so abzusägen, dass er über der Hügelkuppe 0,1 m. zur spätern Aufschrift der Grenzmalnummer hervorrag. Der Kreuzungspunkt der Diagonalen, welche zwischen den vier Ecken des Pfahlkopfs mit Zimmerblei oder durch zwei Sägeschnitte gezogen werden können, hat dem Geodäten als Instrumentaufstellungs- und Beobachtungspunkt zu dienen.

Alle sonstigen Punkte, für deren dauernde Erhaltung im Walde durch Steinmarken gesorgt ist, sind durch Einhauen von Kreuzen nur zu fixiren, wenn solche einvisirte Zwischenpunkte der Netzlegung sind.

Zu 3. In diejenigen, im Walde vorhandenen Steinmarken, welche bei der Polygonnetzlegung II. Ordnung als Theodolitaufstellungspunkte sich haben benutzen lassen, wird ein Kreuz eingehauen, wenn dasselbe, z. B. bei den Grenzsteinen nicht schon vorhanden ist, eine besondere dauernde Vermarkung dieser Netzpunkte durch Steine oder Drainröhren aber findet nicht statt. Ihre Fixirung wie die aller übrigen Punkte der Messung erfolgt durch Pfähle mit Markirhügeln. Ist jedoch im Gebirgsboden eine Versteinung durch zur Stelle befindliche rohe Steine leichter ausführbar als die Verpfählung, so sind in die Marken der Stationspunkte auch die Kreuze einzuhauen.

Die Vermessungspfähle werden in einer Länge von ca. 3 Decimeter am besten wegen ihrer grösseren Dauerhaftigkeit aus Scheiten von 4 bis 5 Centimeter Stärke zubereitet, doch können hierzu auch Stangen verwendet werden. Der Pfahl muss gerade sein. Der Kopf ist glatt zu sägen und entweder vierkantig oder rund zu behauen. Derselbe wird, um ihn vor Gefahr der Verrückung oder gänzlichen Beseitigung möglichst zu sichern, in seiner ganzen Länge in die Erde geschlagen, so dass nur seine glatte Kopffläche noch sichtbar ist. Um diesen Pfahl wird demnächst eine etwa 1 Decimeter breite und tiefe Rinne im Halbmesser von ca. 1,5 Decimeter kreisrund um den Pfahl scharf ausgestochen und mit der daraus gewonnenen Erde über dem Pfahl ein kleiner Hügel (Markirhügel) gebildet. Diese Rinne ist oft noch nach Jahren deutlich sichtbar, und wenn während der Dauer der Messung der Pfahl verloren gehen sollte, so giebt sie das Mittel, den Punkt mit ausreichender Genauigkeit wieder zu bestimmen, wenn er gebraucht wird.

§ 69.

Die Bezeichnung der Vermessungspunkte.

1. Alle Dreieckspunkte sind mit einem passenden Eigennamen (nach Forstort, Feldmark etc.) zu bezeichnen mag die Forstriangulation selbstständig ausgeführt, oder dieselbe nur eine Erweiterung der Detailtriangulation der Landesaufnahme sein. Ausgeschlossen sind die Dreieckspunkte in den Aufsatzdreiecken auf gemessene Polygonlinien, welche wie die Punkte in diesen Linien bezeichnet werden.

2. Zur Bezeichnung sämmtlicher Punkte in den Basislinien und der Stationspunkte des Polygonnetzes I. Ordnung ist das grosse lateinische, zur Bezeichnung der in die Netzlinien I. Ordnung einvisirten Zwischenpunkte, der Stationspunkte des Netzes II. Ordnung und der Eigenthumsgrenzmalpunkte das kleine lateinische Alphabet zu benutzen. Die in die Stationslinien des Polygonnetzes II. Ordnung bzw. III. Ordnung und in die Grenzlinien einvisirten Zwischenpunkte, die Stationspunkte der Messlinien der Detailaufnahme sind mit kleinen deutschen Buchstaben zu bezeichnen.

Die in die Messlinien der Detailaufnahme eingerichteten Zwischenpunkte erhalten den Buchstaben des Stationspunkts, von welchem die Messung ausgeht, mit Zusatz von 1, 2, 3 u. s. w. (a_1, a_2, a_3).

Sobald das Alphabet einfach erschöpft ist, sind Doppelbuchstaben zu gebrauchen, AA AB, BA BB u. s. w., aa ab, ba bb u. s. w., aa ab, ba bb u. f. w.

3. Ist mit der Vermessung des Waldes mehr als ein Geodät beschäftigt, sind es deren z. B. drei, so hat, damit nicht ein und derselbe Buchstabe für verschiedene Punkte angewandt wird und dadurch Verwechslungen und Erschwerungen im Gebrauche der Vermessungsschriftstücke entstehen, der eine Geodät mit A bzw. a, a anzufangen; der zweite würde alsdann mit IA bzw. ia, ia, der dritte mit SA bzw. sa, sa zu beginnen haben.

Sind aus Versehen verschiedene Punkte mit einem und demselben Buchstaben signirt, so ist die Unterscheidung durch Zusatz einer Zahl oben zur Buchstabensignatur zu treffen, z. B. a^1, a^2, BF^1, BF^2 .

4. Die Punktbezeichnung wird örtlich (mit Ausschluss der Eigennamenangabe der trigonometrischen Punkte), ferner in den Vermessungsmanualen, in Coordinatenverzeichnissen etc. und auf den Original-Specialkarten ausgeführt.

Die Buchstabenbezeichnung im Walde erfolgt auf Schalmen an in der Nähe der Punkte stehenden Bäumen mit Zimmerblei, Roth- oder Blaustift; die Schalmen werden so geführt, dass sie nach der Lage der Punkte hinweisen. Um die Buchstaben aufschreiben zu können, muss der Schalm in der Regel bis in das Splintholz eingreifen. Bei edleren Holzgattungen ist indessen der Baum nur zu röthen und nöthigenfalls die Aufschrift des Buchstabens mit Oelfarbe zu vollführen.

Sind Bäume oder sonstige, zur Anbringung der Signatur geeignete Gegenstände nicht vorhanden, so ist bei dem Vermessungspunkt ein mit dem betreffenden Buchstaben versehener Signaturpfahl so tief einzuschlagen, dass die Bezeichnung oberirdisch noch zu lesen ist.

Die Festlegung der Punkte.

1. Sind von den bei der Forstvermessung in Betracht kommenden trigonometrischen Punkten der Landesaufnahme die Signale noch vorhanden, so muss vor ihrer Benutzung festgestellt werden, ob der Bau centrisch oder excentrisch über dem Festlegungsstein vollführt ist.*) Centrisch gebaute, mit der Spitze aber nicht mehr genau senkrecht über dem Festlegungsstein stehende Parterre-Pyramiden sind durch vertieftes Einsetzen des einen oder des anderen Pyramidenfusses wieder in lothrechte Stellung zu bringen. Bei nicht centrisch gebauten, oder in die ursprünglich centrische Stellung schwer wieder hineinzubringenden Etagen-Pyramiden und anderen grosseu Gerüsten, ingleichen bei den Baumkreuzen ist zur Ermittlung der Centrirungselemente der seitwärts vom Festlegungsstein fallende Lothpunkt des Signals zu bestimmen und durch einen Pfahl zu bezeichnen.

2. Die Feststellung der Centricität, resp. das Wiedereinrichten der Signalspitze senkrecht über dem Festlegungsstein geschieht bei Parterre-Pyramiden am einfachsten mittelst eines Lothfadens, welcher unten am Pyramidenzapfen in der Mitte desselben angehängt wird. Dass dabei auch die Zapfenspitze in das Loth auf das Kreuz des Festlegungssteins hineinfällt, ist durch Handloth festzustellen.

3. Die Spitzen von vorhandenen Etage-Pyramiden, Baumkreuzen, Thürmen, sowie ohne Unterschied von allen Signalen, welche auf neu zu bestimmenden Triangulationspunkten errichtet und in den Fusspunkten zu vermarken sind, dürfen, um eine Verrückung zu vermeiden, nicht bestiegen werden und sind deshalb statt durch Lothfaden mit dem Theodolit oder einem andern geeigneten Instrumente (Boussole, Messtischkipprigel) einzulotheten. Man stellt das Instrument hierzu genau horizontal in A (Figur 25) auf und richtet zur Pyramidenspitze (dem in dieselbe lothrecht eingeschlagenen Nagel), dem Baumsignal die Pflöcke a und a^1 ein, geht dann mit dem Instrumente nach B, um in gleicher Weise die Pflöcke b und b^1 einzurichten.

Bespannt man nun die Mitte dieser Pflöcke mit Bindfaden, so durchkreuzen sich dieselben im Lothpunkte C. Bei einer derartigen Einlothung des Centrums C nicht auf dem Erdboden, sondern auf Mauern, Beobachtungspfeilern, Klötzen oder Brettern (auf Kirchthürmen, Etagepyramiden) werden in den Punkten a und a^1 , b und b^1 Zeichen mit dem Einrichtungsojekt (Visirstab, Nagel, Messer, Bleistift) gemacht.

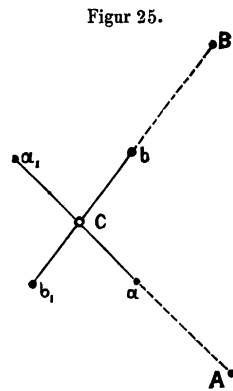
4. Waren ausnahmsweise bei der Winkelbeobachtung die Steine zur Vermarkung der trigonometrischen Punkte noch nicht zur Stelle, so sind behufs späterer Vermalung die Mitte dieser Pflöcke a und a^1 , b und b^1 zur Sicherung ihrer Erhaltung so tief in die Erde zu schlagen, dass deren Köpfe damit abschneiden, ferner ist in dem Durchkreuzungspunkte C der straff anzuziehenden Schnüre ein stärkerer und längerer Pfahl mit glatt gesägtem Kopfe gleich tief einzuschlagen, der Punkt selbst aber durch Einschlagen eines Nagels in den Pfahl scharf zu bezeichnen und der Pfahl mit einem Markirhügel zu beschützen.

5. Sollten ferner ausnahmsweise auch Polygonpunkte des Netzes I. Ordnung erst später durch Steine vermarkt werden können, so ist nicht unbeachtet zu lassen, dass der den Festpunkt C bezeichnende Pfahl durch Aufgraben des Lochs zur Einsetzung der Steinmarke nicht eher entfernt werden darf, als dieser Festpunkt durch kreuzweises Ausspannen von Schnüren über C hinweg fixirt ist. Zur Bezeichnung der Punkte a und a^1 , b und b^1 bedient man sich in diesem Falle am besten 4 der eisernen, zum Stahlmessbande gehörigen Piquets. — Bei Versenkung des Steins in die Erde ist derselbe in dem gefertigten Loche in horizontaler Lage seiner Kopffläche so zu drehen, dass das vom Schnurkreuz herabzulassende Loth genau in das Steinkreuz fällt, und demnächst der Stein ringsum mit Erde gehörig auszufüttern.

6. Ist in einen Grenzhügel ein Polygonstein (eine Drainröhre) versenkt und soll ein solcher im Innern mit einer Festpunktmarke versehener Hügel später in ein Steinmal umgewandelt, und durch dieses oberirdisch die Lage des Festpunkts bezeichnet werden, so hat man sich, um den Polygonpunkt durch sich kreuzende Schnüre zu fixiren, vier gerader, unten zugespitzter, oben zum Einziehen der Schnüre mit Löchern versehener Stäbe zu bedienen, welche im Umfange des Hügels lothrecht und fest eingeschlagen werden.

7. Bei den Punktfestigungen durch Versenkung von Marken ist vortheilhaft auch ein aus dünnen Latten herzustellendes Lattenkreuz zu gebrauchen. Die Verbindung der ca. 2 m. langen Latten in der Mitte erfolgt durch eine eiserne Hohlachse so, dass sich die Schenkel um die Achse beliebig auseinanderdrehen und zusammenklappen lassen. An den vier Schenkelenden befinden sich Bohrlöcher, durch welche, wenn die Lattenachse C auf die Pfahlmarke C gelegt wird, die Bestimmung der Standpunkte der vier Pflöcke a a^1 , b b^1 erforderlichenfalls mittelst des Loths in der Horizontalprojektion erfolgt. Auf diese vier Pflöcke kann demnächst das Lattenkreuz aufgesteckt, und die richtige Lage der Steinmarke in ihrer Versenkung durch das Loth in der Lattenachse C bestimmt werden.

*) In Bezug auf die Dreieckspunkte I. und II. Ordnung giebt das Triangulationswerk der Landesaufnahme Auskunft



IX.

Das Verfahren der Messung.

A. Der Winkelmessung.

§ 71.

Regeln bei der Winkelmessung zur Netzlegung und Grenzaufnahme.

1. Bei Messung der Winkel zu der trigonometrischen und polygonometrischen Forstnetzlegung und zur Aufnahme der Eigenthumsgrenzen mit dem Theodolit werden in die einzelnen Stationslinien alle Zwischenpunkte eingerichtet, welche der Detailvermessung als Anschlusspunkte zu dienen haben (§ 18, ferner Manualschema § 78 auf Seite 2 im Punkte e). Es werden von den Polygonpunkten und Grenzmalen aus alle in der Nähe des Reviers liegenden einzelnen Gehöfte und sonstige Vermessungsgegenstände, welche auf den Specialkarten zur Darstellung kommen, eingeschnitten, damit sich die Detailvermessung nur mit der speciellen Aufnahme dieser Objekte, nicht auch mit der Feststellung ihrer richtigen Lage zur Forst zu befassen hat (§ 29). Das Vermessungsmanual (§ 78) wird, soweit es bei der Winkelmessung geschehen kann, für die derselben folgende Längenmessung vorbereitet.

2. Ist in Ermangelung von Landesdreieckspunkten eine selbstständige Forstriangulation zur Ausführung zu bringen (§ 15), so sind von jedem Stationspunkte aus stets die Winkel nach allen sichtbaren Triangulierungsobjekten (gebauten Signalen, Thurmspitzen etc.) zu beobachten, unbekümmert darum, ob sie sich als Dreieckswinkel eignen oder nicht. Bei ausgeführter Landestriangulation und Aufstellung des Instruments auf einem als Anschluss dienenden Landesdreieckspunkt ist zwar die Beobachtung nur noch eines zweiten benachbarten trigonometrischen Punkts zur Feststellung der Richtungen der Anschlusslinien, oder Seiten der Anschluss- oder Aufsatzdreiecke nöthig, jedoch die Beobachtung noch eines dritten trigonometrischen Punkts jedenfalls erwünscht, um die Identität der betreffenden Punkte durch Vergleichung der gemessenen Winkel mit den aus dem Polarcoordinatenverzeichnisse der Landesaufnahme hervorgehenden Winkeln festzustellen. (§ 55.)

3. Liegt der Dreieckspunkt, in welchem die Winkelmessung stattfindet, in einem Polygonzuge, oder ist der Festpunkt nicht ein Dreieckspunkt, sondern ein Polygonpunkt, so werden die Winkel aller von diesem Punkte auslaufenden Linien, also der Linien der Polygonzüge, der Grenzzüge und passenden Orts auch der Messzüge der Detailaufnahme gemessen, um nicht im Laufe der Messung eine nochmalige Aufstellung des Instruments auf diesem Punkt zur Winkelbeobachtung nöthig zu haben. (§ 78 Punkte H und J des Manualschemas Seite 2.)

4. Die Winkelmessung auf einem Stationspunkte (Dreieckspunkte, Polygonpunkte, Grenzmalpunkte) ist stets im Kreise herum zu bewirken, die gemessenen Winkel sind zu 4 Rechten zusammenzustellen und hiernach zu prüfen. (§ 78, Zusammenstellung der Winkel im Manualschema Seite 1 und 3.) Wird daher auch bei den Polygonzügen nur ein Winkel gebraucht, so ist doch zur Controle der Richtigkeit noch der Ergänzungswinkel zu messen.

5. Die Messung zur Triangulation und zur Polygonnetzlegung erfolgt stets in beiden Lagen des Fernrohrs, damit die etwaigen, § 59 erörterten Instrumentfehler sich nicht geltend machen; der anzuwendende Theodolit muss also ein Fernrohr zum Durchschlagen, oder zum Umlegen haben. (§ 78, Manualschema Seite 1 und 3.)

Bei den Grenzlinsen, wo die unvermeidlichen Fehler in kurzen Strecken zwischen zwei nahe liegenden Festpunkten des Polygonnetzes zur Ausgleichung kommen, ist der Winkel nur in einer Lage des Fernrohrs und nur einfach zu messen*). (§ 78, Manualschema Seite 1 und 3.)

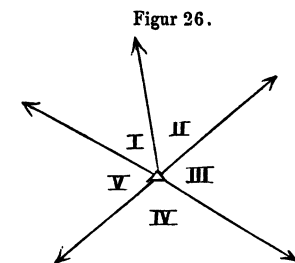
6. Hygroskopische Einwirkungen auf das Statif des Instruments lenken das Fernrohrfadenzug von dem eingestellten Objekt schon während einer Stunde oft nicht unbedeutend ab. Der Fehler wird eliminirt durch Messung der Winkel in zwei entgegengesetzten Folgen. Geht man also (Figur 26) bei der Messung in erster Fernrohrlage von Objekt links nach rechts, von Winkel I auf II auf III u. s. w. über, so geht man zurück in der zweiten Fernrohrlage von Objekt rechts nach Objekt links, von Winkel V nach IV nach III u. s. w. (§ 71, Manualschema Seite 1 und 3.)

7. Von den verschiedenen Methoden der Winkelmessung empfiehlt sich die Repetitionsmethode neben der durch sie erreichbaren grossen Schärfe wegen ihres geringsten Schreib- und Rechenwerks. Man misst erst alle Winkel beziehungsweise 2, 3, 5 und mehrmal in der ersten und dann in der zweiten Fernrohrlage, braucht dabei jedoch nur die Anfangs- und die Endablesung zu notiren, um den doppelten, dreifachen etc. Winkel einfach zu erhalten. Heisst nämlich die erste Einstellung oder Anfangsablesung A, die letzte Einstellung oder Endablesung E, ist m mal die Peripherie beschrieben und n mal repetirt, so ist der gesuchte Winkel

$$\alpha = \frac{E + m \cdot 360^\circ - A}{n}$$

Zur Vermeidung von Irrthümern empfiehlt es sich jedoch, in der ersten Fernrohrlage die erste, zweite und letzte Ablesung, in der zweiten Fernrohrlage dagegen nur die erste und letzte Ablesung zu notiren. Wird nun in der ersten Fernrohrlage die erste Ablesung von der zweiten subtrahirt, so ergibt sich der Winkel in den Graden genau, in den Gradtheilen annähernd. Um das Minuten- und Sekundenmass genau zu finden, ist erforderlichenfalls der Differenz zwischen der letzten und ersten Ablesung so viel mal 60 Minuten zuzuzählen, dass, dividirt durch die Zahl der Repetitionen, sich im Quotienten der entsprechende Minutenwinkel ergibt. In der zweiten Fernrohrlage ist wegen der entgegengesetzten Folge der Winkelmessung die letzte Ablesung von der ersten zu subtrahiren.

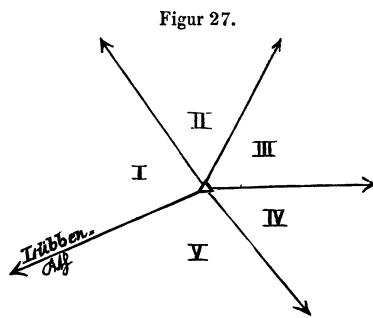
*) Die Winkel der Grenzlinsen sind sogleich nach vollführter Messung zusammenzustellen, nach pos. 12e zu prüfen und erforderlichenfalls durch Nachmessung zu berichtigen.



Z. B. bei fünfmaliger Messung des Winkels

	1. Nonius			2. Nonius			1. Nonius			2. Nonius			
	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	
erste } zweite } letzte } Ableseung	1. Fernrohrlage.			2. Fernrohrlage.			1. Fernrohrlage.			2. Fernrohrlage.			erste } letzte } Ableseung
	236	20	.	56	19	30	139	59	.	319	59	30	
	145	4	.	325	4	30	236	20	.	56	20	30	
	139	59	.	319	59	30	.	39	.	.	39	.	
zweite minus erste	268	44	.	268	45	.	.	.	.	+	39	.	
letzte „ erste		39	.		40	.	.	.	.	.	78	.	
		+ 40	.		.	.	.	.	.	.	+	6 × 60	.
		79	.		.	.	.	.	.	.	438	dividirt durch 10 =	43' 48"
		+ 6 × 60	.		.	.							
		360	.		.	.							
		439	dividirt durch 10 =										43' 54" erste Fernrohrlage
													43' 48" zweite
													Mittel 268° 43' 51"

Daraus, ob nach vollführter Messung im Kreise herum die letzte Einstellung mit der ersten, welche nicht 0 und 180° zu sein braucht, übereinstimmt, oder mehr oder weniger davon abweicht, ersieht man von vornherein, ob bei der Messung ein unzulässiger Fehler gemacht ist oder nicht. (§ 78, Manualschema Seite 1 und 3.)



8. Für die Wahrscheinlichkeit einer noch richtigeren Winkelbestimmung und deshalb bei der Messung der Winkel von Hauptdreiecken anzuempfehlen, spricht folgendes Repetitionsverfahren. Man stellt das Fernrohr auf ein besonders scharfes, weit entferntes Objekt ein (Figur 27, auf Lübben Kirchturmsspitze), misst in der beschriebenen Repetitionsweise in 1. Fernrohrlage von Objekt links nach Objekt rechts Winkel I, dann Winkel I II, I II III u. s. w., in der 2. Fernrohrlage von Objekt rechts nach Objekt links Winkel V, V IV, V IV III u. s. w. und vermittelt die Winkel im Einzelnen durch Subtraktion (§ 78, Seite 1 und 2 des Manualschemas Station Marienberg).

9. Ist der Theodolit ohne Repetitionsvorrichtung, so wird die Messung in bezw. 2, 3, 5 und mehr Sätzen bewirkt; d. h., wenn die sämtlichen Winkel im Kreise herum einmal vorwärts und mit durchgeschlagenem Fernrohr rückwärts gemessen sind, verstellt man den Dreifuss oder verstellt den Theodolit in der groben

Achsendrehung, womit die neueren Instrumente in der Regel versehen sind, um für die zweite und mit abermaliger Verstellung für die dritte u. s. w., für die fernere Beobachtung andere Winkel-Einstellungen zu erlangen und etwaige Theilungsfehler des Instruments unschädlich zu machen. Diese viel Schreibwerk und Zeit erfordernde Messung, weil jeder Winkel abzulesen und zu notiren ist, auch bei jedem neuen Satz durch etwaige Dreifussverstellung das Instrument der Horizontirung bedarf*), veranschaulicht das nachfolgende Beispiel.

Nonius I		Nonius II		Nonius I		Nonius II		Nonius I		Nonius II		Nonius I		Nonius II																									
Ableseung	↖	Ableseung	↖	Ableseung	↖	Ableseung	↖	Ableseung	↖	Ableseung	↖	Ableseung	↖	Ableseung	↖																								
°	'	"	No.	°	'	"	No.	°	'	"	No.	°	'	"	No.																								
Station Trappönen II.																																							
1. Satz 1. Fernrohrlage.				1. Satz 2. Fernrohrlage.				2. Satz 1. Fernrohrlage.				2. Satz 2. Fernrohrlage.																											
84	26	.	I	264	26	.	I	84	25	30	III	264	25	30	III	114	40	30	I	294	40	30	I	114	39	30	III	294	40	30	I								
109	43	.	II	289	43	30	II	275	41	30	III	95	42	.	III	139	57	30	I	319	57	30	I	305	56	30	II	125	57	.	III	319	57	.	II				
275	42	.	III	95	42	30	III	109	42	30	II	289	42	30	II	84	25	30	I	264	26	.	I	114	39	30	III	294	40	.	III	114	40	.	I	194	40	.	I
84	25	30	III	264	25	30	III	84	25	30	I	264	26	.	I	Im Mittel	I	25	17	15	Im Mittel	I	25	17	15	Im Mittel	I	165	59	.	Im Mittel	I	165	59	.				
Im Mittel	I	25	17	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15										
3. Satz 1. Fernrohrlage.				3. Satz 2. Fernrohrlage.				4. Satz 1. Fernrohrlage.				4. Satz 2. Fernrohrlage.																											
145	31	.	I	325	31	.	I	145	31	.	III	156	46	.	III	183	51	30	I	3	51	30	I	183	51	30	III	3	51	30	I								
170	48	.	II	350	48	30	II	336	46	.	III	156	46	.	III	209	9	.	II	29	8	30	II	15	8	30	III	195	8	30	III								
336	46	30	II	156	46	30	II	170	48	.	II	350	48	.	II	145	30	30	I	325	30	.	I	183	51	30	III	3	51	30	III	183	51	30	I				
145	31	.	III	325	31	.	III	145	30	30	I	325	30	.	I	Im Mittel	I	25	17	15	Im Mittel	I	165	59	.	Im Mittel	I	165	59	.									
Im Mittel	I	25	17	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15	Im Mittel	III	168	43	15										
5. Satz 1. Fernrohrlage.				5. Satz 2. Fernrohrlage.																																			
223	51	30	I	43	51	30	I	223	51	30	III	235	7	30	III																								
249	9	.	II	69	8	30	II	55	7	30	III	235	7	30	III																								
55	7	30	III	235	7	30	III	249	9	.	II	69	8	30	II																								
223	51	.	III	43	51	.	III	223	50	30	I	43	50	30	I																								
Im Mittel	I	25	17	15	Im Mittel	III	168	43	30	Im Mittel	III	168	43	30																									
	II	165	58	45	Im Mittel	II	165	59	30																														
	III	168	43	30	Im Mittel	I	25	17	30																														
Zusammenstellung der Winkel.																																							
Stat. Winkel		gemessene Winkel																																					
		verbesserte Winkel																																					
Trappönen I	No.	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"																							
	I	25	17	13,5	25	17	15																																
	II	165	59	3	165	59	4,5																																
	III	168	43	39	168	43	40,5																																
		359	59	55,5	360	.	.																																

*) Zu grösseren Triangulationen dienen Theodoliten ohne Repetitionsvorrichtung mit mikroskopischer Ableseung. Bei solchen Triangulationen wiegt das Erforderniss einer ausserordentlich scharfen Winkelbestimmung den Mehraufwand an Zeit und Arbeit im Gebrauche solcher Theodoliten vollständig auf.

10. Wenn bei der Forsttriangulation nach Lage der Oertlichkeit mit einem oder einigen grossen, möglichst gleichseitigen Dreiecken sich das zu vermessende Forstrevier umspannen, also in wünschenswerther Weise die Triangulation vom Grossen ins Kleine sich bewirken lässt (§ 15 No. 2, 3 u. 4), so ist durch vielmalige Beobachtungen eine ganz besondere Schärfe der Winkelmessung zu erstreben.*)

Die Winkel der übrigen Dreiecke einer Forsttriangulation, ingleichen die Winkel eines als Basis dienenden, stets langschenkligen Polygonzugs (§ 19) sind fünfmal zu messen. Die Winkel der Polygonnetzlinien I. Ordnung, bei welchen kurze Stationslinien zu vermeiden sind, und die Winkel kleiner Anschlussdreiecke an trigonometrische Punkte der Landesvermessung werden dreimal, (vergl. § 78 die betreffenden Punkte im Manualschemata), die Winkel der Polygonnetzlinien II. Ordnung zweimal, III. Ordnung einmal in jeder Fernrohrlage beobachtet. Die Winkel der Grenzlinien sind, wie sub 5 bereits angeführt, nur einfach in einer Lage des Fernrohrs zu messen. (vergl. § 78 Manualschemata.)

11. Laufen von einem Dreieckspunkte lange, den Dreiecksseiten fast gleichkommende Polygonseiten aus, so werden die Winkel gegen diese wie die Dreieckswinkel behandelt, also fünfmal in jeder Lage des Fernrohrs gemessen und mit den Winkeln der Dreiecksseiten zu 360° zusammengestellt. Winkel dagegen, welche eine lange Dreiecksseite und eine verhältnissmässig kurze Polygonseite, resp. kurze Dreiecksseite eines Anschlussdreiecks als Schenkel haben, werden besonders beobachtet und die Fehler werden nicht auf 360° , sondern auf das Soll des durch zwei lange Schenkel begrenzten Winkels ausgeglichen. Es sind demnach, wenn (vergl. § 78 Seite 2 des Manualschemas Station Trappönen) die Messung der Winkel I, II, III erfolgt ist, die Winkel IIa und IIb, IIIabcd besonders zu messen, welche zusammengestellt das Soll des Winkels II und des Winkels III zu geben haben.

Ebenso wird verfahren bei der besonders präzisen Messung der Hauptdreiecke (sub 10 dieses Paragraphen). Sind also die Winkel der Hauptdreiecke gemessen, so wird mit fünfmaliger Beobachtung die Messung der übrigen Dreieckswinkel und die Ausgleichung auf das Mass des Winkels zwischen zwei benachbarten Schenkeln des Hauptdreiecks vollzogen. Dasselbe gilt von den Grenzlinien, welche von Polygonpunkten auslaufen (§ 78, Manualschemata Seite 2 Polygonpunkt J und H).

12. Wenn bei Zusammenstellung der Winkel im Kreise zu 360°

a) der Fehler bei den Hauptdreiecken unter 10 Sekunden bleibt, und dieser gleichmässig auf die einzelnen Winkel zur Vertheilung kommt, so wird auch bei Zusammenstellung der Winkel im Dreieck zu 180° den Forderungen des § 80 genügt werden, vorausgesetzt, dass die Signale gut gebaut oder aufgestellt, und Centrirungsfehler bei der Instrumentaufstellung vermieden worden sind.

b) bei den Dreiecken niederer Ordnung und den Polygonbasislinien wird die bei der Zusammenstellung der Winkel zu 360° sich herausstellende Differenz auf höchstens 30 Sekunden für zulässig erachtet.

c) bei den Polygonwinkeln I. Ordnung darf, wenn nur 2 Winkel vorhanden sind, der Fehler nicht 30 Sekunden, wenn mehr Winkel, nicht 40 Sekunden übersteigen.

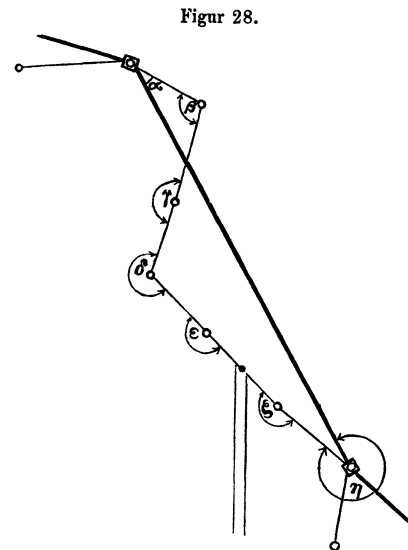
d) Bei den Polygonwinkeln II. und bezw. III. Ordnung darf, gleichviel, ob die Messung auf zwei oder mehr Winkel sich erstreckt hat, die Differenz von 1 Minute nicht überschritten werden.

e) Die Winkel der einfach nur in einer Lage des Fernrohrs gemessenen Grenzlinien werden in geschlossenen Figuren zusammengestellt und nach Formel $(n - 2) 180^\circ$ geprüft (vergl. § 78 des Manualschemas Seite 2 und 3). Die Prüfung kann auch bei zusammenhängenden Figuren der unregelmässigsten Gestaltung mit sich durchkreuzenden Seiten erfolgen, wobei aber nicht übersehen werden darf, dass stets diejenigen Winkel zu addiren sind, welche auf einer und derselben Seite der Figur liegen, wobei jedoch das Winkelmass sich um $x \cdot 180^\circ$ grösser gestaltet. Es sind hiernach die in der nebenstehenden Figur rechts gemessenen Winkel wie folgt zusammenzustellen.

$$\begin{aligned} \alpha &= 15^\circ 19' \\ \beta &= 134^\circ 21' \\ \gamma &= 180^\circ 5' \\ \delta &= 224^\circ 42' \\ \varepsilon &= 180^\circ 33' \\ \zeta &= 179^\circ 22' \\ \eta &= 345^\circ 39' \\ &\hline &1260^\circ 1' \end{aligned}$$

Soll $1260^\circ -$, nämlich $(7 - 2) \cdot 180^\circ + 2 \cdot 180^\circ$.

Bei der Winkelmessung der Grenzlinien werden stets mehr oder weniger grosse Fehler begangen, weil die an und für sich kurzen Entfernungen der Grenzmaße von einander zur weiteren Ungunst genauer Messbarkeit in sehr ungleichmässigen Längen wechseln. Im Allgemeinen nehmen die Differenzen mit der Zahl der Winkel ab, da in vielseitigen Figuren Plus- und Minusfehler mehr Gelegenheit zur gegenseitigen Ausgleichung finden. Lässt sich daher bei Figuren von 5 Winkeln der gleichmässig zu vertheilende Fehler pro Winkel = 1 Minute noch rechtfertigen, so werden bei Figuren bis 10 Winkel nur $\frac{3}{4}$, bis 15 Winkel nur $\frac{2}{3}$ und darüber nur $\frac{1}{2}$ Minute Fehler pro Winkel höchstens vertheilt werden dürfen, wenn, eine fehler-



*) Wenn zur Messung ein gewöhnlicher Repetitionstheodolit von mittlerer Grösse des Horizontalkreises und zwei Nonien mit 30 Sekunden Ablesung gebraucht wird. Bei eigens für Triangulationen gefertigte Präzisions-Instrumente mit mikroskopischer Ablesung wird schon eine fünfmalige Beobachtung in jeder Lage des Fernrohrs ein ausreichend richtiges Resultat liefern.

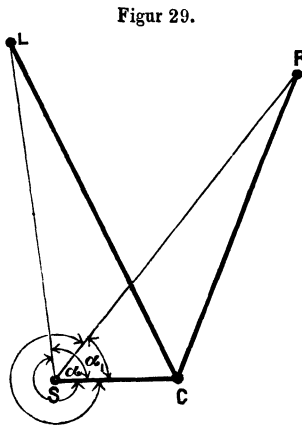
freie Längenmessung vorausgesetzt, die spätere Berechnung der Lage der Punkte nach rechtwinkligen Coordinaten günstig abschliessen soll.

13. Bei Verbesserung der zu 360 Graden zusammengestellten Winkel werden ad 12a die Differenzen auf Zehntel-, ad 12bcd auf ganze Sekunden abgerundet. Die Abrundung der Winkel der Grenzlinien ad 12e erfolgt auf ganze Minuten.

§ 72.

Die excentrische Winkelmessung mit dem Theodolit.

1. Wenn in dem Centrum der Station die Winkelmessung aus irgend welchen Gründen unausführbar ist, so erfolgt dieselbe in einem geeigneten Punkte neben dem Centrum. Die hier gemessenen Winkel müssen dann in die centrischen umgewandelt, d. h. centrirt oder auf das Centrum der Station reducirt werden. Hierzu sind thunlich genau zu ermitteln: die Entfernung vom Centrum C bis zum Standpunkt des Instruments S (Figur 29), der Winkel, welchen die Linie CS im Punkte S mit der Richtungslinie nach dem linken Objekte L und mit der Richtungslinie nach dem rechten Objekte R bildet. Ausserdem muss annähernd bekannt sein: die Länge der Winkelschenkel LC und RC. Es ist dann



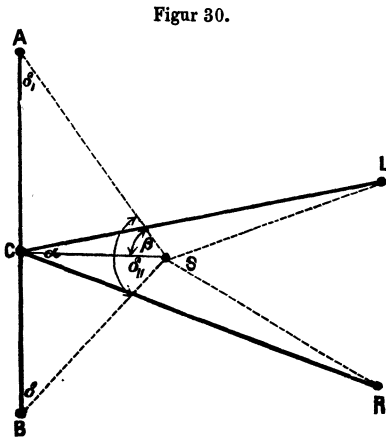
$$LCR = LSR - \frac{CS \cdot \sin CSL}{LC \cdot \sin 1''} + \frac{CS \cdot \sin CSR}{RC \cdot \sin 1''} \quad (\S 93).$$

In der Regel wird bei den Triangulationen das Längenmass von LC und RC durch die Dreiecksberechnung, unter Zugrundelegung der excentrisch gemessenen Winkel gefunden.

2. Kann die Länge CS und der Winkel CSL direkt nicht gemessen werden, z. B. in Dach- oder Mauerluken von Kirchthürmen, so werden diese Masse indirekt gefunden. Man misst nämlich auf einer geeigneten Standlinie AB (§ 78, Fig. 40, 41, 42) die Winkel zur Berechnung der beiden Dreiecke ABS und ABC, und aus den hierdurch bekannt werdenden Seiten BC und BS, AC und AS, sowie aus den von diesen Seiten eingeschlossenen gemessenen Winkeln ergeben sich die gesuchten Werthe (§ 92). — Um

von Kirchthürmen alle Objekte im Kreise herum zu beobachten und die Winkel zu centriren, genügt meist eine excentrische Aufstellung nicht, sondern es sind zwei und mehr dergleichen Aufstellungen, und in diesem Falle auch, um die Centrirungselemente zu finden, zwei und mehr Standlinien zu bestimmen (§ 78, Fig. 41, 42).

3. Wenn bei der Winkelmessung in L oder R, oder in L und R nicht das Objekt C, sondern ein in S errichtetes Signal beobachtet werden muss (Figur 29), so wird der parallaktische Winkel in L und R nach dem Sinussatze berechnet. Demnach ist



$$\sin \sphericalangle L = \frac{CS \cdot \sin \alpha}{CL}$$

$$\sin \sphericalangle R = \frac{CS \cdot \sin \alpha_1}{CR}$$

4. Wenn die Winkelmessung genau in den Verbindungslinien zweier Punkte, oder genau in deren Verlängerung ausgeführt werden soll, z. B. im Punkte C die Messung des Winkels α (Figur 30), so wird das Instrument so genau wie möglich R in der geraden Linie aufgestellt, es sei im Punkte S, und der Winkel ASL, LSR und RSB gemessen. Ist die Summe dieser Winkel = 180° , so liegt der Punkt in der geraden Linie, ist sie grösser wie 180° , wie in dem durch die Zeichnung dargestellten Falle, so liegt der Punkt innerhalb, ist sie kleiner, ausserhalb des Winkels α .

$\delta + \delta_1$ Sekunden = S'' sei die Differenz der in S gemessenen Winkel gegen 180° , so ist

$$\delta'' = \frac{AC \cdot (\delta + \delta_1)''}{AB}$$

$$\delta_1'' = \frac{BC \cdot (\delta + \delta_1)''}{AB}$$

$$CS = \frac{BC \cdot AC \cdot 0,000004848^*) \cdot S}{AB}$$

Zahlenbeispiel.

Gegeben ASL = $65^\circ 10' 20''$
 LSR = $35^\circ 51' 40''$
 RSB = $79^\circ 0' 10''$
 $\frac{180^\circ 2' 10''}{\text{also } \delta + \delta_1 = 130''.$

AB = 17000 m., wovon auf
 AC = 10000 m.,
 BC = 7000 m. kommen.

*) 0,000004848 ist das Bogenmass für 1''. Vergl. Kraft, Anfangsgründe der Theodolitmessung, Hannover 1865.

B e r e c h n u n g

$$1. \text{ von CS} = \log 7000 + \log 10000 + \log 0,000004848 + \log 130 - \log 17000.$$

$$\begin{array}{r} \log 7000 = 3,84510 \\ \log 10000 = 4,00000 \\ \log 0,000004848 = 4,68556 - 10 \\ \log 130 = 2,11394 \\ \text{cpl } \log 17000 = 5,76955 - 10 \\ \hline 0,41415 \end{array}$$

$$\text{CS} = 2,595 \text{ m.}$$

$$2. \text{ von } \delta_1 = \log 7000 + \log 130 - \log 17000$$

$$\begin{array}{r} \log 7000 = 3,84510 \\ \log 130 = 2,11394 \\ \text{cpl } \log 17000 = 5,76955 - 10 \\ \hline 1,72859 \end{array}$$

$$\delta_1'' = 53,53''$$

$$3. \text{ von } \beta$$

$$\begin{array}{r} \beta = 90^\circ - ' 53,53'' \\ = 89^\circ 59' 6,47'' \end{array}$$

$$4. \text{ CSL} = \beta + \text{ASE}$$

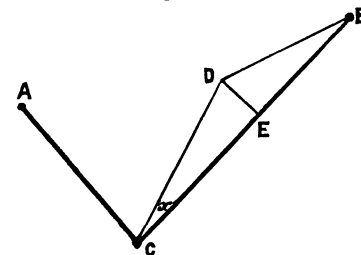
$$\begin{array}{r} = 89^\circ 59' 6,47'' \\ + 65^\circ 10' 20'' \\ \hline 155^\circ 9' 26,47'' \end{array}$$

Anmerkung. Wäre C der Durchschnittspunkt zweier Linien, oder das Centrum, von welchem mehrere Visirstrahlen auslaufen, und kann von S aus C direkt oder in der Verlängerung der Linie SC beobachtet, also der Winkel β gemessen werden, so ist die Länge SC nach der gegebenen Formel zu berechnen und hiernächst die Centrirung nach 1 dieses § zu bewirken.

5. Wird aus irgend welcher Veranlassung bei der Winkelmessung das Fernrohr nicht genau auf das Signal, sondern ein anderes Objekt eingestellt, z. B. wegen ungünstiger Beleuchtung, oder weil das Visiobjekt nicht lothrecht über dem Festlegungspunkt sich befindet, wäre also (Figur 31) nicht der Winkel ACB, sondern ACD gemessen, mithin das Winkelmaß um den Winkel x zu klein, so ist, wenn die beiden Katheten des rechtwinkligen Dreiecks DBE gemessen werden oder die Hypotenuse und eine Kathete gemessen und hieraus bezw. DE oder BE berechnet

$$\text{wird, } \tan x = \frac{DC}{BC - BE}$$

Figur 31.



§ 73.

Die Winkelmessung bei der Detailaufnahme mit der Boussole.

1. Zur Boussolewinkelmessung bei der Detailaufnahme im Anschlusse an die Festpunkte des Netzes muss das Instrument stets die an dasselbe § 59 II gestellten Bedingungen erfüllen. Sie arbeitet dann im Anschlusse an die zahlreichen Festpunkte der Netzlegung und Grenzaufnahme erfahrungsmässig nicht nur vollständig ausreichend richtig, sondern liefert sogar schnellere unter Umständen*) richtigere Resultate als der Theodolit.

Um den Magnetnadelstift vor Beschädigungen zu wahren und die Nadel in der zur Messung erforderlichen Empfindlichkeit zu erhalten, ist vor allen Dingen bei der Arretirung der Nadel die grösste Vorsicht zu beobachten. Die Arretirungsschraube ist jedesmal dann erst zu lösen, wenn das Statif über dem Vermessungspunkt eingelothet und das Instrument horizontirt ist; zu Schlusse der Winkelaufnahme auf einem Stationspunkte darf vor Transport desselben auf den andern Stationspunkt die Arretirung der Nadel niemals vergessen werden. Die Lösung ist allmählig zu vollziehen, damit die Nadel nicht auf den Stift stark aufsetzt und die Stiftspitze beschädigt. Ist das Instrument auf das Objekt eingestellt und die Arretirung gelöst, so sind die grossen Schwingungen der Nadel durch wiederholt behutsames Arretiren und Lösen, bis nur noch kleine Schwingungen erfolgen, zu verhindern. Tritt der Zeitpunkt der Ruhe der Nadel ein, so ist durch einen kleinen Stoss an das Instrument mit dem Finger oder dem Bleistift die Nadel noch einmal in kleine Schwingungen zu versetzen, und zwar zu dem Zwecke, das richtige Aufsetzen der Nadel auf den Stift zu vergewissern. Selbstverständlich dürfen nicht Eisentheile in solche Nähe gebracht werden, dass dadurch die Nadel alterirt werden kann, namentlich darf der Geodät nicht mit einer Stahlbrille arbeiten, sondern muss im Falle nothwendiger Bewaffnung seines Auges sich zum Ablesen der Winkel einer Lupe bedienen. Ferner kann die Boussole, wenn der Boden eisenhaltig ist, nur mit Vorsicht gebraucht werden und, wenn der Geodät eine auffallende Unruhe der Nadel wahrnimmt, wie es an gewitterschwülen Sommertagen vorkommt, ist die Winkelmessung ganz einzustellen. Jedesmal, wenn nach vollführter Tagesarbeit die Boussole in ihrem Kasten befindlich auf dem Aufbewahrungsort niedergesetzt ist, hat man die Nadel einspielen zu lassen.

2. Vor der Ablesung der Winkel hat der Geodät noch einmal sich von der richtigen Einstellung des Visirobjekts zu überzeugen und dann die Ablesung jedes der beiden Winkel nach dem ihm zugekehrten Index der Magnetnadel zu vollführen, also wenn er den einen Winkel z. B. auf der Nordspitze notirt hat, zur Ablesung und Notirung des Winkels an der Südspitze um das Instrument herum zu gehen.

3. Um die Boussolewinkel der Detailaufnahme mit den Neigungswinkeln der Netzlegung in Harmonie zu bringen, ist zu berücksichtigen, dass die Winkel der Boussole nicht um die durchschnittliche westliche Deklination der Magnetnadel gegen den geographischen Meridian durch den Stationspunkt, sondern gegen den geographischen Meridian durch den Nullpunkt des Coordinatensystems zu verbessern sind, gegen welchen mit Zunahme der Entfernung der Punkte von demselben nach Osten, die Abweichung beträchtlich kleiner, mit Zunahme nach Westen beträchtlich grösser wird. Die durchschnittliche Abweichung der Boussolewinkel kann daher nicht für die Gesamt-Detailauf-

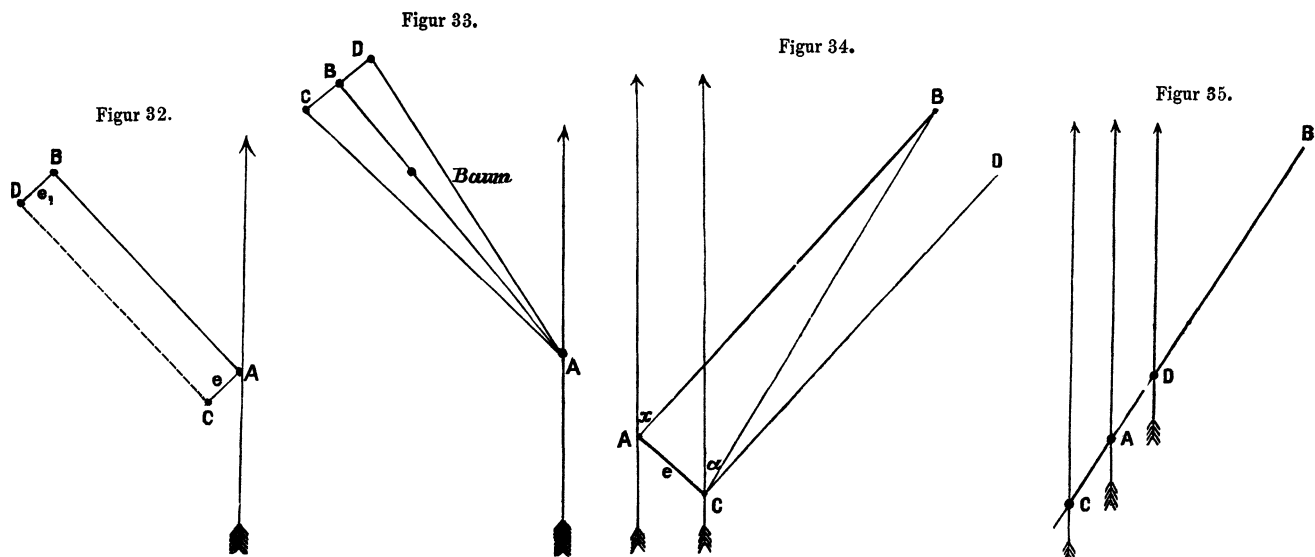
*) Bei kurzen Stationslinien, wie sie bei Aufnahme von Bächen, Wegen etc. in Vermeidung der Durchfluchtung langer Linien durch die Holzbestände häufig vorkommen.

nahme der ganzen Oberförsterei, sondern muss für jede einzelne Polygonnetzfigur besonders festgestellt werden. Hierzu ist das Instrument erstens jedesmal auf den Anschlusspunkten des Netzes aufzustellen und eine Boussolenwinkelmessung der Linien nach den beiden benachbarten Festpunkten hin auszuführen, zweitens sind ausserdem im Umfange der Polygonfigur noch besondere Boussolenwinkelbeobachtungen auf langen Netzlinien, vorzugsweise I. Ordnung, oder wenn Dreieckspunkte in der Nähe liegen, auf den Dreiecksseiten anzustellen. Die sämtlichen gemessenen Boussolenwinkel sind dann mit den entsprechenden Neigungswinkeln im Koordinatenverzeichnisse zu vergleichen und nach Ausscheidung etwa stark abweichender, aus fehlerhaften Beobachtungen hervorgegangener Resultate ist aus den sämtlichen Differenzen die mittlere Differenz als Korrektur der Boussolenwinkel innerhalb der betreffenden Polygonfigur festzustellen.

§ 74.

Die excentrische Messung der Winkel mit der Boussole.

Kann die Boussole im Centrum der Station nicht aufgestellt werden, oder kann man aus diesem Centrum den Signalpunkt des Winkelschenkels nicht sehen, so giebt es nach den Umständen verschiedene Verfahrensarten, um den magnetischen Winkel der abgesteckten Linie richtig zu erhalten.



1. Es sei A B (Fig. 32) die Linie, deren Boussolenwinkel gemessen werden soll. Man errichte nach dem Augenmass zwei gleiche Perpendikel e und e₁, stelle die Boussole in C auf und messe den Boussolenwinkel von C nach D, welcher gleich A B ist.

2. Wenn das Signal B von A aus durch einen Gegenstand verdeckt erscheint, der nur einen kleinen Sehwinkel einnimmt (Fig. 33), so stelle man links und rechts von B in gleichen kleinen Entfernungen 2 Signale C und D auf. Vorausgesetzt nun, dass von A aus sowohl C als D gleichzeitig im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheinen, so ist es leicht, den Sehwinkel C A D durch das Fadenkreuz im Fernrohre zu halbiren, und alsdann ist die optische Achse auf den Punkt B gerichtet. Treten C und D nicht gleichzeitig in das Fernrohr, so misst man die Boussolenwinkel A C und A D und nimmt aus beiden das arithmetische Mittel.

3. Es sei wieder A B (Fig. 34) die Linie, deren Boussolenwinkel zu messen ist, die aber von A aus nicht übersehen werden kann. Man errichte auf A B ein Perpendikel e so, dass der Punkt B (Fig. 34) von C aus sichtbar ist, aber auch so, dass die Länge von e unbedeutend ist gegen A B. Bezeichnet nun α den Boussolenwinkel von C B, so ist $x =$ Boussolenwinkel von A B $= \frac{\alpha \pm 3438 \cdot e}{A B}$; denn konstruirt man C D parallel A B, so ist $x = \alpha + B$; $\times B$ aber ergibt sich aus folgender Gleichung, insofern der Perpendikel e so klein ist gegen A B, dass er als Kreisbogen mit dem Halbmesser A B im Mittelpunkte B betrachtet werden kann. $B : 360^\circ = e : 2 A B \pi$

$$\text{daher } B = \frac{360 \cdot e}{2 \cdot A B \pi} = \frac{180 e}{A B \pi} \text{ Grade} = \frac{10800 e}{A B \cdot \pi} = \frac{3438 e}{A B} \text{ Minuten}$$

4. In allen Fällen, wo die Boussole nicht in A, wohl aber in der Richtung der Linie A B, nämlich in C oder D (Fig. 35) aufgestellt werden kann, wird man von hier aus den Boussolenwinkel der Linie messen, wo dann die Correction wegfällt.

5. Wenn keine der angeführten Methoden anwendbar ist, so muss enweder durch die Boussole mit Doppelfernrohr ein Punkt zwischen A und B einvisirt werden, oder man verbindet A mit B durch eine gebrochene Linie, welche man aufnimmt und dadurch den Boussolenwinkel von A nach B berechnet (§ 50 Anmerk.).

B. Das Verfahren bei der Längenmessung.

§ 75.

Die Längenmessung der Netzl原因en und der Eigenthumsgrenzen.

1. Die Grundlinien zur Triangulation und die Grundlinien eines ohne Anschluss an eine Triangulation zu legenden Polygonnetzes, ferner, wenn nicht in durchweg ganz ebenem Terrain die zweimalige Messbandmessung statthaft ist, auch die Stationslinien des Polygonnetzes I. Ordnung werden mit Latten gemessen (§ 56). Wenn die Vor- und Rückwärtsmessung der Triangulationsbasen und der einzelnen Grundlinien eines durch Triangulation nicht festlegbaren Polygonnetzes, bei welcher Messung die durch die Temperatur erzeugte Dehnung (§ 60) zu berücksichtigen ist, ein Differenz von nicht 0,02 % ergibt, so ist die zweimalige Lattenmessung, aus der das Mittel in Rechnung gestellt wird, ausreichend, andernfalls eine Wiederholung erforderlich. Die Polygonzüge I. Ordnung eines solchen Netzes, welches an Dreieckspunkte der Landesvermessung, bezw. der Forstvermessung Anschluss hat, werden dagegen in der Regel nur einmal mit Latten ohne Rücksicht auf die Veränderung durch die Temperatur, gemessen. Die Richtigkeit dieser einmaligen Lattenmessung wird durch Rückwärtsmessung mit dem Stahlmessbande kontrollirt. Zeigt sich dabei nicht eine Differenz von über 0,25 %, also ein offener Irrthum, welcher, je nachdem er bei der einen, oder der andern Messung vermuthet wird, zur Wiederholung der Lattenmessung oder der Stahlbandmessung veranlasst, so gilt die Lattenmessung als die richtigere, allein in Rechnung zu stellende; es wird also nicht aus den Resultaten der Stahlband- und Lattenmessung das arithmetische Mittel genommen.

Die Lattenmessung hat die alleinige Aufgabe, so genau wie nur irgend möglich die Entfernungen der Stationspunkte und Zwischenpunkte von einander zu bestimmen und lässt sich deshalb auf Nebenarbeiten, wie Ueberschläge und sonstige Massbestimmungen zur Aufnahme des Details nicht ein. Dieselben werden bei der Stahlbandmessung vollzogen. Sind indessen bei einzelnen Linien die Terrainverhältnisse ausserordentlich ungünstig, und erscheint deshalb ausnahmsweise die Rückwärtsmessung mit Latten nöthig, so wird aus beiden Messungen nach Projektirung auf den Horizont das Mittel genommen, wenn die Differenz 0,1 % nicht übersteigt; eine grössere Differenz würde eine nochmalige Wiederholung begründen. Wenn in einem solchen Falle der Doppelmessung der Netzl原因en I. Ordnung mit Latten Detailaufnahmen von den Netzl原因en aus erforderlich sein sollten, so sind, um die Messung mit dem Messbande nicht nochmals wiederholen zu müssen, diese bei der zweiten Lattenmessung zu bewirken und durch eine Zeichnung im Lattenmessmanuale (§ 77) deutlich zu machen. Sind einzelne Netzl原因en I. Ordnung theils schwierig, theils leicht richtig messbar, so entbindet dieser Umstand nicht von der vollständigen Rückwärtsmessung auf die Länge der ganzen Stationslinie.

2. Die Längenmessung der Polygonseiten des Netzes II. Ordnung wird mit dem Stahlbande vor- und rückwärts ausgeführt, unter Anwendung von Horizontalmessern — sogenannten Grundlinienmessern, Staffelmessern (Fig. 56) — wenn nicht im gebirgigen Terrain an einzelnen Orten die Lattenmessung als minder zeitraubend den Vorzug verdient. Die Längenmessung wird als richtig angesehen und aus beiden Stahlbandmessungen das Mittel berechnet, wenn die Differenz 0,25 % nicht übersteigt.

3. Die Längenmessung der Grenzlinien und event. der Polygonzüge III. Ordnung wird, soweit nöthig unter Anwendung der genannten Hilfsapparate, nur einmal mit dem Messbande vollführt. Die Kontrolle der Richtigkeit wird von einem Netzpunkte zum andern erst durch die Coordinatenberechnung geführt, und werden etwaige Fehler gelegentlich der Detailaufnahme (Stückvermessung) durch Nachmessung aufgeklärt und beseitigt.

4. Bei den Basislinien ist zur genauesten Innehaltung der Richtung die Lattenmessung an einer gespannten Schnur zu vollziehen. Bei der Messung der Polygonnetzl原因en I. Ordnung ist zur Zeitersparniss die Richtung durch wenigstens drei mit blossem Auge sichtbare Signale sicher zu stellen. Sind hiernach in den Stationspunkten und in den bei der Winkelmessung einvisirten Zwischenpunkten Signale aufgestellt, oder wenn die Zwischenpunkte fehlen an geeigneten Orten in erforderlicher Zahl genau eingerichtet, so legt der mit der Latte No. 1 messende Arbeiter die Spitze annähernd genau auf den Stationsanfangspunkt, ergreift dann die Latte ungefähr in der Mitte und richtet sie zwischen seinen Beinen durch Bewegung von oben nach unten in die Signallinie ein, geht hierauf nach der Spitze zurück, um dem Geodäten bei Einstellung derselben in die Stationsmarke behülflich zu sein und hält schliesslich nach dem Ende zu die Latte auf dem Erdboden fest. Während dieser Zeit wird von dem Latten-träger No. II in derselben Art die Latte ebenfalls eingerichtet und mit der Spitze an die Platte geschoben, der Geodät überzeugt sich, dass Spitze und Platte genau einander berühren, misst die Neigungswinkel der Latte No. I und II und trägt dieselbe in sein Manual (§ 77) ein. — Fehler können hierbei nicht vorkommen, wenn der Geodät stets darauf achtet, dass, wie § 56 sub. 1 schon erwähnt, das Anschieben der Latten nicht ruckweise, sondern in Drehungen geschieht, welche eine Zurückschiebung der Latte No. I bei etwa lockerer Handhabung nicht verursachen können, dass er stets nur den Neigungswinkelmesser rechts und links aufsetzt und die Winkel misst, wenn die Nummern I und II der Latten zusammenstossen, und dass die Latte I nicht eher entfernt wird als der Geometer das Zeichen dazu giebt. Sollte aber durch einen Zufall ein Versehen vorgekommen und die Messwiederholung geboten sein, so wird, damit sich dieselbe nur auf eine geringe Entfernung und nicht auf die ganze Stationslinie vom Anfangspunkte, oder von einem entfernten Zwischenpunkte her zu erstrecken braucht, von 100 zu 100 Metern ein kleiner Pflock in die Erde gestochen, und die Messung nur von der nächsten Marke aus wiederholt.

Selbst auf ebenem Terrain verhindern mitunter Löcher, Stöcke (Stubben), nicht wegräumbare Holzstücke, Gesträuch und dgl. mehr, dass die Latten da, wo sie aneinander zu schieben, auf dem Erdboden nicht fest aufliegen können; sie werden dann, wenn Unterlagen nicht zur Hand sind, in der Schwebelage festgehalten. Dieses geschieht zuverlässig ohne besondere, beschwerlich mitzuführende Böcke, wenn sich die Lattenträger hierbei des Fussblatts, Knies oder Beins als Stütze bedienen.

5. Bei der Ablesung der Neigungswinkel von der Setzwage bis zu 1 Grad sind Bruchtheile unbeachtet zu lassen, es ist also 0^0 oder 1^0 zu notiren, je nachdem der Lothfaden (Pendel) 0^0 oder 1^0 sich mehr nähert. Ueber 1^0 bis 5^0 erfolgt die Ablesung in derselben Art auf halbe, von 5^0 bis 10^0 auf Viertel-Grade., darüber hinaus aber so genau wie nur möglich, und ist bei grösseren Neigungswinkeln der Winkelmesser stets zwei oder mehrere Male aufzusetzen und bei nicht ganz gleichen Angaben die Notirung im Mittel zu vollführen.

6. Die Ablesung der Längen erfolgt bei sämtlichen Netzlinien nicht nur zu Ende der Stationen, sondern auch bei allen Zwischenpunkten bis auf zwei Decimalstellen des Meter; bei der Messung der Grenzlinien im Anschlusse an das Polygonnetz sind die Ablesungen dagegen auf eine Decimalstelle abzurunden.

7. Ob die rechtwinkligen Ueberschläge mit oder ohne Anwendung der Kreuzscheibe, des Winkelspiegels etc. zu vollführen sind, darüber entscheidet die Bedeutung der seitwärts zu bestimmenden Punkte und die Entfernung derselben von der Abscissenlinie. Handelt es sich um die Ortsbestimmung fester unverrückbarer Punkte, z. B. Gestell- und Distriktssteine, Mauer-, Gebäudeecken u. dergl., so ist eine Ordinatenlänge von über 5 m. nur mittelst eines Winkelwerkzeugs abzumessen (§ 27), während zur Bestimmung der Krümmungen von Wegen, Gräben, Bächen u. dergl. das blosse Augenmass für Ordinaten bis zu 20 m. ausreichend erscheint.

Die Ablesung der Längenmasse erfolgt im letzteren Falle nur bis auf eine Decimalstelle des Meter.

§ 76.

Die Längenmessung bei der Detailaufnahme.

Die Längenmessung bei der Detailaufnahme in den ebenen Waldungen wird der Geodät in der Regel ohne Anwendung von Horizontal- (Grundlinien-) Messern richtig auszuführen im Stande sein, während in den Gebirgsforsten dieselben nicht entbehrt werden, bei starken Neigungen selbst Lattenmessungen erforderlich sein können. Alle Ablesungen erfolgen unter Abrundung der Bruchtheile in Metern mit einer Decimalstelle.

In Betreff der seitlichen Punktbestimmung durch Abscissen und Ordinaten gilt das § 75 sub 7 Gesagte.

X.

Die Vermessungsmanuale.

§ 77.

Die Führung des Lattenmessmanuals.

Ueber das bei der Lattenmessung zu führende Manual ist nachfolgend ein Schema gegeben. Zu demselben wird erläuternd bemerkt:

1. Die zur Eintragung der Punkte, Längen und Winkel roth ausgezogenen Querlinien sind in der 10. Querlinie durch grössere Stärke gekennzeichnet; es brauchen also zur Zusammenstellung der vollen Lattenlängen dieselben einzeln nicht eingetragen, sondern nur die Querlinien gezählt zu werden. Die gemessene Länge auf der vierten Linie hinter der achten starken ist demnach bei Gebrauch der 5 Meterlatten $= 8 \cdot 50 + 4 \cdot 5 = 420$ m. Nur die Bruchtheilmasse bis zu den Zwischenpunkten, z. B. xn, xo, xr u. s. w. und bis zu den Endpunkten, z. B. Z und S bedürfen, und zwar der sorgfältigsten, wiederholt zu messenden und abzulesenden Notirung. Dabei ist bezüglich der Zwischenpunkte zur Vermeidung eines Irrthums um eine Lattenlänge nicht unbeachtet zu lassen, dass die zusammen die konstante Lattenlänge austragenden vollen Meter mit ihren Bruchtheilen eingeklammert für denselben Winkel stets nur auf eine Linie kommen (siehe xn, xo u. s. w.). Bei der Zusammenstellung der Längen mit gleichen Winkeln zur Ablesung der Cosinusprodukte aus den Coordinatentafeln*) hat man, um die bei etwaigen Auslassungen nöthigen Revisionen abzukürzen, die gezählten Winkelzahlen mit Bleistift zu unterstreichen, oder wenn das Manual in Blei geführt worden ist, diese Zahlen mit Dinte auszuschreiben.

2. Die nach Projektirung auf den Horizont sich ergebenden Längenmasse werden betreffenden Orts in das Vermessungsmanual (§ 78) eingetragen und die Seitenzahlen des Vermessungsmanuals auf der im Lattenmessmanual oben dafür bezeichneten Stelle notirt.

3. Das Lattenmessmanual, welches bei der Messung in einzelnen Heften zu führen und fortlaufend zu paginiren ist, wird nach beendigter Messung zu einem Volumen vereinigt und mit dem Titel „Lattenmessmanual, geführt bei der Vermessung der Oberförsterei N. . . durch N. . . 18 . . .“ versehen.

*) Will der Geodät zur Projektirung der Lattenmessung das Nachschlagen in den Coordinatentafeln vermeiden, so kann er sich hieraus schnell eine Hülftafel herstellen.

Stationslinie: Oranienburger Forst I nach S Seite des Vermessungsmanuals: No. 34									
Länge			Länge			Zusammenstellung			
von Punkt zu Punkt	im Einzelnen	Neigungswinkel	von Punkt zu Punkt	im Einzelnen	Neigungswinkel	von Punkt zu Punkt	in Summa	Neigungswinkel	Produkt a. cos z
Littr.	m.	Grade	Littr.	m.	Grade	Littr.	à m.	Grade	m.
		20 1/2					5	20 1/2	4,683
		22 1/6				tr. Pkt. Oranienburger F. I	5	22 1/6	4,631
		17		Wiederholung der Messung wegen des steilen Abhangs (rückwärts)			10	17	9,563
		18 7/8					5	18 7/8	4,731
		16 1/8					5	16 1/8	4,804
		17 1/4					5	17 1/4	4,775
		14 1/2					5	14 1/2	4,841
		17					5	7 3/4	4,954
		7 3/4					5	7	4,963
		7					35	1	34,994
		1	S		1		15	1 1/2	14,994
		1 1/2			1		10	2 1/2	9,990
		2 1/2			1		61,73	0	61,730
		0			1		5	3 1/2	4,991
		0			0		10	3	9,986
		0			1 1/2		5	6 1/2	4,968
		3 1/2			2	S	191,73		189,598
		1			1 1/2				
		0			2				
		3			3				
		1			6	S	40,1	1	39,994
		1			3 1/2		25	0	25,000
		2 1/2			1		20	1 1/2	19,993
		0			1		15	2	14,991
		0			1		15	3	14,997
		1 1/2			0		5	6	4,973
		0			3 1/2		15	3 1/2	14,972
		0			2 1/2		5	2 1/2	4,995
		6 1/2			0		5	4	4,988
		1 1/2			2		5	9	4,938
		0			3		5	13 1/2	4,862
		3			3		5	18	4,755
		1			4		10	16	9,613
		0			1 1/2		5	18 1/2	4,742
		0			0		5	20	4,699
		0			0		5	19 7/8	4,702
		1			3 1/2	tr. Pkt. Oranienburger F. I	5	22 1/4	4,628
		1			1		1,765	19	1,669
S	1,73	0			1 1/2				
					9		191,765		189,510
Sa.	191,73				13 1/2			+	189,598
					18				
					16			2:	379,109
					16				
					18 1/2			Mittel	189,555
					20				
					19 7/8				
					22 1/4				
					1,765				
					19				
					Sa.	191,765			

§ 78.

Die Führung des Vermessungsmanuals bei der Netzlegung und Grenzaufnahme.

Das Vermessungsmanual zur Netzlegung und Grenzaufnahme, zu welchem nur gutes festes Papier verwandt werden darf, wird in Folioformat geführt. Wie das nachfolgende Schema zeigt, werden auf der linken Seite in eine Tabelle die Winkelmessungen eingetragen, die Winkel zusammengestellt und ausgeglichen, auf der rechten Seite die zugehörigen Zeichnungen angefertigt und die Längenmessungen nachgewiesen.

Die auf Seite 1 bis 4 des Schemas gegebenen Beispiele dienen zur näheren Erläuterung desjenigen, was über die Winkelmessung § 71 gesagt ist. Die Messung auf Station Krugau Kirchthurm Seite No. 3 und 4 zeigt das Verfahren bei excentrischer Messung. Figur 40 und Figur 41 veranschaulichen diese Messung, wenn hierzu zwei und drei Standlinien erforderlich sind (vergl. § 72).

Im Einzelnen wird Folgendes noch hervorgehoben:

1. In dem Tabellentheile des Vermessungsmanuals ist die Station, der gemessene Winkel, die Lage des Fernrohrs, in welcher die Messung stattgefunden hat, stets durch Ueberschrift zu bezeichnen und die letztere zu unterstreichen. Ist von der § 71 sub 10 vorgeschriebenen Zahl der Winkelbeobachtungen abgewichen, ist namentlich ein Winkel öfter, z. B. bei Hauptdreiecken, gemessen worden, so ist dies unter der Ueberschrift zu vermerken.

2. Die Winkel mit langen Schenkeln werden durch römische Zahlen, mit kurzen, resp. einem kurzen und einem langen Schenkel durch kleine lateinische Buchstaben bezeichnet (vergl. § 71 sub 11 und Seite 2 des Manualschemas). Das Einschreiben der Winkelnummern und Buchstaben in die Manualzeichnung darf niemals unterlassen und muss in einer Weise (erforderlichenfalls mit Hilfe von Kreiszeichnungen) ausgeführt werden, dass über die Identität der betreffenden Winkel Zweifel nicht obwalten können. Sollten aus irgend welchem Grunde die in der Manualzeichnung angegebenen Objekte im Kreise herum nicht sämtlich beobachtet werden können, müsste beispielsweise auf Station Marienberg (Figur 36) der Punkt Neu-Zauche wegen ungünstiger Beleuchtung ausfallen, so sind die Winkel, hier also Winkel IV und V, zusammenzufassen, und wenn später die Aufnahme des unbeobachtet gebliebenen Objekts nachgeholt wird, so sind die ursprünglichen Winkelnummern festzuhalten.

In Betreff der Bezeichnung der Punkte durch Namen und Buchstaben ist der § 69 zu vergleichen.

3. Bei den mehrfach gemessenen Winkeln werden die erforderlichen kleinen Rechnungen auf einem besonderen Papierblatte — nicht im Manuale — ausgeführt, z. B.

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{array}{l} \sphericalangle I \text{ 1. Lage} \\ 25^\circ - 0^\circ + \left(\frac{24' 30'' + 24' 30'' + 120'}{10} \right) = \\ \quad = 25^\circ 16' 54'' \\ \text{Station} \\ \text{Trappönen II.} \left\{ \begin{array}{l} \sphericalangle I \text{ 2. Lage} \\ 25^\circ - 0^\circ + \left(\frac{24' 30'' + 25' 30'' + 120'}{10} \right) = \\ \quad = 25^\circ 17' \end{array} \right. \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

Das Mittel des in beiden Fernrohrlagen gemessenen Winkels wird in die Zusammenstellung der Winkel für Hauptdreieckspunkte mit einer Decimalstelle der Sekunden (Seite 1 des Manualschemas, Station Marienberg), bei allen übrigen Punkten mit ganzen Sekunden eingetragen. Bei der Ausgleichung der Winkelfehler in der Rubrik „verbesserte Winkel“ werden bei Hauptdreiecken ebenfalls Bruch-

theile der Sekunden berücksichtigt, im Uebrigen die Winkel auf ganze Sekunden, bei den Grenzpunkten auf ganze Minuten abgerundet.

4. Um sämtliche excentrisch gemessene Winkel im Kreise herum auf centrische umrechnen zu können, muss ein Objekt von zwei benachbarten excentrischen Aufstellungen stets gemeinschaftlich beobachtet werden können, z. B. auf dem Kirchthurm Neu-Zauche (Fig. 41), in den excentrischen Punkten S_1 und S_2 das Signal Straupitz Kirchthurm, in S_2 und S_3 das Signal Oberspreewald III u. s. w. — Bei Anfertigung der Manualzeichnung in der im Schema angegebenen Art ist genau darauf zu achten, dass die Lage des excentrischen Punkts zum centrischen richtig angegeben — nicht links statt rechts oder umgekehrt gezeichnet wird; denn es können hier, wo es sich von den Stationspunkten der Standlinien aus meist um die Messung so kleiner Winkel handelt, dass beide Punkte — der centrische und excentrische — im Fernrohr erscheinen, leicht Irrthümer bei der Winkelaufnahme entstehen.

5. Bei Anwendung des Formulars, sowohl zur Eintragung der Winkelmessung, als zur Darstellung der Manualzeichnung ist auf Raumersparniss nur so weit Bedacht zu nehmen, als es ohne Beeinträchtigung der Uebersichtlichkeit und Deutlichkeit geschehen kann. Die Manualzeichnung ist so zu fertigen, dass sie ein annähernd getreues Bild von der Wirklichkeit liefert und so zu orientiren, dass thunlichst Norden die Richtung nach oben hat. Im Falle der Abweichung ist die ungefähre Nordrichtung durch einen Pfeil anzudeuten.

6. Bei der Zeichnung der verschiedenen Messungslinien ist nach der im Schema gegebenen Vorschrift genau zu verfahren. Alle Linien, welche nicht Messungslinien sind, werden schwarz ausgezogen. Ist in einzelnen Fällen der Lauf der Linien nicht genau, sondern nur ungefähr aufgenommen, so werden dieselben schwarz gestrichelt. Diese schwarze Strichelung tritt auch ein, wenn Gestelle als Grenzen von Jagen oder Distrikten über Acker-, Wiesen-, Bruch- etc. Flächen führen und daselbst als Wege nicht offen gehalten werden (siehe § 79, Schema zum Detailvermessungsmanual Seite 18).

Wenn die rothen Linien der Polygonzüge und die sonstigen rothen Messungslinien mit den schwarzen Linien der Vermessungsobjekte zusammenfallen, z. B. bei Verlauf der Polygonzüge in den Grenzlinien, so unterbleibt die rothe Zeichnung für die Polygonlinien. Sind bei Aufnahme der Eigenthumsgrenzen streitige Grenzlinien zu verzeichnen, so ist für dieselben diese Signatur — — — — — anzuwenden.

7. Bei Anwendung der weiter im Manualschemata vorgeschriebenen Punktsignaturen sind theilweis noch nähere schriftliche Erläuterungen erforderlich: Auf Dreieckspunkten mit der Signatur der Dreieckssteine ist anzugeben, ob der Dreieckspunkt ein Landes- oder Forstdreieckspunkt ist und im letzteren Falle, in welcher Weise, ob durch besondere, oder mit Benutzung vorhandener Steine, sowie sonstiger geeigneter Objekte die Vermarkung stattgefunden hat, ob nur eine oberirdische, oder, wie es nach § 68 Regel sein soll, auch eine unterirdische Vermarkung besteht. Ist ein Nivellementsbolzen (Festpunkt des Präcisionsnivelements) oder ein Nivellements festpunkt als Triangulationspunkt benutzt, so sind diese Punkte mit einem Dreieck zu umschliessen; als Polygonpunkt benutzt, sind sie als Polygonpunkte noch besonders zu beschreiben. Bei den Nivellementsbolzen ist stets auch die Nummer des Bolzens anzugeben. Dem allgemeinen Steinzeichen ist die specielle Bezeichnung nach Grenz-, Gestell-, Kilometer- etc. Stein beizuschreiben. Dient ein solcher Stein als Dreieckstein, so ist er ebenfalls mit einem Dreieck einzuschliessen; dient er als Festpunkt des Polygonnetzes, so erhält er das Kreuzzeichen und wird roth kolorirt; in beiden Fällen darf die Bezeichnung als Grenz-, Gestell- etc. Stein im Vermessungsmanual nicht fortfallen. Ist die Vermarkung des Polygonpunkts durch einen Stein oberirdisch erfolgt, so ist solches im Manuale nicht noch besonders anzugeben. Die Angabe ist dagegen zu machen, wenn der Stein in die Erde versenkt ist und zwar abgekürzt durch „vrs“. Geschieht die Vermarkung durch Drainröhren, so ist die Versenkung selbstverständlich, ein bezüglicher Vermerk im Manuale also nicht erforderlich.

8. Bei Fertigung der Manualzeichnung bezüglich der Darstellung der Eigenthumsgrenzen ist, wenn die letzteren in natürlichen, durch Flüsse, Bäche, Wege gebildeten Grenzen bestehen, anzugeben, ob die Mittellinie, oder welcher der beiden Ränder die Grenze bildet. Bei Wegen ist ersichtlich zu machen, woher sie kommen und wohin sie führen; bei Gewässern ist die Richtung des Wasserlaufs durch einen Pfeil erkenntlich zu machen. Die Darstellung der Scheidelinien der angrenzenden Gemarkungen und selbstständigen Gutsbezirke erfordert zugleich die Angabe ihrer Namen und bei Darstellung des ungefähren Laufs der Scheiden für die angrenzenden Kulturarten nach Acker, Wiese, Wald darf die schriftliche Bezeichnung dieser Kulturarten ebenfalls nicht fehlen.

9. Die Längenmasse werden rechtwinklig gegen die Messungslinie, welcher sie — sei es als Abscisse, sei es als Ordinate — angehören, fortlaufend geschrieben, dergestalt, dass der Fuss der Zahlen nach dem Anfangspunkte der Messung (Abscissen) hinweist. Sie stehen also rechtwinklig zu den Längs- (Abscissen) linien, parallel zu den Quer- (Ordinaten) linien.*) Die Meter sind in ganzen Zahlen, Decimeter und Centimeter als Bruchtheile zu schreiben. Sind nur Bruchtheile des Meter zu notiren, so ist 0, vorzusetzen, sind Bruchtheile nicht vorhanden, so ist ,0 nachzusetzen. Von wo ab bis wohin das Längenmass der gemessenen Linien reicht, ist durch Häkchen genau anzudeuten. Das sich auf die ganze Stationslinie beziehende Längenmass wird ausnahmslos, d. h. wenn auch Zwischenpunkte nicht einzumessen gewesen sind, zweimal unterstrichen, zum Unterschiede von dem sich auf die einzelnen Zwischenpunkte beziehenden, nicht zu unterstreichenden Mass. Das Längenmass der stets rechtwinklig zur Stations- (Abscissen) linie zu vollführenden Ueberschläge wird nur unterstrichen, wenn in den seitlichen Richtungen auch Zwischenpunkte liegen.

Bei den Polygonnetzlinien I. Ordnung, für welche aus dem Lattenmessmanual (§ 77) die Längenmasse zu übertragen sind, werden diejenigen der Stahlbandmessung eingeklammert. Um die Fortsetzung der Messung schnell auffinden zu können, ist bei den betreffenden Punkten überall durch Angabe der Seitenzahl auf die Fortsetzung zu verweisen. (Vergl. Manualzeichnung Seite 2.)

*) Neuerdings allgemein für alle Messungen vorgeschrieben. Bisher wurden bei der Forstvermessung die Längenmasse in der Richtung der ausgeführten Messung, also parallel den Messungslinien geschrieben.

Die Messung ist ausgeführt den ten 18 durch N.

W i n k e l m e s s u n g .								Zusammenstellung der Winkel.											
Nonius I.		Nonius II.		Nonius I.		Nonius II.		Nonius I.		Nonius II.		Station	Winkel No.	gemessene Winkel		verbesserte Winkel			
°	'	''	°	'	''	°	'	''	°	'	''			°	'	''	°	'	''
Station Marienberg.				Station Trappönen II.				Station H.				Marienberg	I II III IV V	73	13	27	73	13	27,9
☿ I 1. Lage.		☿ I 1. Lage.		☿ IIIa 1. Lage.		☿ III 2. Lage.		☿ III 2. Lage.		☿ III 2. Lage.				49	28	48	49	28	48,9
0	180	180	0	30	210	2	0	30	180	0	30	81	0	10,5	81	0	11,4		
73	13	30	253	14	78	5	88	20	268	20	30	74	5	31,5	74	5	32,4		
6	6	30	186	7	174	12		40	30	40		82	11	58,5	82	11	59,4		
												359 59 55,5		360					
☿ I II 1. Lage.		☿ II 1. Lage.		☿ IIIb 1. Lage.		☿ II 2. Lage.		☿ II 2. Lage.		☿ II 2. Lage.		Trappönen II.	I II III	25	16	57	25	17	i
6	6	30	186	7	174	12	88	20	88	20	30			165	59	7	165	59	12
128	49	30	308	49	194	42	292	50	112	50		168	43	42	168	43	47		
259	57	30	79	38	235	42		30		30	5	359 59 46		360					
												IIa IIb	141	24	57	141	25	5	
													24	34		24	34	7	
☿ I II III 1. Lage.		☿ III 1. Lage.		☿ IIIc 1. Lage.		☿ I 2. Lage.		☿ I 2. Lage.		☿ I 2. Lage.		IIIa IIIb IIIc III d	48	3	28	48	3	30	
259	37	30	236	20	235	42	292	50	112	50			20	30	5	20	30	5	
103	20	30	45	4	286	56		50		50		52	13	35	52	13	36		
198	10	30	359	59	32	23		0		180		47	56	33	47	56	36		
												168 43 41		168	43	47			
☿ I II III IV 1. Lage.		☿ III 2. Lage.		☿ III d 1. Lage.		Station J.		☿ II 1. Lage.		☿ II 1. Lage.		J	I II III	97	36	52	97	36	48
198	10	30	236	21	176	12	0	75	56	255	56			51	50	5	51	50	2
115	58	30	126	25	32	23	227	49	30	47	49	210	33	13	210	33	10		
147	9	30	176	12	32	23		49	30	75	56	360		360					
												IIIa IIIb IIIc	85	8	30	85	8	44	
													125	20		125	20	13	
☿ I II III IV V 1. Lage.		☿ I 2. Lage.		☿ IIIc 2. Lage.		☿ II 1. Lage.		☿ II 1. Lage.		☿ II 1. Lage.		H	I II III	75	56	30	75	56	26
147	9	30	126	25	32	23	227	49	30	47	49			113	25	50	113	25	46
147	9	30	0	30	235	42		34	15	30	161	15	170	37	52	170	37	48	
147	9	30	126	25	32	23		208	7	28	7	360		360					
												IIa IIb	113	20	30	113	20	31	
													0	5	15	0	5	15	
☿ V 2. Lage.		☿ IIa 1. Lage.		☿ IIIb 2. Lage.		☿ III 1. Lage.		☿ III 1. Lage.		☿ III 1. Lage.		IIIa IIIb	113	25	45	113	25	46	
147	9	30	30	210	235	42	208	7	28	7	0		5	15	0	5	15		
96	9	30	171	25	174	12		53	30	53	30	103	34	30	103	34	54		
												67	2	30	67	2	54		
☿ V IV 3. Lage.		☿ IIb 1. Lage.		☿ IIIa 2. Lage.		☿ III 2. Lage.		☿ III 2. Lage.		☿ III 2. Lage.		bp	I II	256	46	15			
96	9	30	171	25	174	12	208	7	28	7	103			13	45				
												360		360					
☿ V IV III 2. Lage.		☿ IIb 2. Lage.		Station J.		☿ II 2. Lage.		☿ II 2. Lage.		☿ II 2. Lage.		bq	I II	179	50				
34	42	30	167	57	292	51	227	49	30	47	49			180	10				
288	14	30	167	57	292	51		17	30	113	25	360		360					
												br	179	54					
													180	6					
☿ V IV III II 2. Lage.		☿ IIa 2. Lage.		☿ III 1. Lage.		☿ I 1. Lage.		☿ I 1. Lage.		☿ I 1. Lage.		bs	I II	130					
288	14	30	94	16	292	51	227	49	30	47	49			230					
294	22	30	94	16	292	51		54	0	170	37	360		360					
												bt	179	54	15				
													180	5	45				
☿ V IV III II I 2. Lage.		☿ III 1. Lage.		☿ III 1. Lage.		☿ I 1. Lage.		☿ I 1. Lage.		☿ I 1. Lage.									
294	22	30	88	21	298	54	227	49	30	47	49	360							
294	23	30	88	21	298	54		59	30	75	56								

<u>Polygonlinien I^o Ordnung</u>			<u>Polygonlinien II^o Ordnung</u>			<u>Sonstige Messungslinien</u>		
△ Dreieckstein.	□ Grenz-Gestell pp. Stein.	⊠ Polygonstein.	⊙ In den Grenzhügel versenkter Stein.	⊞ Drainröhre.	○ Grenzhügel.	■ Grenzpfahl.	● Vermessungspfahl.	
⊙ ⊞ ⊞ Nivellamentsbolzen.			⊙ ⊞ ⊞ Nivellaments-Festpunkt.					

Fig. 36.

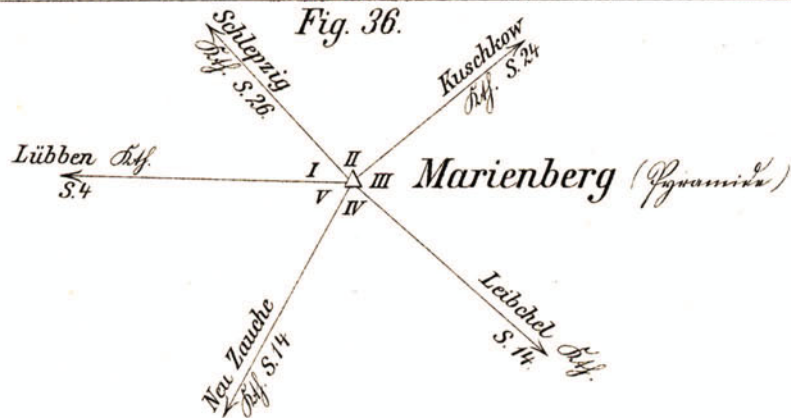
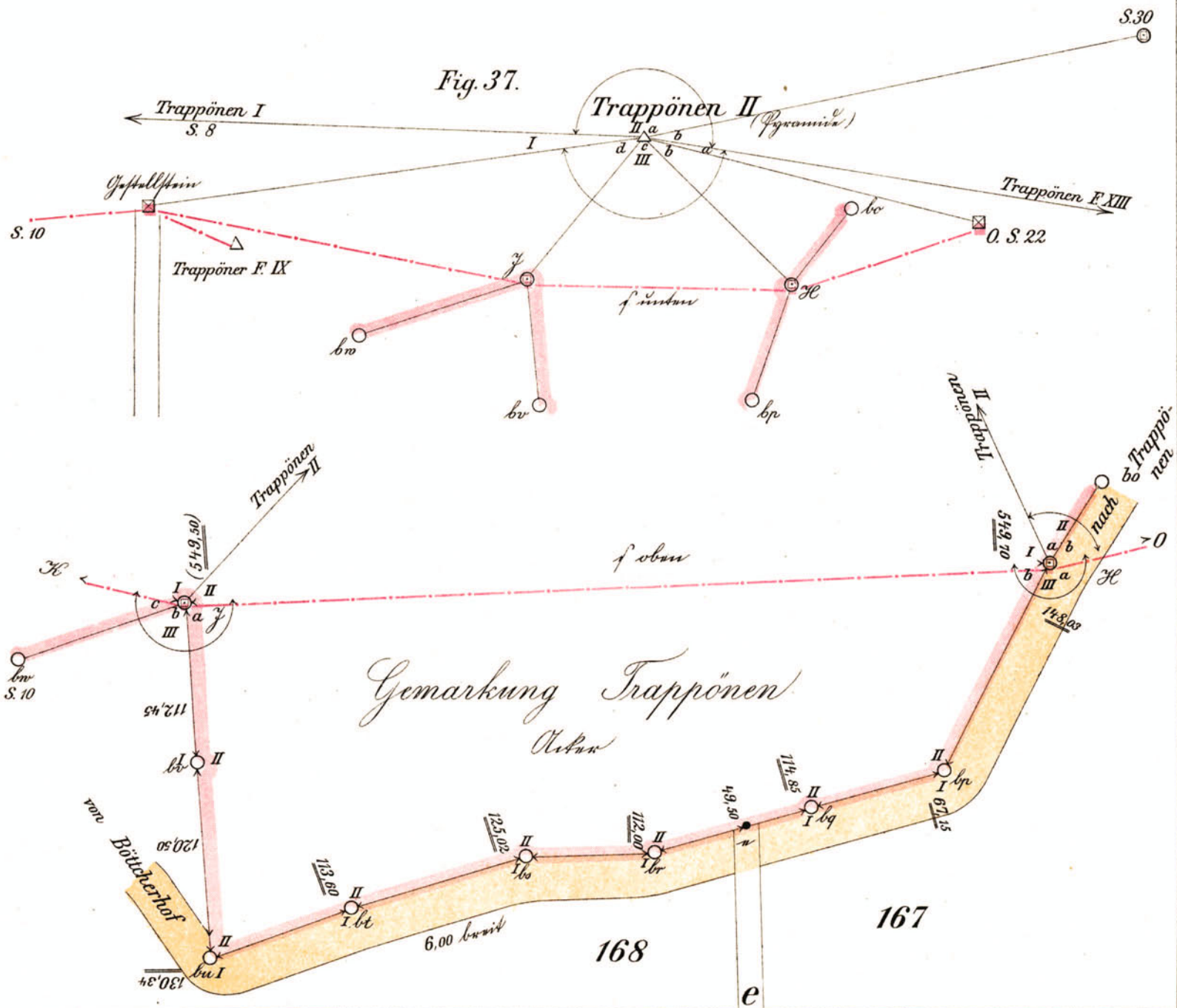


Fig. 37.



Die Messung ist ausgeführt den ten 18 dureh N.

W i n k e l m e s s u n g.								Zusammenstellung der Winkel.																																	
Nonius I.	Nonius II.	Nonius I.	Nonius II.	Nonius I.	Nonius II.	Nonius I.	Nonius II.	Station	Winkel No.	gemessene Winkel		verbesserte Winkel																													
° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "			° ' "	° ' "	° ' "	° ' "																												
H \sphericalangle II a. b. 0 | . | . | 180 | . | . 113 | 20 | 30 | 293 | 20 | 30 113 | 25 | 30 | 293 | 26 .								\sphericalangle III 1. Lage. 289 | 34 | . | 109 | 33 | . 323 | 32 | . | 143 | 31 | 30 99 | 25 | 30 | 279 | 24 | 30 . | 51 | 30 | . | 51 | 30 . | . | . | 33 | 58 | 18								\sphericalangle Ib 2. Lage. 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 41 | 33 | . | 221 | 33 | . . | 19 | . | . | 19 | 30 . | . | . | 10 | 6 | 35								\sphericalangle II 2. Lage. 194 | 11 | . | 14 | 11 | . 0 | 34 | 30 | 180 | 34 | 30 . | 36 | 30 | . | 36 | 30 . | . | . | 64 | 32 | 10								bu	I	305	58	30	.	.	.		
H \sphericalangle III a. b. 113 | 25 | 30 | 293 | 26 | . 217 | . | . | 37 | . | . 284 | 2 | 30 | 104 | 2 | 30								\sphericalangle IV 1. Lage. 99 | 25 | 30 | 279 | 24 | 30 109 | 41 | . | 289 | 40 | . 150 | 43 | 30 | 330 | 43 | . . | 18 | . | . | 18 | 30 . | . | . | 10 | 15 | 39								\sphericalangle Ia 2. Lage. 41 | 33 | . | 221 | 33 | . 0 | 0 | . | 180 | 0 | . . | 33 | . | . | 33 | . . | . | . | 13 | 51 .								\sphericalangle I 2. Lage. 0 | 34 | 30 | 180 | 34 | 30 0 | . | . | 180 | . | . . | 34 | 30 | . | 34 | 30 . | . | . | 0 | 11 | 30								bu	II	360
Station bp \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 256 | 46 | . | 76 | 46 | 30 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle V 1. Lage. 150 | 43 | 30 | 330 | 43 | . 48 | 33 | . | 228 | 33 | . 359 | 58 | . | 359 | 58 | 30 . | 14 | 30 | . | 15 | 30 . | . | . | 257 | 51 .								\sphericalangle IIa 1. Lage. 0 | . | . | 180 | . | . 21 | 42 | 30 | 201 | 42 | 30 65 | 7 | . | 245 | 7 | . . | 7 | . | . | 7 | . . | . | . | 2 | 42 | 20								Station B. \sphericalangle I 1. Lage. 0 | . | . | 180 | . | . 0 | 27 | . | 180 | 27 | . 1 | 21 | . | 181 | 21 | . . | 21 | . | . | 21 | . . | . | . | 0 | 27 .								bp	II	103	13	45	103	14	13		
Station bq \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 179 | 50 | . | 359 | 50 | . 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle V 2. Lage. 359 | 58 | . | 359 | 58 | 30 150 | 43 | . | 330 | 43 | . . | 15 | . | . | 15 | 30 . | . | . | 257 | 51 | 3								\sphericalangle IIb 1. Lage. 65 | 7 | . | 245 | 7 | . 77 | 23 | 30 | 257 | 23 | 30 101 | 56 | 30 | 281 | 56 | 30 . | 49 | 30 | . | 49 | 30 . | . | . | 12 | 16 | 30								\sphericalangle II 1. Lage. 1 | 21 | . | 181 | 21 | . 277 | 25 | . | 97 | 25 | . 109 | 33 | . | 289 | 33 | . . | 12 | . | . | 12 | . . | . | . | 276 | 4 .								br	II	180	6	.	180	6	29		
Station br \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 179 | 54 | . | 359 | 54 | . 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle IV 2. Lage. 150 | 43 | . | 330 | 43 | 30 99 | 24 | . | 279 | 24 | 30 . | 19 | . | . | 18 | 30 . | . | . | 10 | 15 | 45								\sphericalangle IIb 2. Lage. 101 | 56 | 30 | 281 | 56 | 30 65 | 7 | 30 | 245 | 7 | 30 . | 49 | . | . | 49 | . . | . | . | 12 | 16 | 20								\sphericalangle III 1. Lage. 109 | 33 | . | 289 | 33 | . 193 | 1 | 30 | 193 | 1 | . 0 | 0 | 30 | 180 | 0 | 30 . | 27 | 30 | . | 27 | 30 . | 83 | 29 .								br	II	230	.	.	230	.	29		
Station bs \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 130 | . | . | 310 | . | . 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle III 2. Lage. 99 | 24 | . | 279 | 24 | . 289 | 33 | . | 109 | 33 | 30 . | 51 | . | . | 51 | 30 . | . | . | 33 | 58 | 15								Station A. \sphericalangle I 1. Lage. 0 | . | . | 180 | . | . 0 | 11 | 30 | 180 | 11 | 30 0 | 35 | . | 180 | 35 | . . | 35 | . | . | 35 | . . | . | . | 0 | 11 | 40								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 0 | 30 | 180 | 0 | 30 109 | 34 | . | 289 | 34 | . . | 26 | 30 | . | 26 | 30 . | . | . | 83 | 28 | 50								bs	II	180	8	.	180	8	28		
Station bt \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 179 | 54 | 30 | 359 | 54 | . 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle II 2. Lage. 289 | 33 | . | 109 | 33 | 30 119 | 45 | . | 299 | 45 | . . | 48 | . | . | 48 | 30 . | . | . | 33 | 57 | 39								\sphericalangle II 2. Lage. 109 | 34 | . | 289 | 34 | . 1 | 20 | 30 | 289 | 1 | 21 | . . | 13 | 30 | . | 13 | . . | . | . | 276 | 4 | 25								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 0 | 30 | 180 | 0 | 30 109 | 34 | . | 289 | 34 | . . | 26 | 30 | . | 26 | 30 . | . | . | 83 | 28 | 50								bt	II	180	8	.	180	8	28		
Station bu \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 305 | 58 | 30 | 125 | 58 | 30 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle I 2. Lage. 119 | 45 | . | 299 | 45 | . 359 | 59 | 30 | 180 | . | . . | 45 | 30 | . | 45 | 3 . | . | . | 23 | 57 | 3								\sphericalangle I 2. Lage. 0 | 35 | . | 180 | 35 | . 65 | 7 | . | 245 | 7 | . 194 | 11 | 30 | 14 | 11 | 30 . | 36 | 30 | . | 36 | 30 . | . | . | 64 | 32 | 10								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								bu	II	305	58	30
Station bv \sphericalangle I. II. 0 | . | . | 180 | . | . 179 | 52 | . | 359 | 52 | . 0 | . | . | 180 . .								\sphericalangle Ia 1. Lage. 289 | 33 | . | 109 | 33 | 30 119 | 45 | . | 299 | 45 | . . | 48 | . | . | 48 | 30 . | . | . | 33 | 57 | 39								\sphericalangle III 1. Lage. 194 | 11 | 30 | 14 | 11 | 30 129 | 28 | . | 209 | 28 | 30 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 . | 49 | 30 | . | 49 | . . | . | . | 295 | 16 | 25								\sphericalangle II 2. Lage. 109 | 34 | . | 289 | 34 | . 1 | 20 | 30 | 289 | 1 | 21 | . . | 13 | 30 | . | 13 | . . | . | . | 276 | 4 | 25								bv	II	179	52
Station Krugau (Kth.) S (Thurmluke, excentr.) \sphericalangle I 1. Lage. 0 | . | . | 180 | . | . 23 | 56 | 30 | 203 | 56 | 30 119 | 45 | 30 | 299 | 44 | . . | 45 | 30 | . | 44 | . . | . | . | 23 | 56 | 57								\sphericalangle Ib 1. Lage. 41 | 33 | 30 | 221 | 33 | 30 51 | 39 | 30 | 231 | 40 | 30 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 . | 18 | 30 | . | 19 | . . | . | . | 10 | 6 | 15								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 194 | 11 | . | 14 | 11 | . . | 50 | . | . | 49 | 30 . | . | . | 295 | 16 | 35								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								A	I	0	11	35	0	11	30		
\sphericalangle II 1. Lage. 119 | 45 | 30 | 299 | 44 | . 153 | 42 | 30 | 333 | 41 | 30 289 | 34 | . | 109 | 33 | . . | 48 | 30 | . | 49 | . . | . | . | 33 | 57 | 45								\sphericalangle Ib 1. Lage. 41 | 33 | 30 | 221 | 33 | 30 51 | 39 | 30 | 231 | 40 | 30 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 . | 18 | 30 | . | 19 | . . | . | . | 10 | 6 | 15								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 194 | 11 | . | 14 | 11 | . . | 50 | . | . | 49 | 30 . | . | . | 295 | 16 | 35								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								A	II	64	43	35	64	43	20		
\sphericalangle II 1. Lage. 119 | 45 | 30 | 299 | 44 | . 153 | 42 | 30 | 333 | 41 | 30 289 | 34 | . | 109 | 33 | . . | 48 | 30 | . | 49 | . . | . | . | 33 | 57 | 45								\sphericalangle Ib 1. Lage. 41 | 33 | 30 | 221 | 33 | 30 51 | 39 | 30 | 231 | 40 | 30 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 . | 18 | 30 | . | 19 | . . | . | . | 10 | 6 | 15								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 194 | 11 | . | 14 | 11 | . . | 50 | . | . | 49 | 30 . | . | . | 295 | 16 | 35								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								B	I	0	26	58	0	26	56		
\sphericalangle II 1. Lage. 119 | 45 | 30 | 299 | 44 | . 153 | 42 | 30 | 333 | 41 | 30 289 | 34 | . | 109 | 33 | . . | 48 | 30 | . | 49 | . . | . | . | 33 | 57 | 45								\sphericalangle Ib 1. Lage. 41 | 33 | 30 | 221 | 33 | 30 51 | 39 | 30 | 231 | 40 | 30 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 . | 18 | 30 | . | 19 | . . | . | . | 10 | 6 | 15								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 194 | 11 | . | 14 | 11 | . . | 50 | . | . | 49 | 30 . | . | . | 295 | 16 | 35								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								B	II	276	4	12	276	4	10		
\sphericalangle II 1. Lage. 119 | 45 | 30 | 299 | 44 | . 153 | 42 | 30 | 333 | 41 | 30 289 | 34 | . | 109 | 33 | . . | 48 | 30 | . | 49 | . . | . | . | 33 | 57 | 45								\sphericalangle Ib 1. Lage. 41 | 33 | 30 | 221 | 33 | 30 51 | 39 | 30 | 231 | 40 | 30 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 . | 18 | 30 | . | 19 | . . | . | . | 10 | 6 | 15								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 194 | 11 | . | 14 | 11 | . . | 50 | . | . | 49 | 30 . | . | . | 295 | 16 | 35								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								S	I	31	48	17	31	48	2		
\sphericalangle II 1. Lage. 119 | 45 | 30 | 299 | 44 | . 153 | 42 | 30 | 333 | 41 | 30 289 | 34 | . | 109 | 33 | . . | 48 | 30 | . | 49 | . . | . | . | 33 | 57 | 45								\sphericalangle Ib 1. Lage. 41 | 33 | 30 | 221 | 33 | 30 51 | 39 | 30 | 231 | 40 | 30 71 | 52 | . | 71 | 52 | 30 . | 18 | 30 | . | 19 | . . | . | . | 10 | 6 | 15								\sphericalangle III 2. Lage. 0 | 1 | . | 180 | 0 | 30 194 | 11 | . | 14 | 11 | . . | 50 | . | . | 49 | 30 . | . | . | 295 | 16 | 35								\sphericalangle I 2. Lage. 1 | 20 | 30 | 1 | 21 | . 0 | . | . | 180 | . | . . | 20 | 30 | . | 21 | . . | . | . | 0 | 26 | 55								S	IIa	180	.	46	180	.	.		

Polygonlinien I' Ordnung.

Polygonlinien II' Ordnung

Sonstige Messungslinien

△ Dreieckstein.

□ Grenz-Gestell pp Stein.

⊠ Polygonstein.

⊙ In den Grenzhügel versenkter Stein.

⊞ Drainröhre.

○ Grenzhügel.

■ Grenzpfahl.

● Vermessungspfahl.

⊙ ⊗ ⊕ Nivellimentsbolzen

⊙ ⊗ ⊕ Nivelliments-Festpunkt

Fig. 39.

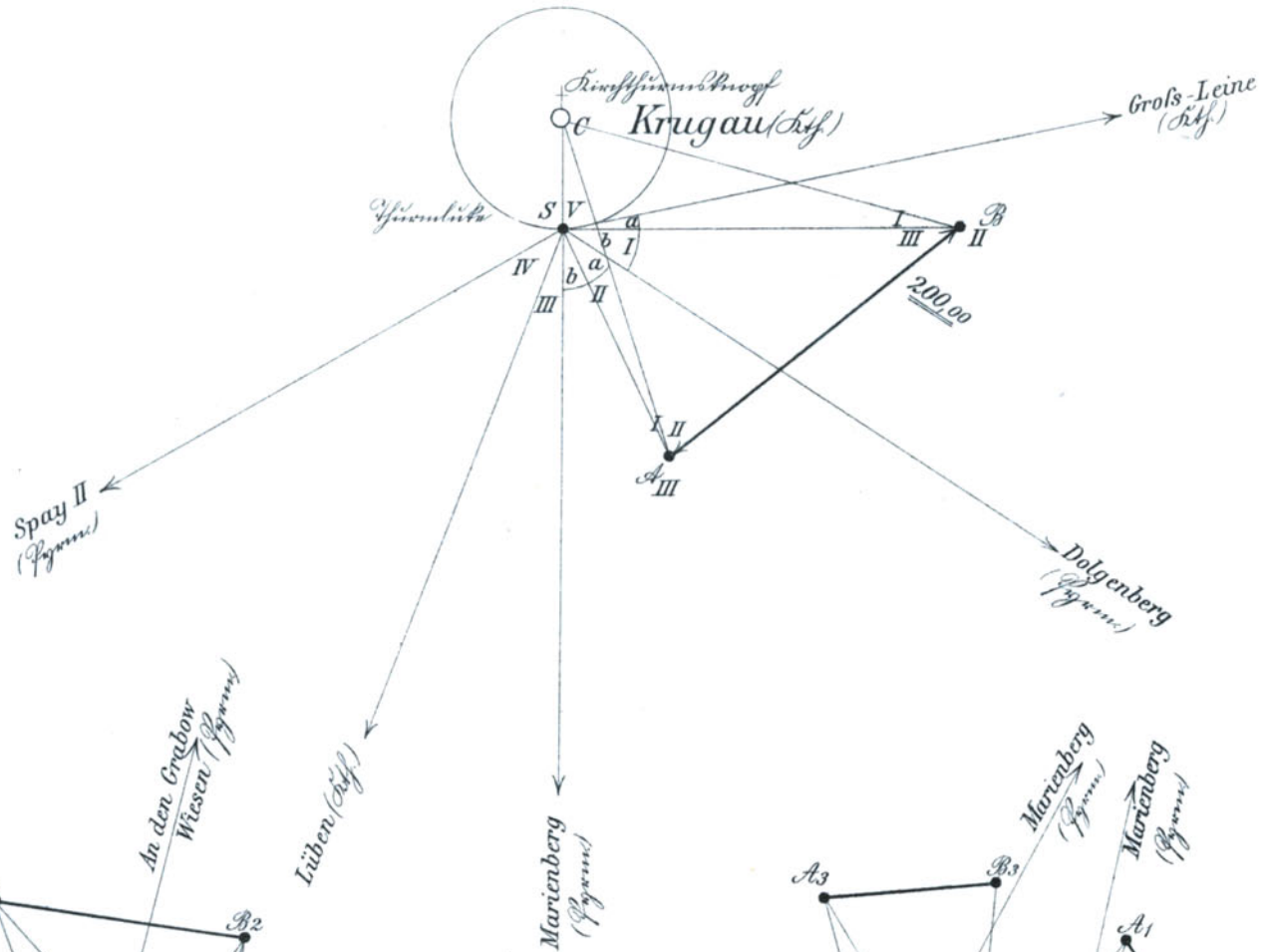


Fig. 40.

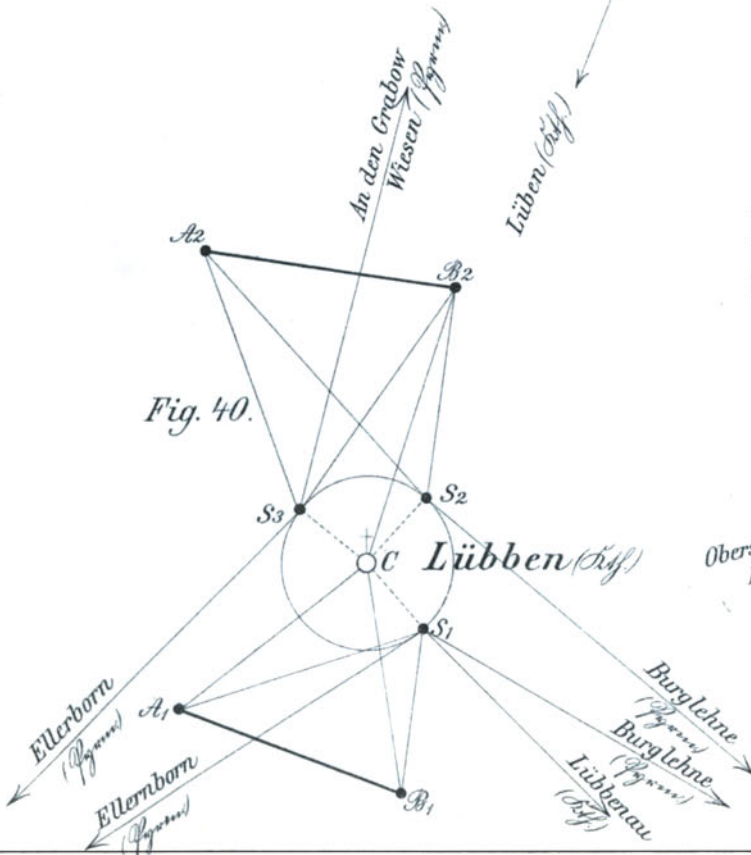
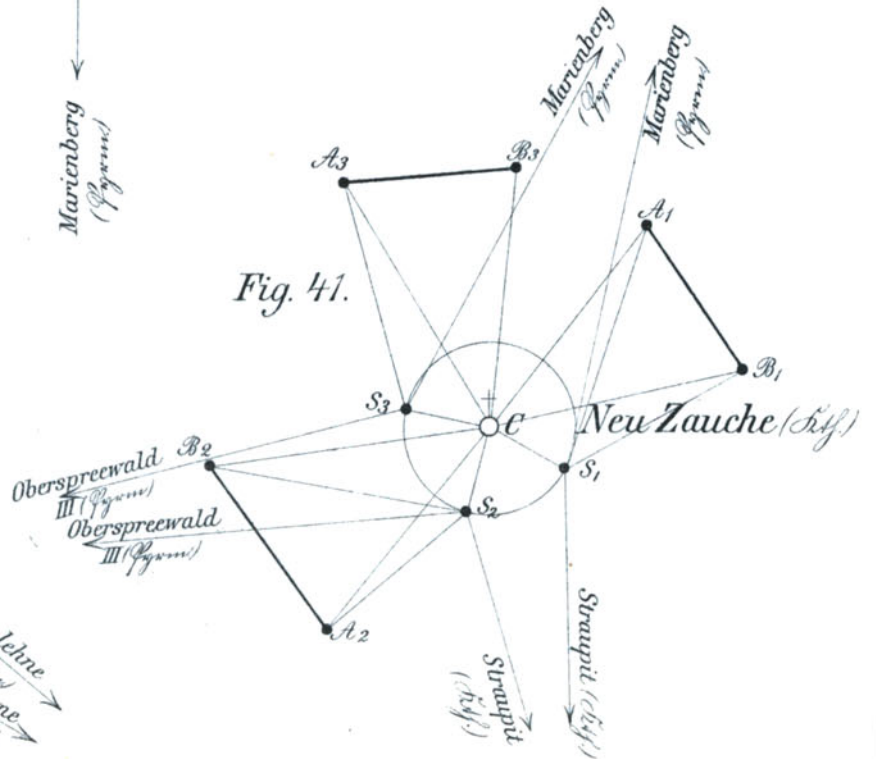


Fig. 41.



10. Soweit in Verbindung mit der Polygonnetzlegung und Grenzmessung Detailaufnahmen stattfinden, ist nach den Bestimmungen über die Führung des Detailvermessungsmanuals (§ 79) zu verfahren.

11. Das Manual ist jedenfalls in dem Tabellentheile am Orte der Messung mit Dinte zu führen. Können die Zeichnungen und die zugehörigen Schriften zum Theil, oder in ihrem ganzen Umfange nur mit gutem Faberblei gefertigt werden, so müssen neben der Berechnung und Zusammenstellung der Tags über gemessenen Winkel, soweit thunlich, jeden Abend die Bleizeichnungen und Bleischriften bezw. mit rother und schwarzer Dinte nachgeholt werden, so jedoch, dass die Bleizahlen von den Dintezahlen nicht gedeckt werden, also die Möglichkeit bleibt, später zur etwaigen Aufklärung von Irrthümern eine Vergleichung beider vornehmen zu können.

12. Bei Vervollständigung der Manuale im Zimmer sind auch die Signaturen für die Festpunkte nach Vorschrift des Schemas zu koloriren. Ferner sind die Grenzen mit den anliegenden fremden Grundstücken auf der fremden Seite mit einer farbigen bandförmigen Einfassung zu versehen und zwar:

- a. mit einer grünfarbigen: die Grenzen aller dem Etat der Forstverwaltung angehörenden Grundstücke;
- b. mit einer gelbfarbigen: die Grenzen aller den Domainen- oder andern Staatsverwaltungen angehörenden Grundstücke;
- c. mit einer blaufarbigem: die Grenzen der Halbgebrauchs-, Marken-, Interessenten- und sonstigen gemeinschaftlichen Forsten, an denen Fiskus einen Antheil hat;
- d. mit einer graufarbigem: die Grenzen der Kronfideicommiss-, Stifts-, Kirchen-, Pfarr-, Schulforsten und communalständischen Forsten;

Vermerk: Die in der Provinz Hannover unter der Verwaltung der Königlichen Klosterkammer stehenden Forsten sind violett anzulegen.

e. mit einer orangefarbigem: die Grenzen der Gemeindeforsten, der Holzungen von Realgemeinden, der Nutzungsgemeinden, der Markgenossenschaften, der Haubergsgenossenschaften, der Gehöfterschaften und anderer Genossenschaften, an denen Fiskus keinen Antheil hat;

f. mit einer braunfarbigem: die Grenzen aller übrigen Forsten, einschliesslich der standesherrlichen;

g. mit einer karminfarbigem: die Grenzen aller sonstigen Grundstücke.

13. Von der Netzlegung und Grenzaufnahme wird in der Regel ein fortlaufend zu paginirendes Manualheft formirt. Kommt jedoch eine selbstständige Triangulation zur Ausführung, oder erlangt die im Anschlusse an das Landesdreiecksnetz stattfindende Festlegung von Forstdreieckspunkten einen so grossen Umfang, dass Dreiecksnetzlegung und Polygonnetzlegung in einem Manual sich nicht gut vereinigen lassen, so werden zwei besondere Manualhefte, nämlich eins über die Triangulation, das andere über die Polygonnetzlegung und Grenzaufnahme geführt und jedes dieser Manuale wird für sich fortlaufend paginirt.

Soweit die Punkte aus dem Triangulationsheft in das Polygonnetzlegungsheft übernommen werden, müssen nicht nur die Punktbezeichnungen in beiden Heften genau übereinstimmen, sondern es müssen auch die Seitenzahlen in den beiderseitigen Heften betreffenden Orts angegeben werden, wo die auf diesen Punkten ausgeführten Messungen zu finden sind.

Zur Bequemlichkeit der Führung, und um die Manuale möglichst vor Beschädigungen zu schützen, werden stets kleine Lagen von 3 bis 4 Bogen znsammengeheftet und diese dann zum Schlusse der Arbeit zu einem Volumen vereinigt, welches folgenden Titel erhält:

- a. das Triangulationsheft: Vermessungsmanual betreffend die Triangulation zur Vermessung der Königlichen Oberförsterei N . . ., im Regierungsbezirk N . . ., geführt in der Zeit von . . . bis . . . durch N . . .;
- b. das Polygonnetzlegungsheft: Vermessungsmanual, betreffend die Netzlegung und Grenzvermessung in der Oberförsterei N. u. s. w. wie ad a.

Auf der Rückseite der Titelblätter sind ausserdem, resp. unter Angabe der Inventariennummern, die Theodoliten kurz zu beschreiben, welche bei der Netzlegung (Triangulation und Polygonnetzlegung) und der Grenzaufnahme gebraucht worden sind. Ferner sind daselbst die Resultate der nach § 60 erfolgten Prüfung der Messlatten und der Messbänder aufzuführen, und wenn danach die im Manual verzeichneten Längenmasse korrigirt werden müssen, so sind die Stationslinien nach ihrer Buchstabenbezeichnung und nach ihrem auf volle Meter abgerundeten Masse in der Reihenfolge, in welcher die Längenmessung ausgeführt worden ist, nachzuweisen (§§ 60. 79).

§ 79.

Die Führung des Vermessungsmanuals bei der Detailaufnahme.

Zu den Vermessungsmanualen der Detailaufnahme, welche wie die Manuale der Netzlegung (§ 78) im Folioformat, und zwar nach dem beifolgenden Muster zu führen sind, soll gleichfalls nur gutes festes Papier zur Verwendung kommen. Dasselbe wird mit Abdruck der Vorrichtung zur Paginirung des Manuals, zur Eintragung des Namens der Geodäten und der Zeit der Ausführung der Messung, ferner mit Abdruck verschiedener Signaturen, welche bei der Manualzeichnung Anwendung finden, vom Forsteinrichtungs-Bureau geliefert.

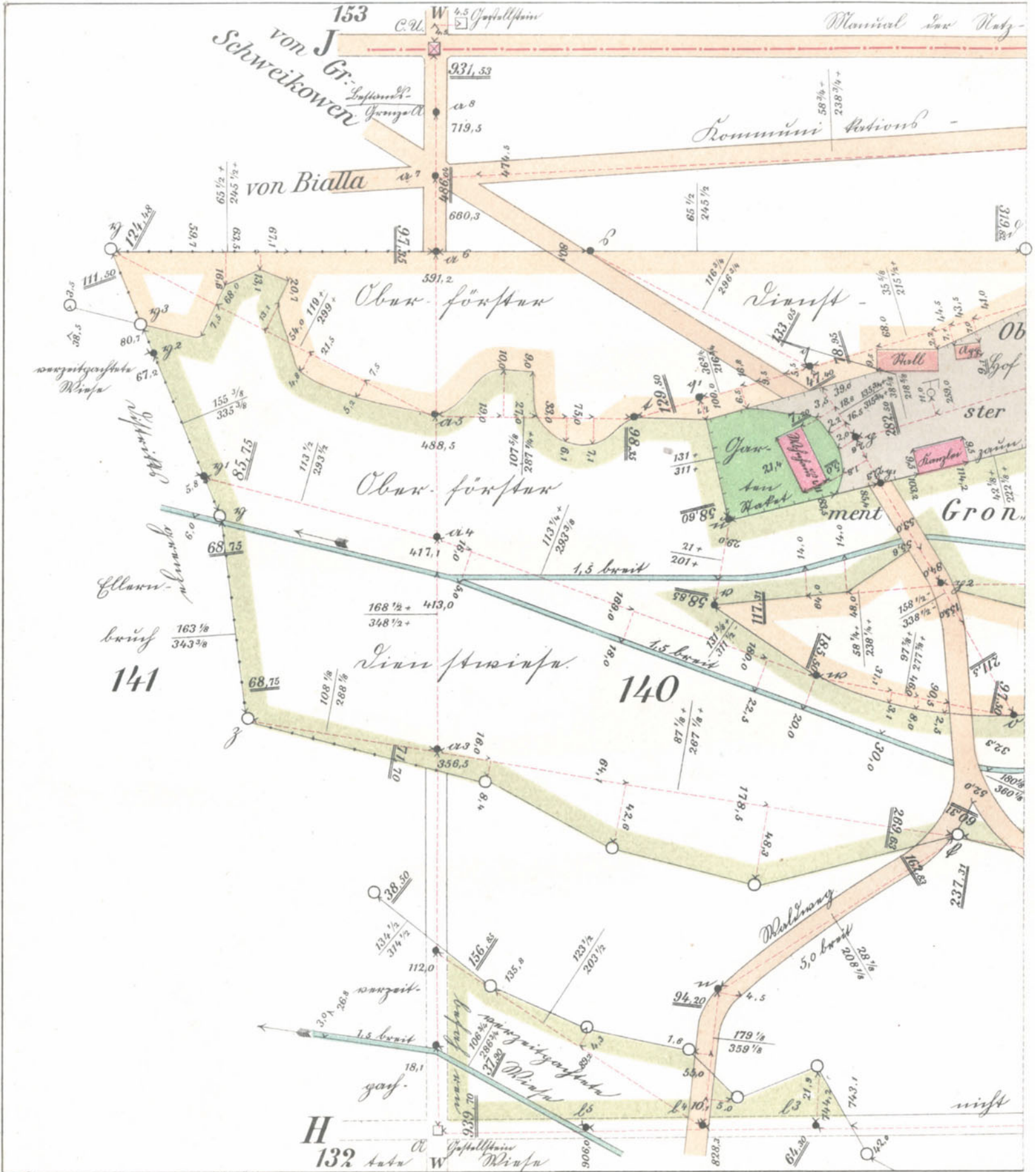
Folgendes wird noch besonders hervorgehoben:

1. Ueber die Zeichnung der Messungslinien und die Linearzeichnung der zur Aufnahme kommenden Objekte, über die Anwendung der im Manualschemata vorgeschriebenen Signaturen, über die Zeichnung und Beschreibung der Flüsse, Bäche, Wege etc., über das Eintragen der Längenmasse sind die Bestimmungen § 78 sub 6. 7. 8. 9 massgebend. Ergänzend bleibt nur noch hinzuzufügen, dass alle in einem massstäblich darstellbaren Zustande vorhandenen Objekte in ihrem Grundrisse aufzunehmen sind, — dass, soweit für dieselben topographische Zeichen nicht angegeben sind, die Bezeichnung der Objekte durch Schrift erfolgen muss, — dass selbst beim Vorhandensein eines allgemeinen topographischen Zeichens noch schriftliche Angaben zur näheren Charakterisirung des Gegenstandes erforderlich sein können.

Tafel No. 18

Die Messung ist ausgeführt von L. N.

- | | | |
|---|---|--|
| <p>Polygonlinien I Ordnung</p> <p>△ Dreieckstein</p> <p>□ Grenz-Gestell pp. Stein</p> | <p>Polygonlinien II Ordnung</p> <p>⊙ In den Grenzhügel versenkter Stein</p> <p>⊙ Nivellamentsbolzen</p> | <p>Sonstige Messungslinien</p> <p>⊙ Drainröhre</p> <p>⊙ Grenzhügel</p> <p>⊙ Grenzpfahl</p> <p>⊙ Vermessungspfehl</p> |
|---|---|--|



Die Klüftung ist abgegrübet durch

Aug

18

Plan N

Optischer Telegraph

Stange für elect. Telegr.

Warnungstafel

Wegweiser

Pumpen

Brunnen

Landbaken

Barrieren

Steinernes Hölzernes

Kreuz od. Heiligenbild

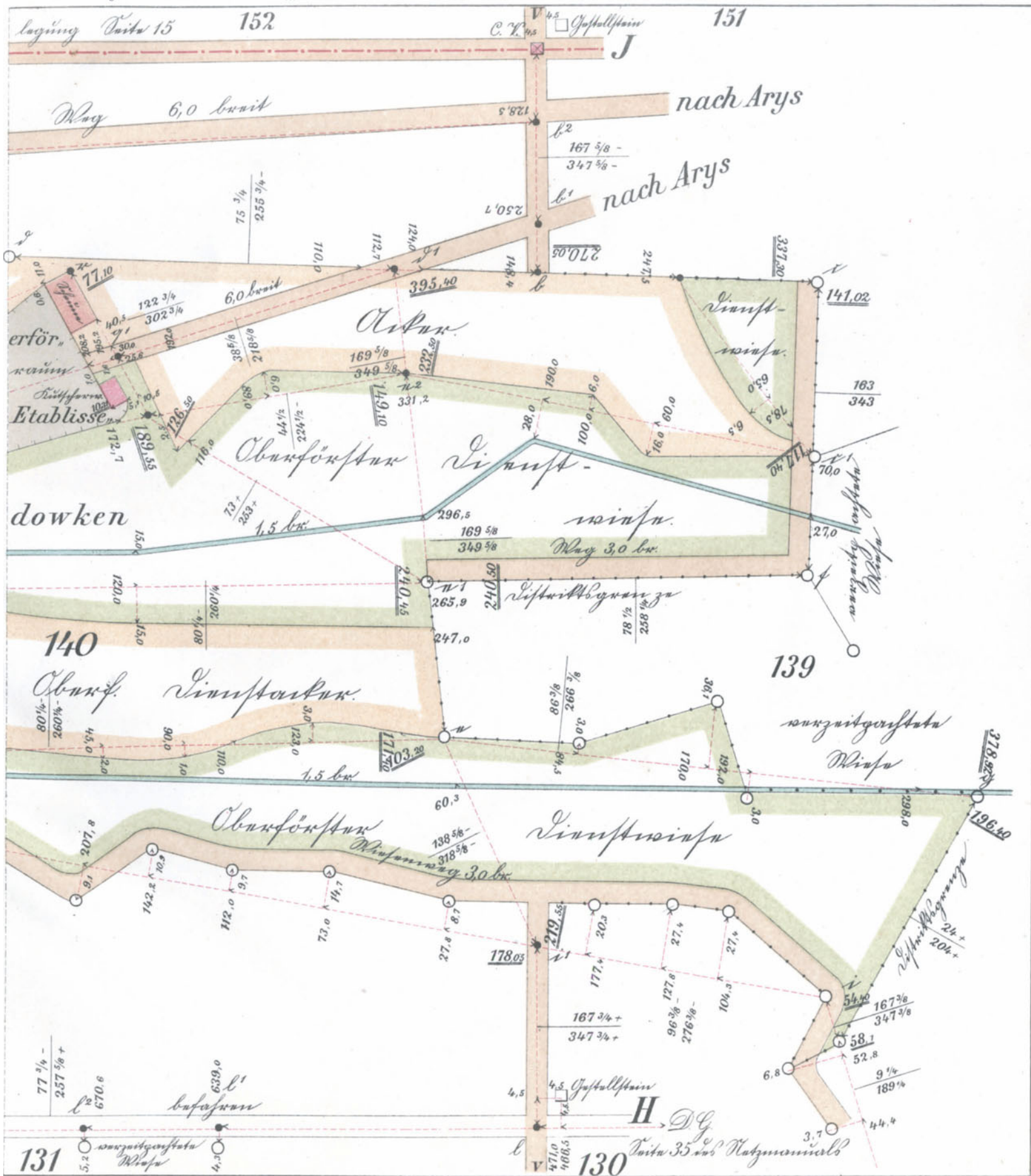
Gangbare Schachte

Verlassene Schachte

Bohrlöcher

Stollen

Lochsteine



2. Die Bezeichnung der Vermessungspunkte richtet sich nach der Bestimmung im § 69. Danach ist für die Stationspunkte der Detailaufnahme das kleine deutsche Alphabet anzuwenden, und die einvisirten Zwischenpunkte erhalten den Buchstaben desjenigen Stationspunkts, von welchem die Messung ausgeht, mit Zusatz von arabischen Ziffern.

3. Die Boussolenwinkel sind stets über und unter einem von der Messungslinie aus zu ziehenden Strich zu notiren, so dass für jede Stationslinie die zugehörigen Winkel- und Längenmasse aus dem Vermessungsmanuale zu ersehen sind. Diese Art der Verzeichnung hat neben der Erleichterung bei der Kartirung der Messung einen Vorzug vor der Eintragung der Winkelmasse in ein besonderes Winkelregister auch insofern, als bei der Manualführung stets eine Vergleichung mit der Wirklichkeit stattfindet und deshalb Irrthümer leichter vermieden werden.

4. Die Manualzeichnung ist nach älteren Karten in Blei so vorzubereiten, dass sie der Wirklichkeit annähernd entspricht und Norden thunlichst die Richtung nach oben hat. Im Falle einer abweichenden Orientirung ist, wie § 78 sub 5 schon erwähnt, die Richtung der Nordlinie durch einen Pfeil anzudeuten. Bei Anlegung des Manuals muss überall sich so viel Raum bieten, dass die einzelnen Eintragungen mit der gehörigen Deutlichkeit erfolgen können. Es ist deshalb zur Darstellung eines Jagens (Distrikts) stets eine volle Seite zu bestimmen. Sollte der Umfang des Jagens, oder die Fülle des Details innerhalb desselben einen grössern Raum als den einer Seite erfordern, so sind wie in dem Manualmuster, zwei Seiten — die Seite links und die Seite rechts — dergestalt zu verwenden, dass die Zeichnungen am Rande absetzen, die Manuale also geheftet werden können, ohne Zeichnungen und Zahlen zu verletzen oder zu verundeutlichen. Wäre auch der zweiseitige Raum noch nicht ausreichend, so sind nach Bedürfniss drei oder vier aufeinanderfolgende Seiten einzurichten. Käme der Geodät an einzelnen Stellen mit Zeichnungen, Zahlen, Schriften derart in's Gedränge, dass es zweifelhaft sein könnte, ob ein Anderer als der Führer des Manuals im Stande ist, sich daraus überall zu verständigen, so hat er auf einem passenden leeren Raum des Manuals die Manualzeichnung in grösserem, die Deutlichkeit zulassenden Massstabe zu wiederholen und darauf betreffenden Orts in der Art: „siehe rechts, links, oben, unten“ zu verweisen.

5. Die bei der Netzlegung erfolgten Aufnahmen sind in ihrer Linearzeichnung und Punktbenennung, nicht auch in den Zahlenangaben für jedes Jagen (Distrikt) in das Detailmanual auf betreffender Stelle zu übernehmen, und ist darauf zu verweisen (vergl. das Manualmuster, Station CU bis CV und Polygonpunkt DG im H Gestell). In gleicher Weise sind die Linearzeichnungen der angrenzenden Detailaufnahmen zu übernehmen und Hinweise darauf zu machen, wie z. B. im Jagen 140, auf Jagen 141 Seite 17, im Jagen 141, auf Jagen 140 Seite 18.

6. Ebenso wie die Netzmanuale (§ 78) sind die Detailmanuale, wenn solche bei der Aufnahme in Blei geführt worden sind, im Zimmer schwarz und bezw. roth auszuziehen und zu beschreiben, ohne die Bleizahlen zu verdecken. Ausserdem sind dieselben zu koloriren.

Weder in dem Detailmanual, noch in dem Netzmanuale dürfen Unrichtigkeiten durch Rasur beseitigt werden; es sind vielmehr die unrichtigen Zahlen so zu durchstreichen, dass sie noch lesbar sind, und die richtigen Zahlen daneben oder darüber zu schreiben.

Diejenigen Vermessungsobjekte, welche durch Farbe näher zu kennzeichnen sind, müssen ausserdem durch Schrift noch näher bezeichnet werden, z. B. Hofraum, Garten, Wohnhaus, Scheune, Oberförsterdienstacker u. dgl. Die an den Grenzen ausserhalb des Waldes befindlichen Kulturarten sind mit Ausnahme der Wege und Gewässer farbig nicht anzulegen.

7. Es sind zu koloriren:

Chausséen, Eisenbahnen, Strassen und Wege etc. braun (Terrasienna),

Wasserflächen hellblau (Preussischblau),

Grundflächen der Gebäude und zwar:

a. der öffentlichen Gebäude dunkelroth (Karmin),

b. der Wohngebäude hellroth (Karmin),

c. der andern Gebäude braun (Sepia),

Hofräume grau (chinesische Tusche),

Begräbnissplätze dunkelgrün (mit schwarzen Kreuzsignaturen),

Ackerland grünlich braun,

Gärten jeder Art dunkelgrün,

Wiesen gelbgrün,

Weiden (Hütung, Viehweiden) blaugrün,

Moorflächen blaugrün mit blauer Schraffur,

Torfstiche blaugrün mit in brauner Farbe auszuzeichnender Torfstichsignatur,

Sandschellen, Dünen etc. gelb,

Lehm-, Mergel-, Sand-, Kies- etc. Gruben gelb mit rothen Punkten unter Einschreibung der speciellen Gebrauchsbezeichnung.

Das Kolorit ist je nach der Grösse der Flächen auf diesen ganz, oder nur in den Komturen zu vollführen.

8. Von jeder der Polygonfiguren des Netzes ist ein besonderes Vermessungsmanual anzulegen und dieses für sich zu paginiren. Die Führung kann, wie die des Netzlegungsmanuals, in einzelnen Lagen erfolgen, die zu dem Ende zu einem Hefte zu vereinigen sind, welches folgenden Titel erhält:

„Vermessungsmanual, betreffend die Detailaufnahme in der Polygonfigur (Buchstaben derselben) des Vermessungsnetzes der Oberförsterei N. im Regierungsbezirk (der Landdrostei N.); geführt in der Zeit von . . . bis . . . durch N.“

Auf der Rückseite des Titelblatts ist eine Handzeichnung im Massstabe 1:25,000 von der betreffenden Polygonfigur anzufertigen, resp. ein Abschnitt von einer älteren reducirten Karte aufzukleben, welche die ungefähre Lage und ihre Benennungen, sowie die Jagen (Distrikte) der Figur ersehen lässt. Ferner ist unterhalb dieser Zeichnung in tabellarischer Form nach folgendem Beispiele anzugeben, von welchen Stationslinien die Boussolenwinkel genau

gemessen worden sind, um nach § 73 ihre Abweichungen von den entsprechenden Neigungswinkeln festzustellen, welche bei Kartirung des Details, resp. bei der Coordinatenberechnung der Detailvermessungspunkte in Rechnung gestellt werden müssen.

Benennung der Stationslinien.	Gemessene Boussolenwinkel			Entsprechender Neigungswinkel der Netzlegung nach dem Coordinatenverzeichniss		Differenz	
	°	'	"	°	'	"	"
von DG nach DF	160 ³ / ₈	160	23	167	33	7	10
" BD " BE	168 ³ / ₈	168	23	175	33	7	10
" BR " BQ	89+	89	4	96	20	7	16
" BT " BU	97 ¹ / ₄	97	15	104	20	7	5
" CV " CU	70 ¹ / ₄	70	15	77	18	7	3
" CV " CW	69 ³ / ₈	69	22	76	32	7	10
						42	54

Im Mittel also Boussolenwinkel zu vergrössern um 7° 9'.

Ist ein bei der Prüfung nicht richtig befundener Längenmesser verwandt, und bedarf hiernach die Längenmessung einer Korrektur, so ist, um dieselbe im Verhältniss der Länge der gemessenen Linien beim Auftragen, oder bei der Berechnung vollführen zu können, das Längenmass der Messlinien in abgerundeten Metern seitenweis zusammenzufassen und nachzuweisen (vergl. §§ 60 und 78).

XI.

Die Fehler - Ausgleichung.

A. Ausgleichung der Winkelfehler.

a. Ausgleichung der Winkelfehler im Dreiecksnetz.

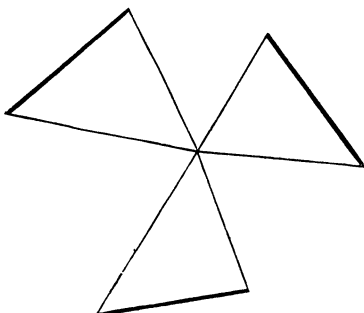
§ 80.

Die Fehlergrenzen.

Bei der Triangulation zur Vermessung einer, oder einiger im Zusammenhange liegender Oberförstereien mit oder ohne Anschluss an die Landesaufnahme sind die Dreiecke als ebene zu behandeln, deren drei Winkel zusammen 180° betragen müssen. Die Winkelmessung ist als richtig anzusehen, wenn bei Zusammenstellung der Winkel zu 180° sich nicht grössere Differenzen ergeben, als

bei Dreiecken unter 2 km durchschnittlicher Länge einer Seite	. . . . .	1' 45''
" " von 2 bis 5 km	" " "	1' —
" " " 5 „ 10 km	" " "	— 45''
" " " 10 „ 15 km	" " "	— 20''
" " " 15 „ 20 km	" " "	— 10''
" " " 20 km	" " "	— 5''.

Figur 43.



§ 81.

Die gleichmässige Vertheilung der Fehler auf die einzelnen Winkel.

Die Winkeldifferenzen gegen das Soll von 180° werden in den Fällen, in welchen die Punkte von zwei, drei und mehr ausser Zusammenhang stehenden Grundlinien aus (Figur 43) eingeschnitten worden sind, auf die drei Winkel des Dreiecks gleichmässig vertheilt. Eine gleichmässige Vertheilung der Winkelfehler findet ferner statt bei allen kleinern Dreiecken, insbesondere, wenn die festzulegenden Punkte zu weitem trigonometrischen Punktenbestimmungen nicht benutzt werden.

§ 82.

Die Fehlerverbesserung nach Winkelgleichungen.

1. Wird bei den Hauptdreiecken der zu suchende Punkt von drei und mehr ihrer Lage nach bekannten, benachbarlich unter einander sichtbaren Punkten eingeschnitten (Figur 44), so sind bei der gleichmässigen Fehlervertheilung folgende Bedingungen zu erfüllen:

- a. $\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi = 0$,
- b. $\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi = 0$,
- c. $\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi = 0$,
- d. $\beta_1 + \alpha_2 - II = 0$,
- e. $\beta_2 + \alpha_3 - III = 0$.

π ist das Zeichen für 180° , unter II, III u. s. w. sind die unveränderlichen, in diesem Beispiel durch die Neigungen zweier festliegender Seiten sich bildenden Winkel zu verstehen.

Wenn nun durch f_1, f_2, f_3 die Winkelfehler in den Dreiecken 1, 2, 3 gegen π ausgedrückt werden, so beträgt bei gleichmässiger Fehlervertheilung die Verbesserung für jeden Dreieckswinkel $= -\frac{1}{3}f_1, -\frac{1}{3}f_2, -\frac{1}{3}f_3$ (Bedingungen ad a bis c). Es muss jedoch durch diese Verbesserung zugleich den Bedingungen ad d und e in Bezug auf \sphericalangle II und III genügt werden, weshalb noch die Verbesserung $-\frac{1}{2}f_{II}$ und $-\frac{1}{2}f_{III}$ hinzutritt.

Die Verbesserungen in den Dreiecken gegen $\pi = -\frac{1}{3}f_1, -\frac{1}{3}f_2, -\frac{1}{3}f_3$ sollen ein für allemal kurz (1), (2), (3), die Verbesserungen gegen II, III u. s. w. $= -\frac{1}{2}f_{II}, -\frac{1}{2}f_{III}$ kurz (II), (III) heissen. Es ist dann

- f. 3 (1) + $f_1 = 0$,
- g. 3 (2) + $f_2 = 0$,
- h. 3 (3) + $f_3 = 0$,
- i. 2 (II) + $f_{II} = 0$,
- k. 2 (III) + $f_{III} = 0$.

Zur Herstellung des Solls, sowohl in den Winkelsummen $= \pi$, als des Solls $= II, III$ etc. ergeben sich schliesslich folgende

Gleichungen für die Winkelverbesserungen:

- l. 3 (1) + (II) + $f_1 = 0$,
- m. 3 (2) + (II) + (III) + $f_2 = 0$,
- n. 3 (3) + (III) + $f_3 = 0$,
- o. 2 (II) + (1) + (2) + $f_{II} = 0$,
- p. 2 (III) + (2) + (3) + $f_{III} = 0$.

Ein Zahlenbeispiel soll zeigen, wie die Unbekannten in diesen Gleichungen gefunden werden.

Nach der Messung ist:

ad a. $\alpha_1 = 33^\circ 30'$, $\beta_1 = 104^\circ 45' 2''$, $\gamma_1 = 41^\circ 44' 57''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $179^\circ 59' 59''$, $- \pi = 180^\circ -' -''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $f_1 = -1''$.	ad b. $\alpha_2 = 51^\circ 33' 6''$, $\beta_2 = 93^\circ 5' 45''$, $\gamma_2 = 35^\circ 21' 17''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $180^\circ -' 8''$, $- \pi = 180^\circ -' -''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $f_2 = +8''$.	ad c. $\alpha_3 = 61^\circ 42' 57''$, $\beta_3 = 89^\circ 23' 39''$, $\gamma_3 = 28^\circ 53' 48''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $180^\circ -' 24''$, $- \pi = 180^\circ -' -''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $f_3 = +24''$.
ad d. $\beta_1 = 104^\circ 45' 2''$, $\alpha_2 = 51^\circ 33' 6''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $156^\circ 18' 8''$, $- II 156^\circ 18' 19''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $f_{II} = -11''$.	ad e. $\beta_2 = 93^\circ 5' 45''$, $\alpha_3 = 61^\circ 42' 57''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $154^\circ 48' 42''$, $- III 154^\circ 47' 59''$, <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> $f_{III} = +43''$.	

Es werden nun die Fehlergrössen in die Gleichungen l bis p eingesetzt:

- ad l. 3 (1) + (II) - $1'' = 0$,
- ad m. 3 (2) + (II) + (III) + $8 = 0$,
- ad n. 3 (3) + (III) + $24 = 0$,
- ad o. 2 (II) + (1) + (2) - $11 = 0$,
- ad p. 2 (III) + (2) + (3) + $43 = 0$.

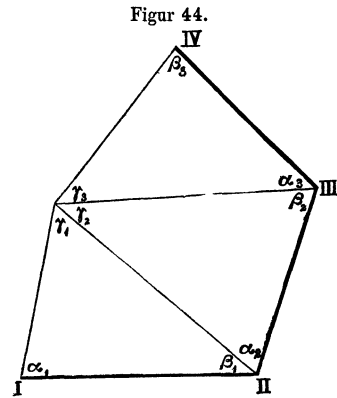
In den Gleichungen ad l bis ad n die Werthe (1), (2), (3) entwickelt

$$\begin{aligned} \text{ad l. } 3 (1) &= 1 - (II), & \text{ad m. } 3 (2) &= -8 - (II) - (III), \\ \text{q, } (1) &= \frac{1 - (II)}{3}, & \text{r, } (2) &= \frac{-8 - (II) - (III)}{3}, \\ \text{ad n. } 3 (3) &= -24 - (III), \\ \text{s, } (3) &= \frac{-24 - (III)}{3} \end{aligned}$$

Die entwickelten Werthe in die Gleichungen ad o und p eingesetzt und (II) und (III) entwickelt:

$$\text{ad o. } 2 (II) + \frac{1 - (II)}{3} + \frac{-8 - (II) - (III)}{3} - 11 = 0 = 6 (II) + 1 - (II) - 8 - (II) - (III) - 33 = 0;$$

$$\begin{aligned} 4 (II) - (III) &= 40; \\ \text{t, } (II) &= 10 + \frac{1}{4} (III). \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
\text{ad p. } & 2 \text{ (III)} + \frac{-8 - \text{(II)} - \text{(III)}}{3} + \frac{-24 - \text{(III)}}{3} + 43 = 0 = 6 \text{ (III)} - 8 - \text{(II)} - \text{(III)} - 24 - \text{(III)} + \\
& + 129 = 0 \\
& = 4 \text{ (III)} - \text{(II)} + 97 = 0 = 4 \text{ (III)} - 10 - \frac{1}{4} \text{ (III)} + 97 = 0 = 16 \text{ (III)} - 40 - \text{(III)} + 388 = 0 \\
& = 15 \text{ (III)} + 348 = 0 \\
& \text{u, (III)} = -\frac{348}{15} = -23,2. \\
\text{ad t. } & \text{(II)} = 10 - \frac{1}{4} 23,2 = \frac{40 - 23,2}{4} \\
& \text{x, (II)} = 4,2.
\end{aligned}$$

Durch Einsetzung der Werthe für (III) und (II) (ad u und x) in q, r und s erhält man sämtliche zu suchende Grössen, nämlich:

$$\begin{aligned}
(1) &= \frac{1 - 4,2}{3} = -1,066, \\
(2) &= \frac{-8 - 4,2 + 23,2}{3} = 3,666, \\
(3) &= \frac{-24 + 23,2}{3} = -0,266, \\
\text{(II)} &= 4,2, \\
\text{(III)} &= -23,2.
\end{aligned}$$

Werden diese Grössen in die Gleichungen l bis p übernommen und reduciren sich dieselben gegenseitig auf 0, so ist die Rechnung richtig:

$$\begin{aligned}
-3(1,066) + 4,2 - 1 &= 0,002, \\
+3(3,666) + 4,2 - 23,2 + 8 &= 0,002, \\
-3(0,266) - 23,2 + 24 &= 0,002, \\
2(4,2) - 1,066 + 3,666 - 11 &= 0, \\
2(-23,2) + 3,666 - 0,266 + 43 &= 0.
\end{aligned}$$

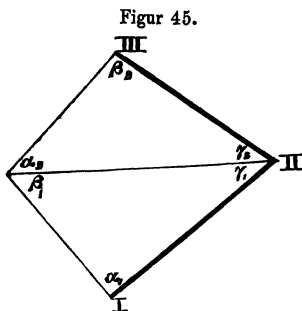
Die verbesserten Winkel sind also:

$$\begin{aligned}
\alpha_1 &= 33^\circ 30' -'' - 1,066 &= 33^\circ 29' 58,934'', \\
\beta_1 &= 104^\circ 45' 2'' - 1,066 + 4,2 &= 104^\circ 45' 5,134'', \\
\gamma_1 &= 41^\circ 44' 57'' - 1,066 &= 41^\circ 44' 55,934'', \\
&& \frac{180^\circ 0' 0,002''}{\text{Soll } 180^\circ.}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha_2 &= 51^\circ 33' 6'' + 3,666'' + 4,2'' &= 51^\circ 33' 13,866'', \\
\beta_2 &= 93^\circ 5' 45'' + 3,666'' - 23,2'' &= 93^\circ 5' 25,466'', \\
\gamma_2 &= 35^\circ 21' 17'' + 3,666'' &= 35^\circ 21' 20,666'', \\
&& \frac{179^\circ 59' 59,998''}{\text{Soll } 180^\circ.}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha_3 &= 61^\circ 42' 57'' - 0,266'' - 23,2'' &= 61^\circ 42' 33,534'', \\
\beta_3 &= 89^\circ 23' 39'' - 0,266'' &= 89^\circ 23' 38,734'', \\
\gamma_3 &= 28^\circ 53' 48'' - 0,266'' &= 28^\circ 53' 47,734'', \\
&& \frac{180^\circ -' 0,002''}{\text{Soll } 180^\circ.}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\beta_1 &= 104^\circ 45' 5,134'', & \beta_2 &= 93^\circ 5' 25,466'', \\
\alpha_2 &= 51^\circ 33' 13,866'', & \alpha_3 &= 61^\circ 42' 33,534'', \\
&& \frac{156^\circ 18' 19,000''}{\text{Soll } 156^\circ 18' 19,000''.} & \frac{154^\circ 47' 59,000''}{\text{Soll } 154^\circ 47' 59,000''.}
\end{aligned}$$



2. Ist ein Punkt nur zweimal eingeschnitten (Figur 45), so sind die Winkelgleichungen:

$$\begin{aligned}
\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, \\
\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\
\gamma_1 + \gamma_2 - \text{II} &= 0.
\end{aligned}$$

Die Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}
3(1) + \text{(II)} + f_{\text{I}} &= 0, \\
3(2) + \text{(II)} + f_{\text{II}} &= 0, \\
2(\text{II}) + (1) + (2) + f_{\text{II}} &= 0.
\end{aligned}$$

3. Bei vier Einschnitten (Figur 46):

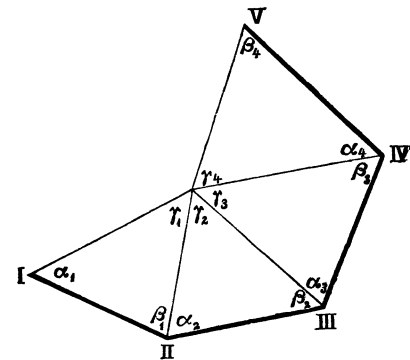
Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned}\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0, \\ \beta_1 + \alpha_2 - \text{II} &= 0, \\ \gamma_2 + \alpha_3 - \text{III} &= 0, \\ \beta_3 + \alpha_4 - \text{IV} &= 0.\end{aligned}$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}3(1) + \text{II} + f_1 &= 0, & 2(\text{II}) + (1) + (2) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3(2) + \text{II} + \text{III} + f_2 &= 0, & 2(\text{III}) + (2) + (3) + f_{\text{III}} &= 0, \\ 3(3) + \text{III} + \text{IV} + f_3 &= 0, & 2(\text{IV}) + (3) + (4) + f_{\text{IV}} &= 0, \\ 3(4) + \text{IV} + f_4 &= 0.\end{aligned}$$

Figur 46.



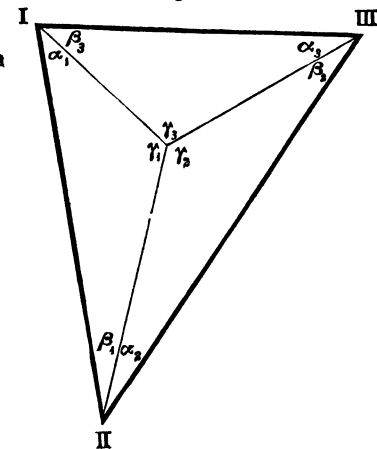
4. Liegt der eingeschnittene Punkt innerhalb dreier bekannter Dreiecksseiten (Figur 47), so sind die Winkelgleichungen:

$$\begin{aligned}\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \beta_1 + \alpha_2 - \text{II} &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, & \beta_2 + \alpha_3 - \text{III} &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, & \beta_3 + \alpha_1 - \text{I} &= 0.\end{aligned}$$

Die Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}3(1) + \text{I} + \text{II} + f_1 &= 0, & 2(\text{II}) + (1) + (2) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3(2) + \text{II} + \text{III} + f_2 &= 0, & 2(\text{III}) + (2) + (3) + f_{\text{III}} &= 0, \\ 3(3) + \text{III} + \text{I} + f_3 &= 0, & 2(\text{I}) + (3) + (1) + f_{\text{I}} &= 0.\end{aligned}$$

Figur 47.



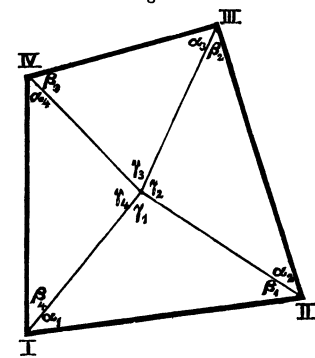
5. Ist der eingeschnittene Dreieckspunkt von vier bekannten Dreiecksseiten umschlossen (Figur 48), so sind die Winkelgleichungen:

$$\begin{aligned}\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \beta_4 + \alpha_1 - \text{I} &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, & \beta_1 + \alpha_2 - \text{II} &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, & \beta_2 + \alpha_3 - \text{III} &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0, & \beta_3 + \alpha_4 - \text{IV} &= 0.\end{aligned}$$

Die Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}3(1) + \text{I} + \text{II} + f_1 &= 0, & 2(\text{I}) + (4) + (1) + f_{\text{I}} &= 0, \\ 3(2) + \text{II} + \text{III} + f_2 &= 0, & 2(\text{II}) + (1) + (2) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3(3) + \text{III} + \text{IV} + f_3 &= 0, & 2(\text{III}) + (2) + (3) + f_{\text{III}} &= 0, \\ 3(4) + \text{IV} + \text{I} + f_4 &= 0, & 2(\text{IV}) + (3) + (4) + f_{\text{IV}} &= 0.\end{aligned}$$

Figur 48.



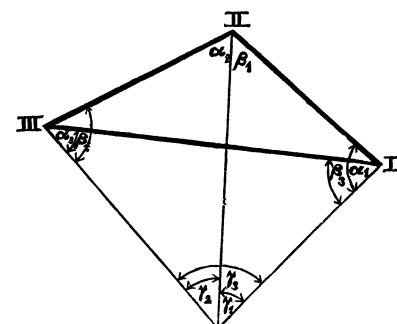
6. Werden einzelne der gegebenen Winkel statt durch die Summen durch die Differenz ausgedrückt, in Figur 49 durch die Winkel $\alpha_1 - \beta_3$ und $\beta_2 - \alpha_3$, so sind die Winkelgleichungen:

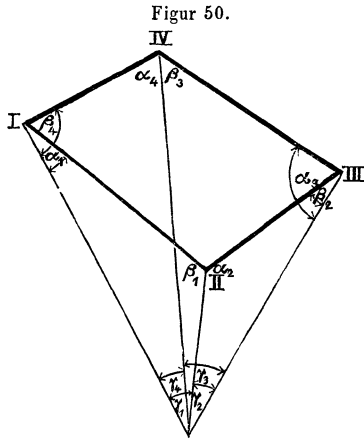
$$\begin{aligned}\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \alpha_1 - \beta_3 - \text{I} &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, & \beta_1 + \alpha_2 - \text{II} &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, & \beta_2 - \alpha_3 - \text{III} &= 0.\end{aligned}$$

Die Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}3(1) + \text{I} + \text{II} + f_1 &= 0, & 2(\text{I}) + (1) - (3) + f_{\text{I}} &= 0, \\ 3(2) + \text{II} + \text{III} + f_2 &= 0, & 2(\text{II}) + (1) + (2) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3(3) - \text{III} - \text{I} + f_3 &= 0, & 2(\text{III}) + (2) - (3) + f_{\text{III}} &= 0.\end{aligned}$$

Figur 49.





7. Erscheinen die Differenzen der Winkel in der Form der Figur 50, so sind die Winkelgleichungen:

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \beta_1 + \alpha_2 - \text{II} &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, & \alpha_3 - \beta_2 - \text{III} &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, & \beta_3 + \alpha_4 - \text{IV} &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0, & \beta_4 - \alpha_1 - \text{I} &= 0. \end{aligned}$$

Die Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3 (1) - (\text{I}) + (\text{II}) + f_1 &= 0, & 2 (\text{II}) + (1) + (2) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3 (2) + (\text{II}) - (\text{III}) + f_2 &= 0, & 2 (\text{III}) - (2) + (3) + f_{\text{III}} &= 0, \\ 3 (3) + (\text{III}) + (\text{IV}) + f_3 &= 0, & 2 (\text{IV}) + (3) + (4) + f_{\text{IV}} &= 0, \\ 3 (4) + (\text{IV}) + (\text{I}) + f_4 &= 0. & 2 (\text{I}) - (1) + (4) + f_{\text{I}} &= 0. \end{aligned}$$

Zahlenbeispiel § 84 No. 1.

§ 83.

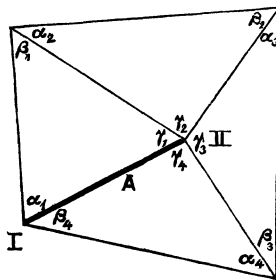
Die Fehlerverbesserung nach Winkel- und Seitengleichungen.

Haben die Dreiecke einen solchen Zusammenhang, dass sie

- von einer festliegenden Anfangsseite A ausgehen und auf dieselbe wieder zurückführen, oder dass sie
- von einer festliegenden Seite ausgehen und auf eine andere Endseite E auslaufen, welche mit der Anfangsseite einen Winkel bildet, der durch die einzelnen Dreieckswinkel ausgefüllt wird, oder dass sie
- auf eine andere festliegende Endseite E auslaufen, welche mit der Anfangsseite A unmittelbar nicht in Verbindung steht, so ist eine erweiterte Winkelverbesserung, nämlich ausser nach den Winkelgleichungen noch, nach dem dieselbe stattgefunden, nach den Seitengleichungen zu vollführen. Damit bei Ansatz der Seitengleichungen nicht Verwechslungen in den Winkeln vorkommen, muss in richtiger Aneinanderreihung der Dreiecke die Buchstabenbezeichnung der Winkel nach einer bestimmten Regel ausgeführt werden. Es ist nämlich stets mit $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ u. s. w. derjenige Dreieckswinkel zu bezeichnen, welcher der den Uebergang zum nächstfolgenden Dreiecke und mit $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ u. s. w. derjenige Winkel, welcher der den Uebergang zum vorhergehenden Dreiecke bildenden Seite gegenüberliegt, d. h. also $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ muss den gemeinschaftlichen Seiten der Dreiecke 1 und 2, 2 und 3, 3 und 1 gegenüberstehen, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ den gemeinschaftlichen Seiten der Dreiecke 3 und 1, 1 und 2, 2 und 3.

a. Dreiecksbildungen von einer festliegenden Seite A ausgehend und auf dieselbe wieder zurückführend.

Figur 51.



1. Figur 51. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 - 2\pi &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0. \end{aligned}$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3 (1) + (\text{II}) + f_1 &= 0, & 4 (\text{II}) + (1) + (2) + (3) + (4) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3 (2) + (\text{II}) + f_2 &= 0, \\ 3 (3) + (\text{II}) + f_3 &= 0, \\ 3 (4) + (\text{II}) + f_4 &= 0, \end{aligned}$$

Seitengleichungen.

$$\sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 = \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4.$$

In der Seitengleichung werden die Logarithmen der Sinuse der Winkel $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ und $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ in der Logarithmentafel aufgesucht und addirt, die kleinere Summe wird von der grössern abgezogen und die Differenz durch die Summe der Tafelwerthe der Winkel für 1'' dividirt. Der Quotient ist dann die Verbesserung jedes der Winkel $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ und zwar für die ersteren Winkel negativ, für die letzteren positiv, wenn die Summe der Logarithmen von $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ grösser ist wie von $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$, für die ersteren Winkel positiv, für die letzteren negativ, wenn der umgekehrte Fall eintritt. Bei Winkeln über 90° sind die Tafelwerthe der Winkel für 1'' negativ zu nehmen.

Zahlenbeispiele § 84 No. 2.

2. Figur 52. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_3 &= 0, \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0. \end{aligned}$$

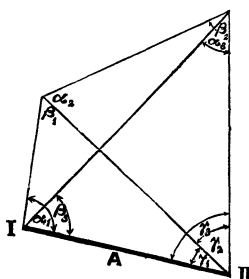
Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3 (1) + (\text{II}) + f_1 &= 0, & 3 (\text{II}) + (1) + (2) - (3) + f_{\text{II}} &= 0, \\ 3 (2) + (\text{II}) + f_2 &= 0, \\ 3 (3) - (\text{II}) + f_3 &= 0. \end{aligned}$$

Seitengleichung.

$$\sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 = \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3.$$

Figur 52.



3. Figur 53. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_3 - \gamma_4 &= 0. \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0. \end{aligned}$$

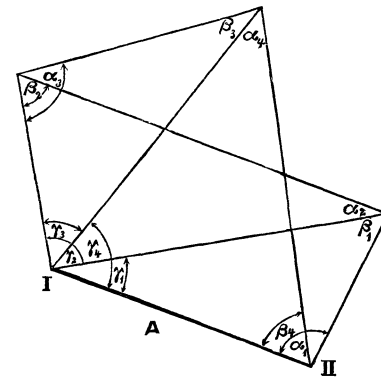
Gleichung für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3(1) + (I) + f_1 &= 0, & 4(I) + (1) + (2) - (3) - (4) + f_I &= 0. \\ 3(2) + (I) + f_2 &= 0, \\ 3(3) - (I) + f_3 &= 0, \\ 3(4) - (I) + f_4 &= 0. \end{aligned}$$

Seitengleichung.

$$\sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 = \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4.$$

Figur 53.



4. Figur 54. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_3 - \gamma_4 &= 0. \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0. \end{aligned}$$

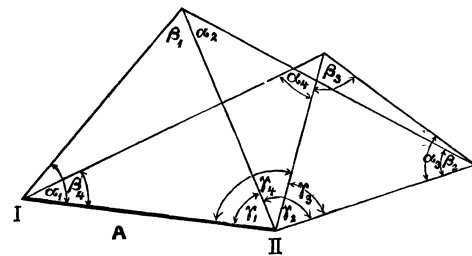
Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3(1) + (II) + f_1 &= 0, & 4(II) + (1) + (2) - (3) - (4) + f_{II} &= 0. \\ 3(2) + (II) + f_2 &= 0, \\ 3(3) - (II) + f_3 &= 0, \\ 3(4) - (II) + f_4 &= 0. \end{aligned}$$

Seitengleichung.

$$\sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 = \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4.$$

Figur 54.



5. Figur 55. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_3 - \gamma_4 &= 0. \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0. \end{aligned}$$

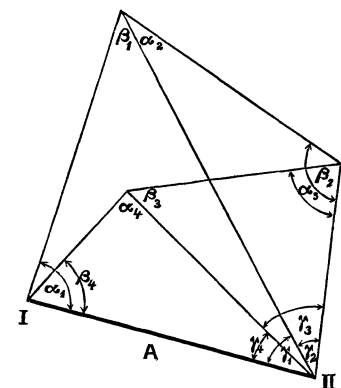
Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3(1) + (II) + f_1 &= 0, & 4(II) + (1) + (2) - (3) - (4) + f_{II} &= 0, \\ 3(2) + (II) + f_2 &= 0, \\ 3(3) - (II) + f_3 &= 0, \\ 3(4) - (II) + f_4 &= 0. \end{aligned}$$

Seitengleichung.

$$\sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 = \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4.$$

Figur 55.



b. Dreiecksbildungen von einer festliegenden Anfangsseite A ausgehend und auf eine andere festliegende Endseite E auslaufend, welche mit der Anfangsseite einen Winkel bildet, der durch die einzelnen Dreiecke ausgefüllt wird.

1. gehört hierher zunächst der § 82 sub 2 erwähnte Fall. Nachdem die Fehlerverteilung nach den dort angegebenen Winkelgleichungen erfolgt ist, können die etwa noch vorhandenen Widersprüche durch die Seitengleichung gehoben werden I II sei = A, II III = E, so ist $A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2$, oder wenn ein Fehler nicht mehr vorhanden wäre, so müsste die Differenz zwischen den Summen der Sinusproducte auf beiden Seiten der Gleichung gleich sein der Differenz $\log A - \log E$.

2. Figur 56. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 - \pi &= 0. \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \end{aligned}$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

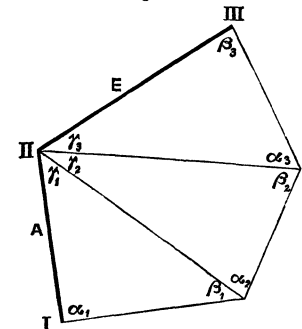
$$\begin{aligned} 3(1) + (II) + f_1 &= 0, & 3(II) + (1) + (2) + (3) + f_{II} &= 0. \\ 3(2) + (II) + f_2 &= 0, \\ 3(3) + (II) + f_3 &= 0. \end{aligned}$$

Seitengleichung.

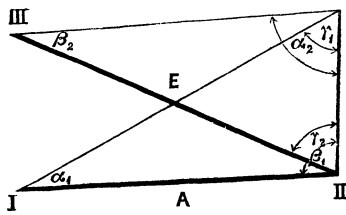
$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3.$$

Zahlenbeispiel siehe § 84 No. 3.

Figur 56.



Figur 57.



3. Figur 57. Winkelgleichungen.

$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi = 0, \quad \beta_1 - \gamma_2 - \text{II} = 0.$$

$$\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi = 0.$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

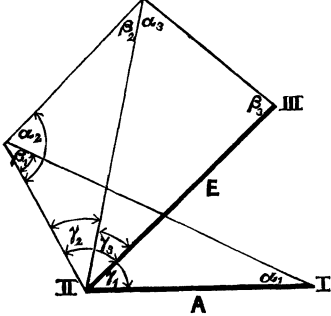
$$3 (1) + (\text{II}) + f_1 = 0, \quad 2 (\text{II}) + (1) - (2) + f_{\text{II}} = 0.$$

$$3 (2) - (\text{II}) + f_2 = 0.$$

Seitengleichung.

$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2.$$

Figur 58.



4. Figur 58. Winkelgleichungen.

$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi = 0, \quad \gamma_1 - \gamma_2 - \gamma_3 - \text{II} = 0.$$

$$\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi = 0,$$

$$\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi = 0.$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$3 (1) + (\text{II}) + f_1 = 0, \quad 3 (\text{II}) + (1) - (2) - (3) + f_{\text{II}} = 0.$$

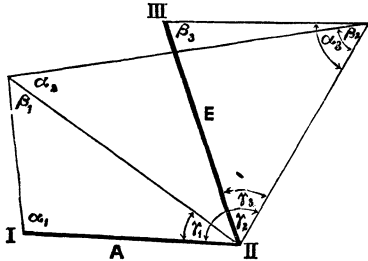
$$3 (2) - (\text{II}) + f_2 = 0,$$

$$3 (3) - (\text{II}) + f_3 = 0.$$

Seitengleichung.

$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3.$$

Figur 59.



5. Figur 59. Winkelgleichungen.

$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi = 0, \quad \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_3 - \text{II} = 0.$$

$$\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi = 0,$$

$$\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi = 0.$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$3 (1) + (\text{II}) + f_1 = 0, \quad 3 (\text{II}) + (1) + (2) - (3) + f_{\text{II}} = 0.$$

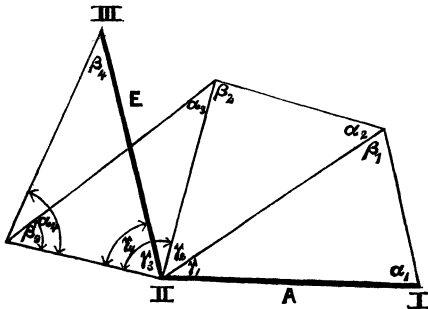
$$3 (2) + (\text{II}) + f_2 = 0,$$

$$3 (3) - (\text{II}) + f_3 = 0.$$

Seitengleichung.

$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3.$$

Figur 60.



6. Figur 60. Winkelgleichungen.

$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi = 0, \quad \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 - \gamma_4 - \text{II} = 0.$$

$$\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi = 0,$$

$$\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi = 0,$$

$$\alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi = 0.$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$3 (1) + (\text{II}) + f_1 = 0, \quad 4 (\text{II}) + (1) + (2) + (3) - (4) + f_{\text{II}} = 0.$$

$$3 (2) + (\text{II}) + f_2 = 0,$$

$$3 (3) + (\text{II}) + f_3 = 0,$$

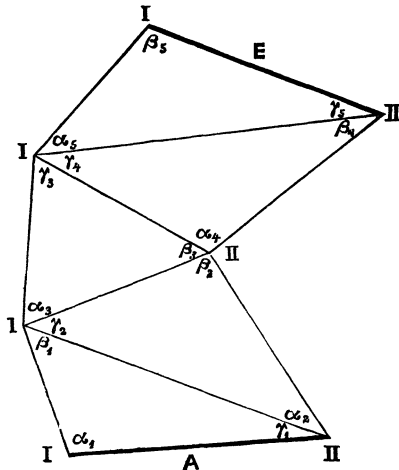
$$3 (4) - (\text{II}) + f_4 = 0.$$

Seitengleichung.

$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4.$$

c. Dreiecksbildungen, von einer festliegenden Anfangsseite A ausgehend und auf eine andere mit ersterer den zweiten Schenkel eines Winkels nicht bildenden festliegenden Endseite E auslaufend.

Figur 61.



1. Figur 61. Winkelgleichungen.

$$\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi = 0,$$

$$\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi = 0,$$

$$\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi = 0,$$

$$\alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi = 0,$$

$$\alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 - \pi = 0.$$

$$v_A + (\gamma_1 + \alpha_2) + (\beta_2 + \beta_3 + \alpha_4) + (\beta_4 + \gamma_5) - n\pi - v_E = 0, \text{ nach } \S 48 \text{ No. 2 zweiter Fall oder}$$

$$v_A + n\pi - \alpha_1 - (\beta_1 + \gamma_2 + \alpha_3) - (\gamma_3 + \gamma_4 + \alpha_5) - \beta_5 - v_E = 0, \text{ nach } \S 48 \text{ No. 2 erster Fall.}$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$3 (1) + (\text{II}) + f_1 = 0, \quad 7 (\text{II}) + (1) + 2 (2) + (3) + 2 (4) + (5) + f_{\text{II}} = 0.$$

$$3 (2) + 2 (\text{II}) + f_2 = 0,$$

$$3 (3) + (\text{II}) + f_3 = 0,$$

$$3 (4) + 2 (\text{II}) + f_4 = 0,$$

$$3 (5) + (\text{II}) + f_5 = 0$$

oder

$$\begin{aligned} 3(1) + 2(I) + f_1 &= 0, \\ 3(2) + (I) + f_2 &= 0, \\ 3(3) + 2(I) + f_3 &= 0, \\ 3(4) + (I) + f_4 &= 0, \\ 3(5) + 2(I) + f_5 &= 0. \end{aligned}$$

$$8(I) + 2(1) + (2) + 2(3) + (4) + 2(5) + f_I = 0.$$

Seitengleichung.

$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 \cdot \sin \alpha_5 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4 \cdot \sin \beta_5.$$

Zahlenbeispiel § 84 No. 4.

2. Figur 62. Winkelgleichungen.

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 - \pi &= 0, & v_A + n\pi - \alpha_1 - (\beta_1 + \alpha_2) - (\beta_2 + \alpha_3) \\ \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 - \pi &= 0, & - (\beta_3 + \gamma_4 + \alpha_5) - \beta_5 - v_E = 0. \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 - \pi &= 0, \\ \alpha_4 + \beta_4 + \gamma_4 - \pi &= 0, \\ \alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 - \pi &= 0. \end{aligned}$$

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned} 3(1) + 2(I) + f_1 &= 0, & 9(I) + 2(1) + 2(2) + 2(3) + (4) + 2(5) + f_I &= 0. \\ 3(2) + 2(I) + f_2 &= 0, \\ 3(3) + 2(I) + f_3 &= 0, \\ 3(4) + (I) + f_4 &= 0, \\ 3(5) + 2(I) + f_5 &= 0. \end{aligned}$$

Seitengleichung.

$$A \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \sin \alpha_3 \cdot \sin \alpha_4 \cdot \sin \alpha_5 = E \cdot \sin \beta_1 \cdot \sin \beta_2 \cdot \sin \beta_3 \cdot \sin \beta_4 \cdot \sin \beta_5.$$

§ 84.

Schemata zur Ausgleichung der Winkelfehler in den Dreiecken.

In der Praxis werden die in den §§ 82 und 83 aufgeführten Formeln zum grössten Theile ausreichen. Bei abweichender Punktenlage und Punktzahl wird es leicht sein, nach den angegebenen Beispielen die betreffenden Formeln besonders zu bilden. Die Berechnung der Winkelverbesserungen und die Ausgleichung der Fehler geschieht in tabellarischer Form, wobei die nachfolgenden Schemata (Seite 74 bis 77) zur Richtschnur dienen.

b. Ausgleichung der Winkelfehler in den Polygon-, Grenz- und Messzügen.

§ 85.

Die Feststellung der Winkelfehler.

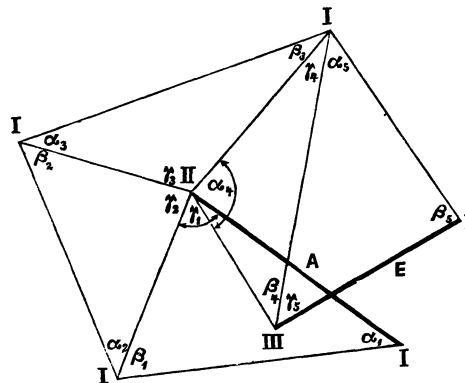
1. Die Fehler der Winkelmessung sind in denjenigen Polygonzügen nicht feststellbar, welche mit einem aus den Coordinaten zweier Festpunkte hergeleiteten Neigungswinkel gegen die Abscissenachse ausgehen und auf einen Festpunkt auslaufen, der nicht gestattet, einen zweiten Festpunkt zu beobachten, z. B. wenn der Zug sich an einen im Holzbestande liegenden, bei der Winkelmessung durch Beobachtung eines Baumsignals festgelegten trigonometrischen Punkt anschliesst.

2. Kann nicht nur von dem Anfangspunkt des Polygonzugs, sondern auch von dem Endpunkt desselben ein zweiter Festpunkt beobachtet werden, so ergibt sich der Fehler der Winkelmessung in dem Polygonzuge aus der Lage dieser zwei und zwei Festpunkte zur Abscissenachse d. i. aus den Neigungswinkeln ihrer Verbindungslinien.

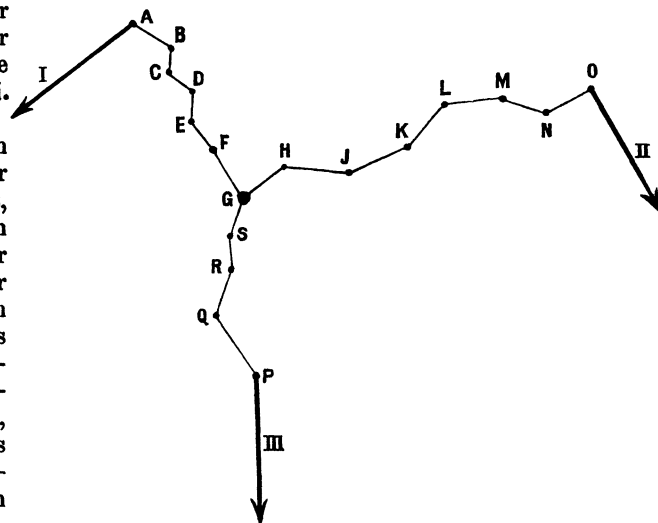
3. Verlaufen zwei und mehr Polygonzüge, in welchen für jeden der Neigungswinkel aus den Coordinaten zweier Festpunkte zu Anfange des Zugs hergeleitet worden ist, z. B. Figur 63 drei Polygonzüge in den gemeinschaftlichen Punkt G (Knotenpunkt), so wird von I, II und III aus der Neigungswinkel für FG oder GH oder SG ermittelt. Dieser kann nur zufällig nicht verschieden ausfallen. Es werden nun nicht zur Erlangung des gemeinschaftlichen Neigungswinkels einer dieser Linien die verschiedenen Neigungswinkel einfach gemittelt, sondern es wird der gemeinschaftliche Neigungswinkel unter Berücksichtigung des Gewichts bestimmt, welches jedem der Züge beizulegen ist. Die Grösse des Gewichts steht im Allgemeinen im umgekehrten Verhältnisse zur Zahl der in dem betreffenden Zuge gemessenen Winkel.

(Fortsetzung Seite 78.)

Figur 62.



Figur 63.



Ausgleichung der Winkelfehler in den Dreiecken.

	Bekannte Punkte.		Hergeleitete Grössen.			
	N a m e n .	L a g e .		log. der Entfernung. m.	Neigungs- winkel ° ' "	Winkel im Dreieck ° ' "
		± y	± x			
Hellefelder Höhe	+ 3390,78	+ 3964,82	Die Herleitung ist nicht erforderlich.			
Glashütte	+ 12394,10	+ 733,49				

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}
 3 (1) + (II) + f_1 &= 0 & 3 (4) + (II) + f_4 &= 0 & 4 (II) + (1) + (2) + (3) + (4) + f_{II} &= 0 \\
 3 (2) + (II) + f_2 &= 0 & & & & \\
 3 (3) + (II) + f_3 &= 0 & & & &
 \end{aligned}$$

Winkelgleichungen.		Winkelverbesserungen.				Ver- besserte Winkel ° ' "	Winkelgleichungen.		Winkelverbesserungen.				Ver- besserte Winkel ° ' "
Gemessene Winkel ° ' "	Winkel- fehler ± "	± "	± "	± "	± "		Gemessene Winkel. ° ' "	Winkel- fehler ± "	± "	± "	± "	± "	
α_1 48 18 56		+ 3,0		+ 0,5		48 18 59,5	α_4 23 17 35		+ 5,0		+ 0,5		23 17 40,5
β_1 53 37 5		+ 3,0		- 0,5		53 37 7,5	β_4 59 12 10		+ 5,0		- 0,5		59 12 14,5
γ_1 78 35 0		+ 3,0	+ 0,1			78 353,1	γ_4 97 30 .		+ 5,0	+ 0,1			97 30 5,1
179 59 51						180 . 0,1	179 59 45						180 . 0,1
$- \pi$ 180 . .							$- \pi$ 180 . .						
f_1 . . .	- 9						f_4 . . .	- 15					
α_2 58 57 30		+ 2,0		+ 0,5		58 57 32,5	γ_1 78 35 0		+ 3,1				78 353,1
β_2 31 51 9		+ 2,0		- 0,5		31 51 10,5	γ_2 89 11 15		+ 3,1				89 11 17,1
γ_2 89 11 15		+ 2,0	+ 0,1			89 11 17,1	γ_3 95 14 47		- 2,3				95 14 44,7
179 59 54						180 . 0,1	γ_4 97 30 .		+ 5,1				97 30 5,1
$- \pi$ 180 . .							359 59 52						360 . .
f_2 . . .	- 6						$- 2 \pi$ 360 . .	- 8					
α_3 51 45 36		- 2,4		+ 0,5		51 45 34,1	f_{II} . . .						
β_3 32 59 44		- 2,4		- 0,5		32 59 41,1							
γ_3 95 14 47		- 2,4	+ 0,1			95 14 44,7							
180 . 7						179 59 59,9							
$- \pi$ 180 . .													
f_3 . . .	+ 7												

Seitengleichung.

	Winkel.			Differenz für 1"	± "	log sin	Winkel.			Differenz für 1"	± "
	°	'	"				°	'	"		
log sin α_1	48	18	59	9,8732208	+ 18,7	log sin β_1	53	37	8	9,9058441	+ 15,5
log sin α_2	58	57	32	9,9328782	+ 12,6	log sin β_2	31	51	11	9,7224221	+ 33,9
log sin α_3	51	45	33,6	9,8951007	+ 16,6	log sin β_3	32	59	41,6	9,7360491	+ 32,4
log sin α_4	23	17	40	9,5970987	+ 48,9	log sin β_4	59	12	15	9,9339917	+ 12,6
+ 0,5"				9,2982984	+ 96,8	- 0,5"				9,2983070	+ 94,4
										9,2982984	+ 96,8
										$\frac{86''}{191} = 0,5''$	+ 191,2

Ausgleichung der Winkelfehler in den Dreiecken.

	Bekannte Punkte.				Hergeleitete Grössen.							
	Namen.	L a g e				log. der Entfernung. m.	Neigungs- winkel			Winkel im Dreieck		
		\pm	y	\pm	x		o	'	"	o	'	"
Hemberg	+	12394,10	+	733,49								
Hellefelder Höhe	+	3390,78	+	3964,82	3,9807136	289	44	35,8	107	31	16	
Hardt	+	3570,56	+	8598,06	3,6662111	2	13	19,5				

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

3 (1) + (II) + $f_1 = 0$	3 (II) + (1) + (2) + (3) + $f_{II} = 0$
3 (2) + (II) + $f_2 = 0$	
3 (3) + (II) + $f_3 = 0$	

Winkelgleichungen.			Winkelverbesserungen.						Verbesserte Winkel			Winkelgleichungen.			Winkelverbesserungen.						Verbesserte Winkel				
Gemessene Winkel	Winkel- fehler		\pm	"	\pm	"	\pm	"	o	'	"	Gemessene Winkel	Winkel- fehler		\pm	"	\pm	"	\pm	"	\pm	"	o	'	"
	o	'											"	\pm											
α_1	76	50	50		-	2,0			76	50	40	α_3	26	46	26								26	46	21,7
β_1	59	10	9		-	2,0			59	10	15	β_3	112	34	25								112	34	36,7
γ_1	43	59	10		-	2,0	-	3,0	43	59	5	γ_3	40	39	1								40	39	1,7
- π	180	0	9						180	.	.	- π	179	59	52								180	.	-0,1
f_1	.	.	.		+	9			.	.	.	f_3	.	.	.								.	.	.
α_2	60	30	23		+	2,3			60	30	17,3	γ_1	43	59	10								43	59	5
β_2	96	36	23		+	2,3			96	36	33,3	γ_2	22	53	10								22	53	9,3
γ_2	22	53	10		+	2,3	-	3,0	22	53	9,3	γ_3	40	39	1								40	39	1,7
- π	179	59	56						179	59	59,9	-II	107	31	21								107	31	16
f_2	.	.	.		-	4			.	.	.	f_{II}	.	.	.								.	.	.

Seitengleichung.

$\log A = 3,9807136$ minus $\log E = 3,6662111 = 0,3145025$.

	Winkel.			Differenz für 1"	\pm	"	log sin β_1	log sin β_2	log sin β_3	Winkel.	Differenz für 1"	\pm	"		
	o	'	"											o	'
log sin α_1	76	50	48	9,9884540	+	5,0				59	10	7	9,9338310	+	12,5
log sin α_2	60	30	25,3	9,9397269	+	11,9				96	36	25,3	9,9971061	-	2,5
log sin α_3	26	46	29,7	9,6536820	+	41,8				112	34	28,7	9,9653805	-	8,8
- 8"				9,5818629	+	58,7							9,8963176	+	1,2
													9,5818629	+	58,7
													0,3144547	+	59,9
													Soll 0,3145025		
													$\frac{478''}{60} = 8''$		

Ausgleichung der Winkelfehler in den Dreiecken.

	Bekannt e P u n k t e.		Hergeleitete Grö s s e n							
	N a m e n.	L a g e.		log. der Ent-fernung. m.	Neigungs-winkel			Winkel im Dreieck		
	±	y	±		x	°	'	"	°	'
Hellefelder Höhe	+	3390,78	+	3964,82						
Hemberg	+	12394,10	+	733,49	3,9807136	109	44	36	} 319 54 4	
Lattenberg I.	+	9857,86	+	10930,75						
Hardt	+	3570,56	+	8598,06	3,8264701	249	38	40		

Gleichungen für die Winkelverbesserung.

$$\begin{aligned}
 3(1) + (II) + f_1 &= 0 & 3(4) + (II) + f_4 &= 0 & 6(II) + (1) + 2(2) + 2(3) + (4) + f_{II} &= 0 \\
 3(2) + 2(II) + f_2 &= 0 & & & & \\
 3(3) + 2(II) + f_3 &= 0 & & & &
 \end{aligned}$$

Winkelgleichungen.		Winkelverbesserungen.				Ver-besserte Winkel	Winkelgleichungen.		Winkelverbesserungen.				Ver-besserte Winkel.
Gemessene Winkel	Winkel-fehler	±	"	±	"		Gemessene Winkel	Winkel-fehler	±	"	±	"	
α_1	59 12 20	-	2,5			59 12 17,2	α_4	89 11 17	+	1,9			89 11 18,6
β_1	97 30 6	-	2,5			97 30 3,8	β_4	58 57 27	+	1,9			58 57 29,2
γ_1	23 17 40	-	2,5	+	1,4	23 17 39	γ_4	31 51 9	+	1,9	+	1,4	31 51 12,3
	180 . 6					180 . .		179 59 53					180 . . 0,1
$-\pi$	180 . .						$-\pi$	180 . .					
f_1	. . .	+	6				f_4	. . .	-	7			
α_2	53 33 5	+	0,7	+	1,4	53 33 6,8	$\gamma_1 + \alpha_2$	76 50 45	+	1,0	-	0,3	76 50 45,7
β_2	67 7 30	+	0,7	+	1,4	67 7 32,4	$\beta_2 + \alpha_3$	119 40 29	+	0,9			119 40 29,9
γ_2	59 19 20	+	0,7			59 19 20,7	$\beta_3 + \gamma_4$	123 22 46	+	2,1	+	0,3	123 22 48,4
	179 59 55					179 59 59,9		319 54 .					319 54 4
$-\pi$	180 . .						$-\pi$	319 54 4					
f_2	. . .	-	5				f_{II}	. . .	-	4			
α_3	52 32 59	-	2,6	+	1,4	52 32 57,5							
β_3	91 31 37	-	2,6	+	1,4	91 31 36,1							
γ_3	35 55 29	-	2,6			35 55 26,4							
	180 . 5					180 . .							
$-\pi$	180 . .												
f_3	. . .	+	5										

Seitengleichung.

$$\log A = 3,9807136 \text{ minus } \log E = 3,8264701 = 0,1542435.$$

	Winkel.			Differenz für 1"		Winkel.			Differenz für 1"			
	°	'	"			°	'	"				
$\log \sin \alpha_1$	59	12	17,5	+	12,6	$\log \sin \beta_1$	97	30	3,5	9,9962676	-	2,8
$\log \sin \alpha_2$	53	33	7,1	+	15,6	$\log \sin \beta_2$	67	7	32,1	9,9644289	+	8,9
$\log \sin \alpha_3$	52	32	57,8	+	16,1	$\log \sin \beta_3$	91	31	35,8	9,9998458	-	0,5
$\log \sin \alpha_4$	89	11	18,9	+	0,3	$\log \sin \beta_4$	58	57	28,9	9,9328743	+	12,7
- 0,3"						+				9,8934166	+	18,3
										9,7391751	+	44,6
										0,1542415	-	62,9
										Soll 0,1542435		
										20"		
										63 = 0,3"		

(Fortsetzung von Seite 73.)

Der Neigungswinkel FG sei von I aus berechnet $95^{\circ} 48' 20''$,
 „ II „ „ $95^{\circ} 49' 9''$,
 „ III „ „ $95^{\circ} 47' 58''$,

und es hat der Zug I 6 Winkel,

„ „ II 8 „

„ „ III 5 Winkel, so ist das Gewicht $p_I = \frac{19}{6} = 3,2$,

$$p_{II} = \frac{19}{8} = 2,4,$$

$$p_{III} = \frac{19}{5} = 3,8,$$

und der gemeinschaftliche Neigungswinkel für FG

$$\begin{array}{r} 3,2 \cdot 80'' = 256,0'' \\ 2,4 \cdot 129'' = 309,6'' \\ 3,8 \cdot 58'' = 220,4'' \\ \hline 9,4 \quad \frac{786''}{9,4} = 84'' = 1' 24'' \\ \quad \quad \quad + 95^{\circ} 47' \\ \hline \quad \quad \quad 95^{\circ} 48' 24'' \end{array}$$

Es ist also das Winkelmaß im 6 winkligen I. Zuge um $+ 4''$,„ 8 „ II. „ „ $- 45''$,„ 5 „ III. „ „ $+ 26''$

zu verbessern. (§ 100.)

4. Da die Winkel in den Polygonzügen I. Ordnung genauer gemessen werden wie in denen II. Ordnung, und in denen II. Ordnung genauer wie in denen event. III. Ordnung und in den Grenzzügen (§ 71), so wird bei Feststellung der Winkelfehler jeder Zug höherer Ordnung für sich ohne Rücksicht auf die Verzweigungen mit Zügen niedriger Ordnung behandelt. Es ist jedoch auf die Bildung möglichst kurzer Züge Bedacht zu nehmen und deshalb in dem Falle, wo ein Zug zwei weit von einander entfernt liegende Festpunkte verbindet, eine Theilung desselben vorzunehmen. Als Theilpunkt ist dann immer derjenige Punkt zu wählen, von welchem ein Zug niedriger Ordnung ausläuft, oder wo sich eine wesentlich abweichende Richtung des Zugs zu erkennen giebt (§ 101). Angenommen, von dem Polygonzuge I. Ordnung (Fig. 63) I—II laufe von dem Punkt G aus ein Polygonzug II. Ordnung ab, so ist Punkt G der Theilpunkt des Zuges I—II, und es ist für FG oder GH von I und von II aus, wie ad 3, der Neigungswinkel zu ermitteln und nach den Gewichten festzustellen.

5. Wo beim Verlauf der Polygonzüge auf den Grenzen mit fremden Grundstücken die mit dem Theodolit aufgenommenen Grenzzüge in kurzen Entfernungen an die Polygonpunkte sich anschliessen (§ 101), genügt, ohne jedesmalige Herleitung der Neigungen aus den definitiven Coordinaten der Festpunkte und der Feststellung der Winkelfehler hiernach, die Zusammenstellung der Winkel in geschlossener Figur und ihre Prüfung und Ausgleichung nach Formel $2n - 4R$ (§ 100). Ebenso wird die Prüfung der Winkelmessung und die Ausgleichung der Winkelfehler in geschlossener Figur vorgenommen bei denjenigen kleineren Parzellen und fremden enklavirten Grundstücken, welche im Umfange aufgenommen sind und wobei die Umfangsmessung in einzelne Polygonzüge sich nicht zerlegen lässt.

6. Bei den in einzelnen Fällen der Detailaufnahme zur Berechnung kommenden Boussolenmesszügen, welche stets von einem Polygonnetzpunkt ausgehen und an einen solchen wieder anschliessen müssen, wird jedesmal die Boussolenwinkelbeobachtung auf die benachbarten Seiten des Polygonzugs ausgedehnt, um aus den in der Regel verschieden ausfallenden Differenzen der Boussolenwinkel gegen die Neigungswinkel der betreffenden Netzlinien die Korrektur der Boussolenwinkel im Mittel zweier Beobachtungen zu erhalten.

§ 86.

Die Fehlergrenzen und Vertheilung der Winkelfehler in den Polygonzügen.

1. Wenn bei den Polygonzügen I. Ordnung der nach § 85 festgestellte Fehler $\sqrt{\frac{2}{3}n} \cdot 60$ Sekunden nicht überschreitet ($n =$ Zahl der gemessenen Winkel) z. B. bei einem Zug von 10 Winkeln $\frac{\sqrt{2 \cdot 10}}{3} \cdot 60 = 2' 34''$, so ist die Winkelmessung als richtig anzusehen. Bei den Polygonzügen II. Ordnung sind $\sqrt{n} \cdot 60$ Sekunden zulässig, bei den Polygonzügen III. Ordnung $\sqrt{\frac{1}{2}n} \cdot 60$ Sekunden. (In Bezug auf den zulässigen Winkelfehler in den Grenzzügen vergl. § 71 sub 12.)

2. Die Winkelfehler werden auf die einzelnen Winkel, unter Abrundung auf ganze Sekunden (§ 71 sub 12) gleichmässig vertheilt, bei den Grenzzügen, wo Sekunden nicht berücksichtigt werden, wird der auf Minuten abgerundete Fehler auf diejenigen Winkelpunkte gelegt, welche die ungünstigste Lage haben (auf die kurzschenkligsten Winkelpunkte, auf die Winkelpunkte mit einem kurzen und einem langen Schenkel.)

B. Ausgleichung der Fehler in den Coordinatenstücken.

a. Ausgleichung der Fehler in den Coordinaten der Dreieckspunkte.

§ 87.

Die Feststellung der Fehler und deren Ausgleichung.

1. Hat ein Dreieckspunkt nur von einer Grundlinie aus aufgenommen werden können und ist dieser Punkt zur weiteren Triangulation nicht benutzt worden, so dass derselbe also ausser Zusammenhang steht mit anderen trigonometrischen Punkten, so lassen sich die berechneten rechtwinkligen Coordinaten nicht kontrolliren. Ist derselbe dagegen mit andern Dreieckspunkten verkettet, und dadurch der Anschluss von einem Dreieckspunkt höherer Ordnung herbeigeführt, so kann eine Fehlerfeststellung und Ausgleichung in derselben Weise erfolgen wie in den Polygonzügen (§ 89). In Figur 62 (§ 83) würden z. B. die Dreiecksseiten a b c d einen Zug bilden und die Dreiecksseiten e f g ebenfalls einen Zug.

2. Ist, wie ein solcher Fall § 81 Figur 44 vorgesehen, ein Punkt bei der Winkelmessung mehrseitig eingeschnitten, und sind die Winkelfehler auf die einzelnen Winkel gleichmässig vertheilt, so werden sich die Coordinaten für diesen den Dreiecken gemeinschaftlichen Scheitelpunkt verschieden gestalten. Um sie auf ein gleiches Mass zu bringen, ist für jedes Dreieck das Gewicht zu ermitteln, dieses mit den Coordinaten zu multipliciren und die Summe der Producte durch die Summe der Gewichte zu dividiren (§ 100).

Das Gewicht (p) setzt sich zusammen aus den drei Winkeln des Dreiecks. Es soll der Winkel

im I. Quadranten		im II. Quadranten		
von 0 bis 15	. .	und von 180 bis 165	den Werth 0,	
„ 15	„ 20	„ „ 165	„ 160	„ „ 1,
„ 20	„ 26	„ „ 160	„ 154	„ „ 2,
„ 26	„ 39	„ „ 154	„ 141	„ „ 3,
„ 39	„ 60	„ „ 141	„ 120	„ „ 4,
„ 60	„ 90	„ „ 120	„ 90	„ „ 5

haben, so ist das Gewicht z. B. eines Dreiecks von

a. $60^{\circ} 20' 30''$	b. $10^{\circ} 17' 12''$	c. $60^{\circ} 58' 30''$
$25^{\circ} 38' 40''$	$96^{\circ} 30' 20''$	$70^{\circ} 28' 20''$
$94^{\circ} 0' 50''$	$73^{\circ} 12' 28''$	$48^{\circ} 23' 10''$
= 4.	= 3.	= 5.

Wäre nun durch diese drei Dreiecke die Lage eines Punkts bestimmt und aus dem Dreiecke

ad a. die Ordinate $y_1 = 3846,52$,
 ad b. „ „ $y_2 = 3845,93$,
 ad c. „ „ $y_3 = 3846,12$,

ferner aus dem Dreiecke

ad a. die Abscisse $x_1 = 15439,72$,
 ad b. „ „ $x_2 = 15438,87$,
 ad c. „ „ $x_3 = 15439,59$,

berechnet worden, so ist die gemeinschaftliche Ordinate

$$\begin{array}{r}
 y_0 = 4 \cdot 1,52 = 6,08 \\
 + 3 \cdot 0,93 = 2,79 \\
 + 5 \cdot 1,12 = 5,60 \\
 \hline
 12 \qquad \frac{14,47}{12} = 1,21 \\
 + 3845,00 \\
 y_0 = 3846,21.
 \end{array}$$

Ebenso die Abscisse $x_0 = 15439,45$ (§ 100).

3. Sind die Winkelfehler in den Dreiecken nach der in den §§ 82 bis 84 beschriebenen Methode ausgeglichen, so werden die Verschiedenheiten in den Coordinaten der betreffenden Dreieckspunkte so gering sein, dass daraus das einfache arithmetische Mittel genommen werden kann. Andernfalls ist in der sub 2 beschriebenen Weise zu verfahren.

§ 88.

Die Fehlergrenzen.

Wenn aus den definitiven Coordinaten der Dreieckspunkte die Winkel der Dreiecke hergeleitet und diese mit den gemessenen verglichen werden, dabei aber in keinem Falle sich grössere Differenzen herausstellen, wie die § 80 bei Zusammenstellung der Winkel im Dreiecke zulässigen, so gilt die Triangulation für richtig.

b. Ausgleichung der Fehler in den Coordinaten der Polygon-, Grenz- und Messzüge.

§ 89.

Die Feststellung und Vertheilung der Fehler.

1. Ein Polygonzug, welcher von einem nach seinen rechtwinkligen Coordinaten bekannten Punkt ausgeht und an einen ebensolchen Punkt wieder anschliesst, wird geprüft durch Addition der berechneten Coordinatenstücke der einzelnen Punkte des Zugs zu den Coordinaten des Anfangspunkts und durch Vergleichung der Summe mit den Coordinaten des Endpunkts. Die Differenz ist der, wenn zulässig, auf die einzelnen Coordinatenstücke zu vertheilende Fehler. Fällt Anfangs- und Endpunkt zusammen, sind also die Coordinatenstücke einer geschlossenen Figur berechnet, so müssen sich dieselben auf Null reduciren (§ 100).

2. Sind die Züge so gestaltet, dass für einen gemeinschaftlichen Punkt derselben sich verschiedene Coordinaten ergeben, wenn man die berechneten Coordinatenstücke zu den Coordinaten des Anfangspunkts addirt, in den Fällen nämlich, wo die Züge von verschiedenen Richtungen her in einen Punkt (Knotenpunkt) zusammenlaufen (§ 85 Fig. 63) — wo ein langer Zug in zwei entgegengesetzten Richtungen nach einem bestimmten Theilpunkt berechnet wird (§ 100): so werden die verschiedenen Coordinaten unter Berücksichtigung der Gewichte, welche den einzelnen Zügen beizulegen sind, gemittelt und gegen diese gemittelten Coordinaten des gemeinschaftlichen Punkts der Züge die Fehler festgestellt, welche, wenn zulässig, zu vertheilen sind. Es haben z. B. 3 Züge, welche von den Festpunkten A B C aus in O sich verknöten, bei der Berechnung für O folgende Coordinaten ergeben

1. Zug 857 m lang mit 5 Coordinatenstücken		$y_1 = 3879,42$		$x_1 = 4823,61$
2. Zug 1097 m „ „ 8	„	$y_2 = 3880,51$	„	$x_2 = 4822,79$
3. Zug 2564 m „ „ 8	„	$y_3 = 3879,91$	„	$x_3 = 4823,89$

4518 m	21,	so ist das Gewicht des		
1. Zugs $\frac{4518}{857} + \frac{21}{5} = 5,3 + 4,2 = 10$				
2. Zugs $\frac{4518}{1097} + \frac{21}{8} = 4,1 + 2,6 = 7$				
3. Zugs $\frac{4518}{2564} + \frac{21}{8} + 1,8 + 2,6 = 4$				
10 . 0,42 = 4,20			10 . 1,60 = 16,10	
7 . 1,51 = 10,57			7 . 0,79 = 5,53	
4 . 0,91 = 3,64			4 . 1,89 = 7,56	
<u>21</u>	<u>18,41</u>		<u>21</u>	<u>29,19</u>
	21 = 0,88		21 = 1,39	
	+ 3879,00		+ 4822,00	
	$y_0 = 3879,88.$		$x_0 = 4823,89.$	

Es sind hiernach auszugleichen:

im 1. Zuge	in den Sinusproducten (Δy_1)	3879,88 — 3879,42 = + 0,46,
„	„ Cosinusproducten (Δx_1)	4823,39 — 4823,61 = — 0,22,
im 2. Zuge	„ Sinusproducten (Δy_2)	3879,88 — 3880,51 = — 0,63,
„	„ Cosinusproducten (Δx_2)	4823,39 — 4822,79 = + 0,60,
im 3. Zuge	„ Sinusproducten (Δy_3)	3879,88 — 3879,91 = — 0,03,
„	„ Cosinusproducten (Δx_3)	4823,39 — 4823,89 = — 0,50,

damit der Fehler im Anschlusse der Züge an den gemeinschaftlichen Punkt und zwar

im 1. Zuge $\sqrt{0,46^2 + 0,22^2} = 0,51$ m,
im 2. Zuge $\sqrt{0,63^2 + 0,60^2} = 0,87$ m.
im 3. Zuge $\sqrt{0,03^2 + 0,50^2} = 0,50$ m

beseitigt wird. Diese Ausgleichung beträgt auf das Längenmass der Züge bezogen

im 1. Zuge $\frac{0,51 \cdot 100}{857} = 0,06$ %,
im 2. Zuge $\frac{0,87 \cdot 100}{1097} = 0,08$ %,
im 3. Zuge $\frac{0,50 \cdot 100}{2564} = 0,02$ %.

3. Die Vertheilung der Fehler auf die einzelnen Coordinatenstücke (Sinus- und Cosinusproducte) erfolgt im Verhältniss der Länge der einzelnen Stationslinien des Zugs. Wären z. B. ad 2 im 1. Zuge A die Stationslinien lang:

a = 100,
b = 195,
c = 250,
d = 210,
o = 102, so sind also je nach den Vorzeichen positiv oder

negativ zuzulegen:

ad a. $\frac{0,46 \cdot 100}{857} = 0,05,$	$\frac{0,22 \cdot 100}{857} = 0,03,$
ad b. $\frac{0,46 \cdot 195}{857} = 0,10,$	$\frac{0,22 \cdot 195}{857} = 0,05,$
ad c. $\frac{0,46 \cdot 250}{857} = 0,14,$	$\frac{0,22 \cdot 250}{857} = 0,06,$
ad d. $\frac{0,46 \cdot 210}{857} = 0,11,$	$\frac{0,22 \cdot 210}{857} = 0,05,$
ad o. $\frac{0,46 \cdot 102}{857} = 0,06,$	$\frac{0,22 \cdot 102}{857} = 0,03,$
0,46.	0,22.

§ 90.

Die Fehlergrenzen.

Die Messung und Berechnung wird als richtig angesehen, wenn das § 89 sub 2 entwickelte Fehlerprocent innerhalb folgender Grenzen sich bewegt:

1. bei den Polygonzügen I. Ordnung:
 - a. wenn der Zug unter 1000 m lang ist 0,10 m pro 100 m,
 - b. von 1000 m und darüber 0,08 m pro 100 m,
2. bei den Polygonzügen II. Ordnung:
 - a. wenn der Zug unter 1000 m lang ist 0,15 m pro 100 m,
 - b. von 1000 m und darüber 0,13 m pro 100 m,
3. bei den Polygonzügen III. Ordnung und den Grenzzügen:
 - a. wenn der Zug unter 1000 m lang ist 0,20 m pro 100 m,
 - b. von 1000 m und darüber 0,18 m pro 100 m,
4. bei den mit der Boussole aufgenommenen Messzügen der Detailvermessung:
 - a. wenn der Zug unter 1000 m lang ist 0,25 m pro 100 m,
 - b. von 1000 m und darüber 0,23 m pro 100 m.

XII.

Muster zur Ausführung der verschiedenen Rechnungen und zur Aufstellung des Coordinatenverzeichnisses.

Es sind bereits Schemas gegeben:

§ 44 zu den Rechnungen, welche zur eventuellen Feststellung der Meridianrichtung ausgeführt werden,
§ 84 zur Ausgleichung der Winkelfehler im Dreiecksnetz.

Die Dreiecks- und die Coordinatenberechnungen sind nach folgenden Mustern zu vollführen:

A. Bei Berechnung der Dreiecke.

§ 91.

Muster zur Berechnung der Dreiecke aus einer Grundlinie und den gemessenen Winkeln.

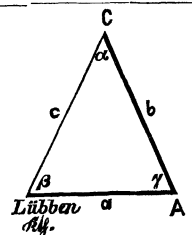
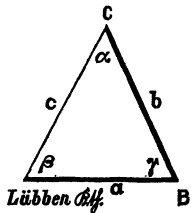
No. des Dreiecks	Seite des Vermessungsmanuals	Diagramm	Gemessene Winkel			Verbesserte Winkel			Berechnung der Seiten.						
			°	'	"	°	'	"	$b = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \beta$		$c = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \gamma$				
1	15		α	135	16	51	135	16	53	$\log a$	4,4109586	$\log a + \text{cpl} \log \sin \alpha$ $+ \log \sin \gamma$ $\log c =$ $c =$	4,5636170 9,7436340 4,3072510 20288,55		
			β	11	3	54	11	3	57	+ cpl log sin α	0,1526584				
			γ	33	39	7	33	39	10	+ log sin β	9,2831582				
				179	59	52	180	.	.	log b =	3,8467752				
										b =	7027,08			log c =	4,3072510
2	16		α	.	.	.	32	56	39,5	$\log a$	3,8889794	$\log a + \text{cpl} \log \sin \alpha$ $+ \log \sin \gamma$ $\log c =$ $c =$	4,1535214 9,9994946 4,1530160 14223,81		
			β	59	49	10				+ cpl log sin α	0,2645420				
			γ	87	14	10,5				+ log sin β	9,9367376				
										log b =	4,0902590			log c =	4,1530160
										b =	12310,03			c =	14223,81

Erläuternde und zusätzliche Bestimmungen.

1. Wenn, wie im zweiten Beispiel, nicht alle drei, sondern nur zwei Winkel gemessen sind, so wird, wie geschehen, der nicht gemessene, zu 180° zu ergänzende Winkel in die Rubrik „verbesserte Winkel“ eingetragen.
2. Der num log b und c wird nur eingetragen, wenn er gebraucht wird.
3. Die Berechnung unter Benutzung dieses Formulars findet, da (vergl. § 97) die Dreiecksberechnung mit in die Coordinatenberechnung gezogen wird, meistens nur Anwendung bei excentrischen Winkelmessungen (§ 93), um die ungefähre Entfernung zweier Punkte festzustellen, und um von einer gemessenen Standlinie aus die Lage des excentrischen und excentrischen Punkts zu bestimmen.

§ 92.

Muster zur Berechnung der Dreiecke aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel.

Nummer des Dreiecks	Seite des Vermessungs-manuals	F o r m e l n.					
		$\frac{\alpha + \beta}{2} = 90^\circ - \frac{\gamma}{2}$		$\text{tang } \frac{\alpha - \beta}{2} = \frac{a - b}{a + b} \cdot \text{tang } \frac{\alpha + \beta}{2}$ (a = grössere, b = kleinere Seite.)		$c = \frac{a \cdot \sin \gamma}{\sin \alpha} = \frac{b \cdot \sin \gamma}{\sin \beta}$	
Gegeben:		Z u b e r e c h n e n : α, β u n d c .					
1	28		$\gamma = 0^\circ 31' 43''$	$\frac{\gamma}{2} = 0 15 51,5$	$\log(a - b) = 0,5324996$	$\log a = 2,5408748$	
			$a = 347,436$	$\frac{\alpha + \beta}{2} = 89 44 8,5$	$+ \text{cpl } \log(a + b) = 7,1602304$	$+ \log \sin \gamma = 7,9650075$	
			$b = 344,028$	$\frac{\alpha - \beta}{2} = 46 53 41,4$	$+ \log \text{tg } \frac{\alpha + \beta}{2} = 2,3360163$	$+ \text{cpl } \log \sin \alpha = 0,1632328$	
			$a + b = 691,464$	$\alpha = 136 37 49,9$	$\log \text{tg } \frac{\alpha - \beta}{2} = 0,0287463$	$\log c = 0,6691151$	
			$a - b = 3,408$	$\beta = 42 50 27,1$	$\frac{\alpha - \beta}{2} = 46^\circ 53' 41,4''$	$c = 4,668$	
2	27		$\gamma = 0^\circ 22' 12''$	$\frac{\gamma}{2} = 0 11 6$	$\log(a - b) = 0,5927318$	$\log a = 2,5957739$	
			$a = 394,252$	$\frac{\alpha + \beta}{2} = 89 48 54$	$+ \text{cpl } \log(a + b) = 7,1053578$	$+ \log \sin \gamma = 7,8100761$	
			$b = 390,337$	$\frac{\alpha - \beta}{2} = 57 5 40$	$+ \log \text{tg } \frac{\alpha + \beta}{2} = 2,4909612$	$+ \text{cpl } \log \sin \alpha = 0,2628361$	
			$a + b = 784,589$	$\alpha = 146 54 34$	$\log \text{tg } \frac{\alpha - \beta}{2} = 0,1890508$	$\log c = 0,6686861$	
			$a - b = 3,915$	$\beta = 32 43 14$	$\frac{\alpha - \beta}{2} = 57^\circ 5' 40''$	$c = 4,663$	

Erläuternde und zusätzliche Bestimmungen.

Auch diese Berechnung tritt in der Regel nur ein, wenn, wie in den gegebenen Beispielen es sich um Ermittlung der Centrirungselemente bei excentrischen Winkelmessungen handelt.

§ 93.

Muster zum Centriren der excentrisch gemessenen Winkel.

Richtung	Richtungswinkel ° ' "	Entfernung Meter	Bezeichnung	Signal links -	Signal rechts +
Station Neu Zauche Kirchthurm.					
Signal links Straupitz Kirchthurm.			Signal rechts Oberspreewald III.		
Centrum	0 0 0	CS	log	Der Sinus des Richtungswinkels ist positiv	negativ
Signal links	136 39 56	LC	0,20140	log Entfernung vom Centrum . .	0,20140
Signal rechts	191 14 8	RC	3,43650	+ log sin des Richtungswinkels .	9,28968
			3,58709	+ cpl log Entfernung vom Signal	6,41291
				+ cpl log sin 1"	5,31443
					1,91582
Excentrischer Winkel .	± 54 34 12			num ±	82,380
Excentricität	- 1 38,9				16,536
Centrirter Winkel	54 32 33,1			Summa -	98,916
Station Straupitz Kirchthurm.					
Signal links Oberspreewald III.			Signal rechts Neu Zauche Kirchthurm.		
Centrum	0 0 0	CS	log	Der Sinus des Richtungswinkels ist positiv	negativ
Signal links	94 2 7	LC	0,10687	log Entfernung vom Centrum . .	0,10687
Signal rechts	175 11 34	RC	3,50326	+ log sin des Richtungswinkels .	8,92326
			3,43650	+ cpl log Entfernung vom Signal	6,49674
				+ cpl log sin 1"	5,31443
					1,91695
Excentrischer Winkel .	± 81 9 27			num ±	82,594
Excentricität	- 1 14,5				8,092
Centrirter Winkel	81 8 12,5			Summa -	74,502

B. Bei Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten.

§ 94.

Muster zur Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus den geographischen Positionen der Punkte.

Die Bekanntschaft der Lage der trigonometrischen Punkte der Landesaufnahme nach ihren Breiten und Längen auf dem Erdsphäroid ist ausreichend, um die rechtwinkligen sphärischen Coordinaten dieser Punkte für jeden beliebigen Meridian berechnen und solche demnächst in die Berechnung der Coordinaten einer Forstnetzlegung einfügen zu können, so weit sie als Anschlusspunkte in Betracht kommen. Würde diese Rechnung nicht ausgeführt, so bliebe nur übrig, auf das Polarcoordinatenverzeichnis der Landesaufnahme zurückzugehen, danach eine Zusammenstellung in Dreiecken zu vollführen und in diesen Dreiecken die Coordinatenberechnung eintreten zu lassen. Dieses Verfahren der Herleitung der Coordinaten ist aber sehr umständlich und dabei nicht gleich korrekt der direkten Ableitung aus den geographischen Breiten und Längen, weil wenigstens die Polarcoordinaten niederer Ordnung nicht vollständig nach den Endausgleichungen berichtigt worden sind.

Wie die Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus den geographischen Breiten und Längen der Punkte mit Hilfe hierzu besonders bearbeiteter Tafeln zu vollführen ist, geht aus dem nachfolgenden Muster hervor.

Muster zur Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus den geographischen Positionen. Coordinaten-Nullpunkt: (P₀), trigonometrische Punkt: *Neu Lubönen*; Breite: (φ) 55° 2' 25,404", Länge: (λ₀) 40° 9' 35,673".

Bezeichnungen.	No. 1. Gesuchter Punkt (P): I.				No. 2. Gesuchter Punkt (P): Schönbrück.												
	P ₀ =Coordinaten Nullpunkt. P=Punkt dessen Coordinaten berechnet werden sollen. y, x = Coordinaten des gesuchten Punkts P. Pf = Fusspunkt der Ordinate y. φ ₀ , φ, φf=geographische Breite von P ₀ , P, Pf. λ ₀ , λ=geographische Länge von P ₀ , P. B ₀ , B, Bf=Länge des elliptischen Meridianbogens vom Aequator bis zur Breite φ ₀ , φ, φf. Formeln. η'' = λ - λ ₀ ψ'' = q (η'') ² φf = φ + ψ x = Bf - B ₀ tang. y = tang. η cos. φf oder zur numerischen Berechnung. log. tang. y = log. η'' + 2 A η'' + log. Lf log. y = log. tang. y - 2 A y log. q wird mit Argument φ, Bf und B ₀ mit Argument φf und φ ₀ u. log. Lf mit Argument φf aus den Hilfstafeln; 2 A η'' mit Argument log η'', 2 A y mit Argument tang y aus den Additament-Tafeln entnommen.	log. (η'') ² + log. q log. ψ''	IX X XI	λ ± ° ' '' - λ ₀	II III VI VII IV XII XIII	log. (η'') ² + log. q log. ψ''	4,01 741 4,05 724 8,07 465	η ± ° ' '' + 40 7 53,648 - η ₀ + 40 9 35,673	Interpolation zu log. Lf log. XIV = XX + log. Δ 1" = XVII XXII log. tang. y - 2 A y log. y	VIII XXI XVI XXIII XXIV XXV XXVI Meter y XXVIII	Interpolation zu log. Lf log. 35,463 = 1,54978 + log. Δ 1" = 1,47784 3,02762 1066 log. tang. y - 2 A y log. y	2,008 7066 0 1,249,2438 log. 35,463 = 1,54978 + log. Δ 1" = 1,47784 3,02762 1066 3,258 0570 0 3,258 0570 Meter y 1811,578	Interpolation zu Bf log. XV + log. Δ 1"	XIX XXVII	Bf ± 6100309,292 - B ₀ + 6101067,972 + 6101094,779 x - 26,807	XVIII XXIX XXX V XXXI	Interpolation zu Bf log. 24,537 + log. Δ 1"	1,389 8215 1,490 2371 2,880 0586 Bf + 6100309,292 + 758,680 + 6101067,972 + 6101094,779 - B_{0} + 6101067,972 + 6101094,779 x - 26,807
	No. 3. Gesuchter Punkt (P); Alt Lubönen.				No. 4. Gesuchter Punkt (P): Uszballen.												
	log. (η'') ² + log. q log. ψ''	3,95 622 4,05 720 8,01 342	λ ± ° ' '' - λ ₀	40 11 10,758 40 9 35,673 + 1 35,085 95,085	log. (η'') ² + log. q log. ψ''	2,26 317 4,05 697 6,32 014	λ ± ° ' '' + 40 9 49,212 - λ ₀ + 40 9 35,673	Interpolation zu log. Lf log. 13,749 = 1,13827 + log. Δ 1" = 1,47784 2,61611 413 log. tang. y - 2 A y log. y	1,978 1120 0 1,249 2438 Interpolation zu log. Lf log. 13,749 = 1,13827 + log. Δ 1" = 1,47784 2,61611 413 3,227 3971 0 3,227 3971 Meter y + 1688,096	Interpolation zu log. Lf log. 50,640 = 1,76449 + log. Δ 1" = 1,47857 3,18306 1524 log. tang. y - 2 A y log. y	1,131 5866 0 1,248 7022 Interpolation zu log. Lf log. 50,640 = 1,76449 + log. Δ 1" = 1,47857 3,18306 1524 2,380 4412 0 2,380 4412 Meter y + 240,127	Interpolation zu Bf log. 46,251 + log. Δ 1"	1,665 1211 1,490 2371 3,155 3582 Bf + 6100309,292 + 1430,073 + 6101739,365 + 6101094,779 - B ₀ + 6101094,779 x + 644,586	Interpolation zu Bf log. 9,360 + log. Δ 1"	0,971 2758 1,490 2406 2,461 5164 Bf + 6105874,877 + 289,412 + 6106164,289 + 6101094,779 - B ₀ + 6101094,779 x + 5069,510		

Erläuternde und zusätzliche Bestimmungen.

1. In dem Formular No. 1 ist durch die römischen Zahlen die Reihenfolge der Eintragungen und Berechnungen vorgezeichnet. Die Breite für den Nullpunkt (V) = B₀ wird unter Benutzung des Formulars wie B_f mit Argument φ₀ berechnet. Im Beispiel

$$\begin{aligned} \text{Neu Lubönen } \varphi_0 = 55^\circ 2' &= 6100309,292 \\ \text{Interpolation:} & \\ \log 25,404'' &= 1,4049021 \\ + \log \Delta 1'' &= 1,4902371 \\ \hline &2,8951392 = \frac{785,487}{6101094,779}. \end{aligned}$$

2. Die Ergebnisse der Landestriangulation werden von der Königl. Preuss. Landesaufnahme veröffentlicht. Die geographischen Längen und Breiten in den gegebenen Beispielen sind verzeichnet Seite 417 im ersten Theile des Werks der Königl. Preuss. Landestriangulation, Berlin 1874.

3. Zur Prüfung der Rechnung sind aus den rechtwinkligen Coordinaten die Längen und Winkel herzuleiten (§ 17 sub 3) und mit den Polarcoordinaten der Landesaufnahme zu vergleichen.

§ 95.

H ü l f s t a f e l n

zur Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus den geographischen Positionen der Punkte.

I. Haupttafeln,

enthaltend für die geographische Breiten von 45° bis incl. 59° im Metermasse

1. unter **B** die Länge des Meridianbogens vom Aequator bis zur Breite φ.
2. unter **L** den Logarithmus der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ.
3. unter **q** einen Factor zur Berechnung der Länge des Meridianbogens vom Durchschnitte des Parallels eines geodätischen Punkts bis zu dem durch ihn auf den Meridian senkrecht geführten Schnitt (Fusspunkt der Ordinate des geodätischen Punkts).

Nach Bessel ist:

	m	log.
die halbe grosse Achse (Radius des Aequators)	a = 6377397,156	6.8046434637
die halbe kleine Achse (Umdrehungsachse)	b = 6356078,963	6.8031892839
die Länge des Meridianquadranten	Q = 10000855,764	7.0000371638
die Excentricität der Umdrehungselipse = $\sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$ =	e = 0,08169683	8.9122052075—10
$\frac{b}{a} = \sqrt{1 - e^2}$	= 0,99665722685	9.9985458202—10
$1 - e^2$	= 0,9933256280	9.9970916405—10
Die Abplattung $\frac{a-b}{a} = 1 - \sqrt{1 - e^2}$	= 0,003342773	7.5241069008—10
$\frac{a-b}{a+b} = \frac{1 - \sqrt{1 - e^2}}{1 + \sqrt{1 - e^2}}$ =	p = 0,001674184767	7.2238033861—10

Ad 1. Berechnungsformel für B.

$B^*) = \frac{8a(1-e^2)}{(1+\sqrt{1-e^2})^3} \cdot (\alpha\varphi - \beta \cdot \sin 2\varphi + \frac{1}{2}\gamma \cdot \sin 4\varphi - \frac{1}{8}\delta \cdot \sin 6\varphi + \dots)$		
Hierin ist:	$8a(1-e^2)$	= 50678658,704 | 7.7048250912
	$1 + \sqrt{1 - e^2}$	= 1,99665722685 | 0.300303514528
	$(1 + \sqrt{1 - e^2})^3$	= 6366702,36465 | 6.8039145476
$\alpha^{**}) = 1 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 p^2 + \left(\frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4}\right)^2 p^4 + \left(\frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^2 p^6 + \dots$	= 1,0000063065403	0.0000027389
$\beta = \frac{3}{2}p + \frac{3}{2} \cdot \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4} p^3 + \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4} \cdot \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6} p^5 + \dots$	= 0,00251129035	0.3998969278—3
$\gamma = \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4} p^2 + \frac{3}{2} \cdot \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6} p^4 + \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4} \cdot \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} p^6 + \dots$	= 0,000005255453	0.7206101565—6
	$\gamma^{1/2}$	= 0.4195801608—6
$\delta = \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6} p^3 + \frac{3}{2} \cdot \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} p^5 + \dots$	= 0,000000010265	0.0113589537—8
	$\frac{\delta}{3}$	= 0.5342376990—9

*) Vergl. Baeyer, Das Messen auf der sphäroidischen Erdoberfläche, Berlin 1862, Seite 22 Formel 30.
 **) Vergl. Baeyer, Formel 26 Seite 21.

Ad 2. Berechnungsformel für L.

$$L^{*}) = \log n \cdot \sin 1'' \cdot \cos \varphi$$

Ad 3. Berechnungsformel für q.

$$q^{**}) = \frac{\log n \cdot \sin 1''}{2 r} \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi = \frac{L \cdot \sin \varphi}{2 r}$$

$n = \frac{a \cdot \dots \cdot}{\sqrt{1 - e^2} \cdot \sin^2 \varphi}$ ist die Normale für die Breite φ vom Berührungspunkt bis Durchschnitt mit der kleinen Achse.

$\log n \cdot \sin 1''$ ist der Logarithmus der Länge einer Bogensekunde des auf dem Meridian senkrechten vertikalen Schnitts.

$n \cdot \cos \varphi$ ist der Radius des Parallels in der Breite φ .

$\log n \cdot \sin 1'' \cdot \cos \varphi$ ist der Logarithmus der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ .

$r = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^3}}$ ist der Meridiankrümmungsradius.

*)} Vergl. Baeyer, Formel 12 u. 13 Seite 13; ferner Dr. Börsch, Tafeln für geodätische Berechnungen, Cassel 1869, Seite 4
 **)} und Seite 6.

Table with columns: φ, Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ, log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ, log. q, and φ. The table is divided into two main sections for 45° and 46° latitude, each containing rows for different minutes of the degree.

φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ		log. q		φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ		log. q		φ
	B.	log. Δ 1''	log. L.	log. Δ 1''	4. . . -10	Δ 1''		B.	log. Δ 1''	log. L.	log. Δ 1''	4. . . -10	Δ 1''	
0	5206717,122		I.3247783	I.35250	4.083811	0,32	0	5317885,231		I.3165311	I.36767	4.082434	0,47	0
1	5208569,764	I.4896403	I.3246432	I.35283	4.083792	0,30	1	5319738,196	I.4897160	I.3163912	I.36798	4.082406	0,45	1
2	5210422,412	I.4896417	I.3245080	I.35315	4.083774	0,32	2	5321591,168	I.4897176	I.3162512	I.36829	4.082379	0,47	2
3	5212275,066	I.4896431	I.3243727	I.35347	4.083755	0,32	3	5323444,146	I.4897190	I.3161111	I.36860	4.082351	0,47	3
4	5214127,725	I.4896443	I.3242374	I.35379	4.083736	0,32	4	5325297,129	I.4897202	I.3159709	I.36891	4.082323	0,47	4
5	5215980,389	I.4896454	I.3241020	I.35411	4.083716	0,33	5	5327150,117	I.4897213	I.3158307	I.36922	4.082295	0,47	5
6	5217833,059	I.4896468	I.3239665	I.35443	4.083697	0,32	6	5329003,110	I.4897225	I.3156903	I.36953	4.082267	0,48	6
7	5219685,735	I.4896482	I.3238310	I.35475	4.083678	0,33	7	5330856,108	I.4897237	I.3155499	I.36983	4.082238	0,47	7
8	5221538,415	I.4896492	I.3236953	I.35507	4.083658	0,33	8	5332709,112	I.4897251	I.3154094	I.37014	4.082210	0,48	8
9	5223391,101	I.4896506	I.3235596	I.35539	4.083638	0,33	9	5334562,121	I.4897263	I.3152688	2.36983	4.082181	0,48	9
10	5225243,791	I.4896515	I.3234238	I.35571	4.083618	0,33	10	5336415,137	I.4897279	I.3151282	I.37045	4.082152	0,48	10
11	5227096,487	I.4896529	I.3232879	I.35603	4.083598	0,33	11	5338268,157	I.4897288	I.3149874	I.37076	4.082123	0,48	11
12	5228949,189	I.4896543	I.3231519	I.35635	4.083578	0,33	12	5340121,183	I.4897302	I.3148466	I.37107	4.082094	0,48	12
13	5230801,897	I.4896557	I.3230159	I.35667	4.083558	0,35	13	5341974,213	I.4897312	I.3147057	I.37138	4.082065	0,48	13
14	5232654,610	I.4896569	I.3228798	I.35699	4.083537	0,33	14	5343827,249	I.4897326	I.3145647	I.37168	4.082036	0,50	14
15	5234507,329	I.4896583	I.3227436	I.35731	4.083517	0,35	15	5345680,290	I.4897338	I.3144236	I.37198	4.082006	0,50	15
16	5236360,053	I.4896595	I.3226073	I.35763	4.083496	0,35	16	5347533,336	I.4897350	I.3142824	I.37229	4.081976	0,48	16
17	5238212,783	I.4896609	I.3224709	I.35795	4.083475	0,35	17	5349386,388	I.4897364	I.3141412	I.37259	4.081947	0,50	17
18	5240065,517	I.4896621	I.3223345	I.35827	4.083454	0,37	18	5351239,446	I.4897378	I.3139998	I.37289	4.081917	0,52	18
19	5241918,257	I.4896632	I.3221980	I.35859	4.083432	0,35	19	5353092,510	I.4897392	I.3138584	I.37319	4.081886	0,50	19
20	5243771,001	I.4896641	I.3220614	I.35891	4.083411	0,37	20	5354945,579	I.4897404	I.3137169	I.37349	4.081856	0,50	20
21	5245623,751	I.4896655	I.3219247	I.35923	4.083389	0,35	21	5356798,654	I.4897418	I.3135754	I.37379	4.081826	0,52	21
22	5247476,507	I.4896667	I.3217879	I.35955	4.083368	0,37	22	5358651,734	I.4897429	I.3134337	I.37409	4.081795	0,52	22
23	5249329,268	I.4896681	I.3216511	I.35987	4.083346	0,37	23	5360504,819	I.4897441	I.3132920	I.37439	4.081764	0,52	23
24	5251182,034	I.4896693	I.3215141	I.36019	4.083324	0,37	24	5362357,909	I.4897453	I.3131501	I.37469	4.081733	0,52	24
25	5253034,806	I.4896707	I.3213771	I.36051	4.083302	0,37	25	5364211,004	I.4897465	I.3130082	I.37499	4.081702	0,52	25
26	5254887,584	I.4896721	I.3212401	I.36083	4.083280	0,38	26	5366064,104	I.4897476	I.3128662	I.37529	4.081671	0,52	26
27	5256740,367	I.4896733	I.3211029	I.36115	4.083257	0,37	27	5367917,210	I.4897489	I.3127241	I.37559	4.081640	0,53	27
28	5258593,156	I.4896747	I.3209657	I.36147	4.083235	0,38	28	5369770,321	I.4897502	I.3125820	I.37589	4.081608	0,53	28
29	5260445,950	I.4896758	I.3208283	I.36179	4.083212	0,38	29	5371623,438	I.4897516	I.3124397	I.37619	4.081577	0,53	29
30	5262298,749	I.4896770	I.3206909	I.36211	4.083189	0,38	30	5373476,562	I.4897533	I.3122974	I.37649	4.081545	0,53	30
31	5264151,553	I.4896782	I.3205534	I.36243	4.083166	0,38	31	5375329,689	I.4897540	I.3121550	I.37679	4.081513	0,53	31
32	5266004,363	I.4896796	I.3204159	I.36275	4.083143	0,40	32	5377182,822	I.4897554	I.3120125	6.37597	4.081481	0,53	32
33	5267857,178	I.4896808	I.3202782	I.36307	4.083119	0,38	33	5379035,961	I.4897568	I.3118699	I.37727	4.081449	0,55	33
34	5269709,999	I.4896822	I.3201405	I.36339	4.083096	0,40	34	5380889,105	I.4897579	I.3117272	I.37757	4.081416	0,53	34
35	5271562,827	I.4896838	I.3200027	I.36371	4.083072	0,40	35	5382742,254	I.4897591	I.3115845	I.37787	4.081384	0,55	35
36	5273415,659	I.4896848	I.3198648	I.36403	4.083049	0,40	36	5384595,409	I.4897605	I.3114417	I.37817	4.081351	0,55	36
37	5275268,495	I.4896857	I.3197268	I.36435	4.083025	0,40	37	5386448,569	I.4897617	2.3122987	I.37847	4.081318	0,55	37
38	5277121,337	I.4896871	I.3195888	I.36467	4.083001	0,42	38	5388301,735	I.4897631	I.3112957	I.37877	4.081285	0,55	38
39	5278974,184	I.4896883	I.3194507	I.36499	4.082976	0,40	39	5390154,906	I.4897643	I.3111527	I.37907	4.081252	0,55	39
40	5280827,038	I.4896899	I.3193124	I.36531	4.082952	0,40	40	5392008,081	I.4897652	I.3110101	I.37937	4.081219	0,55	40
41	5282679,896	I.4896909	I.3191742	I.36563	4.082928	0,42	41	5393861,262	I.4897666	I.3108675	I.37967	4.081185	0,57	41
42	5284532,760	I.4896923	I.3190358	I.36595	4.082903	0,42	42	5395714,449	I.4897680	I.3107249	I.37997	4.081152	0,57	42
43	5286385,630	I.4896937	I.3188973	I.36627	4.082878	0,42	43	5397567,641	I.4897692	I.3105829	I.38027	4.081118	0,57	43
44	5288238,504	I.4896946	I.3187588	I.36659	4.082853	0,42	44	5399420,839	I.4897706	I.3104395	I.38057	4.081084	0,57	44
45	5290091,384	I.4896960	I.3186202	I.36691	4.082828	0,42	45	5401274,042	I.4897718	I.3102960	I.38087	4.081050	0,57	45
46	5291944,269	I.4896972	I.3184815	I.36723	4.082803	0,43	46	5403127,250	I.4897729	I.3101524	I.38117	4.081016	0,57	46
47	5293797,160	I.4896986	I.3183427	I.36755	4.082777	0,43	47	5404980,464	I.4897743	I.3100087	I.38147	4.080982	0,57	47
48	5295650,056	I.4896998	I.3182038	I.36787	4.082752	0,43	48	5406833,683	I.4897755	I.3098649	I.38177	4.080947	0,58	48
49	5297502,958	I.4897012	I.3180649	I.36819	4.082726	0,43	49	5408686,907	I.4897767	I.3097211	I.38207	4.080913	0,58	49
50	5299355,865	I.4897024	I.3179259	I.36851	4.082700	0,43	50	5410540,137	I.4897781	I.3095772	I.38237	4.080878	0,58	50
51	5301208,777	I.4897036	I.3177868	I.36883	4.082674	0,43	51	5412393,372	I.4897792	I.3094332	I.38267	4.080843	0,58	51
52	5303061,695	I.4897050	I.3176476	I.36915	4.082648	0,43	52	5414246,612	I.4897804	I.3092891	I.38297	4.080808	0,58	52
53	5304914,618	I.4897061	I.3175083	I.36947	4.082622	0,43	53	5416099,858	I.4897818	I.3091449	I.38327	4.080773	0,60	53
54	5306767,547	I.4897075	I.3173689	I.36979	4.082596	0,45	54	5417953,110	I.4897832	I.3090006	I.38357	4.080737	0,58	54
55	5308620,481	I.4897087	I.3172295	I.37011	4.082569	0,45	55	5419806,367	I.4897844	I.3088562	I.38387	4.080702	0,60	55
56	5310473,421	I.4897101	I.3170900	I.37043	4.082542	0,45	56	5421659,629	I.4897856	I.3087118	I.38417	4.080666	0,60	56
57	5312326,366	I.4897113	I.3169504	I.37075	4.082515	0,45	57	5423512,896	I.4897867	I.3085673	I.38447	4.080630	0,60	57
58	5314179,316	I.4897124	I.3168107	I.37107	4.082488	0,45	58	5425366,169	I.4897881	I.3084227	I.38477	4.080594	0,60	58
59	5316032,271	I.4897136	I.3166710	I.37139	4.082461	0,45	59	5427219,447	I.4897893	I.3082780	I.38507	4.080558	0,60	59
60	5317885,231	I.4897148	I.3165311	I.37171	4.082434	0,45	60	5429072,730	I.4897905	I.3081332	I.38537	4.080522	0,60	60

Table with columns for longitude (Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ), log. of arc length (log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ), log. q, latitude (φ), and arc length (Δ 1''). The table is split into two main sections for 49° and 50° latitude, each with 61 rows of data.

φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ		log. q		φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ		log. q		φ
	B.	log. Δ 1''	log. L.	log. Δ 1''	4...-10	Δ 1''		B.	log. Δ 1''	log. L.	log. Δ 1''	4...-10	Δ 1''	
0	5651505,564		I.2899672		4.075073	0,90	0	5762750,672	I.2804622	I.42975	4.071524	I,07	0	
1	5653359,493	I.4899418	I.2898116	I.41386	4.075019	0,92	1	5764604,918	I.2803008	I.42975	4.071460	I,07	1	
2	5655213,427	I.4899430	I.2896559	I.41414	4.074964	0,92	2	5766459,170	I.2801394	I.43002	4.071396	I,07	2	
3	5657067,367	I.4899444	I.2895000	I.41469	4.074909	0,92	3	5768313,426	I.2799779	I.43056	4.071332	I,08	3	
4	5658921,312	I.4899456	I.2893441	I.41469	4.074854	0,92	4	5770167,688	I.2798162	I.43056	4.071267	I,07	4	
5	5660775,263	I.4899470	I.2891881	I.41497	4.074799	0,92	5	5772021,954	I.2796545	I.43083	4.071203	I,08	5	
6	5662629,219	I.4899482	I.2890320	I.41525	4.074743	0,93	6	5773876,227	I.2794927	I.43109	4.071138	I,08	6	
7	5664483,180	I.4899493	I.2888758	I.41553	4.074688	0,93	7	5775730,505	I.2793308	I.43136	4.071073	I,08	7	
8	5666337,146	I.4899505	I.2887195	I.41581	4.074632	0,93	8	5777584,788	I.2791688	I.43162	4.071008	I,08	8	
9	5668191,117	I.4899517	I.2885631	I.41609	4.074576	0,93	9	5779439,077	I.2790066	I.43189	4.070943	I,08	9	
10	5670045,093	I.4899529	I.2884067	I.41637	4.074520	0,93	10	5781293,370	I.2788444	I.43217	4.070878	I,10	10	
11	5671899,075	I.4899542	I.2882501	I.41664	4.074464	0,93	11	5783147,668	I.2786821	I.43243	4.070812	I,10	11	
12	5673753,062	I.4899554	I.2880934	I.41692	4.074408	0,93	12	5785001,972	I.2785197	I.43270	4.070747	I,10	12	
13	5675607,055	I.4899568	I.2879367	I.41720	4.074352	0,95	13	5786856,281	I.2783572	I.43297	4.070681	I,10	13	
14	5677461,053	I.4899580	I.2877798	I.41747	4.074295	0,95	14	5788710,596	I.2781946	I.43324	4.070615	I,10	14	
15	5679315,056	I.4899592	I.2876229	I.41774	4.074238	0,95	15	5790564,916	I.2780319	I.43350	4.070549	I,10	15	
16	5681169,065	I.4899606	I.2874658	I.41802	4.074181	0,95	16	5792419,241	I.2778691	I.43377	4.070483	I,12	16	
17	5683023,079	I.4899617	I.2873087	I.41830	4.074124	0,95	17	5794273,571	I.2777062	I.43404	4.070416	I,10	17	
18	5684877,099	I.4899631	I.2871515	I.41858	4.074067	0,95	18	5796127,906	I.2775432	I.43430	4.070350	I,12	18	
19	5686731,123	I.4899641	I.2869941	I.41885	4.074010	0,97	19	5797982,246	I.2773801	I.43457	4.070283	I,12	19	
20	5688585,152	I.4899653	I.2868367	I.41913	4.073952	0,97	20	5799836,592	I.2772169	I.43483	4.070216	I,12	20	
21	5690439,188	I.4899669	I.2866792	I.41940	4.073894	0,97	21	5801690,943	I.2770536	I.43509	4.070149	I,12	21	
22	5692293,228	I.4899678	I.2865216	I.41968	4.073836	0,97	22	5803545,299	I.2768903	I.43535	4.070082	I,12	22	
23	5694147,274	I.4899693	I.2863639	I.41996	4.073778	0,97	23	5805399,660	I.2767268	I.43561	4.070015	I,13	23	
24	5696001,325	I.4899704	I.2862061	I.42023	4.073720	0,97	24	5807254,028	I.2765632	I.43587	4.069947	I,13	24	
25	5697855,381	I.4899716	I.2860482	I.42051	4.073662	0,97	25	5809108,401	I.2763995	I.43613	4.069879	I,12	25	
26	5699709,442	I.4899728	I.2858903	I.42078	4.073604	0,98	26	5810962,779	I.2762357	I.43639	4.069812	I,13	26	
27	5701563,509	I.4899742	I.2857322	I.42106	4.073545	0,98	27	5812817,161	I.2760718	I.43664	4.069744	I,13	27	
28	5703417,582	I.4899756	I.2855740	I.42134	4.073486	0,98	28	5814671,549	I.2759079	I.43689	4.069675	I,13	28	
29	5705271,659	I.4899765	I.2854158	I.42160	4.073427	0,98	29	5816525,942	I.2757438	I.43714	4.069607	I,13	29	
30	5707125,742	I.4899780	I.2852574	I.42188	4.073368	0,98	30	5818380,339	I.2755796	I.43739	4.069539	I,15	30	
31	5708979,829	I.4899798	I.2850989	I.42216	4.073309	0,98	31	5820234,743	I.2754153	I.43764	4.069470	I,15	31	
32	5710833,922	I.4899803	I.2849404	I.42243	4.073250	1,00	32	5822089,152	I.2752509	I.43789	4.069401	I,15	32	
33	5712688,021	I.4899817	I.2847817	I.42270	4.073190	1,00	33	5823943,566	I.2750865	I.43814	4.069332	I,15	33	
34	5714542,124	I.4899827	I.2846230	I.42297	4.073130	1,00	34	5825797,986	I.2749219	I.43839	4.069263	I,15	34	
35	5716396,232	I.4899838	I.2844642	I.42324	4.073070	1,00	35	5827652,410	I.2747572	I.43864	4.069194	I,15	35	
36	5718250,347	I.4899855	I.2843052	I.42351	4.063010	1,00	36	5829506,840	I.2745924	I.43889	4.069125	I,17	36	
37	5720104,466	I.4899864	I.2841462	I.42378	4.072950	1,00	37	5831361,275	I.2744276	I.43914	4.069056	I,15	37	
38	5721958,591	I.4899878	I.2839871	I.42405	4.072890	1,00	38	5833215,715	I.2742626	I.43939	4.068986	I,17	38	
39	5723812,722	I.4899892	I.2838279	I.42432	4.072830	1,02	39	5835070,160	I.2740975	I.43964	4.068916	I,17	39	
40	5725666,857	I.4899901	I.2836686	I.42459	4.072769	1,02	40	5836924,611	I.2739323	I.43989	4.068846	I,18	40	
41	5727520,997	I.4899913	I.2835092	I.42486	4.072708	1,02	41	5838779,067	I.2737671	I.44014	4.068775	I,17	41	
42	5729375,143	I.4899927	I.2833496	I.42513	4.072647	1,02	42	5840633,528	I.2736017	I.44039	4.068705	I,17	42	
43	5731229,294	I.4899939	I.2831900	I.42540	4.072586	1,02	43	5842487,994	I.2734366	I.44064	4.068635	I,18	43	
44	5733083,451	I.4899953	I.2830304	I.42567	4.072525	1,03	44	5844342,466	I.2732712	I.44089	4.068564	I,18	44	
45	5734937,613	I.4899965	I.2828706	I.42594	4.072463	1,02	45	5846196,942	I.2731050	I.44114	4.068493	I,18	45	
46	5736791,781	I.4899979	I.2827107	I.42621	4.072402	1,02	46	5848051,424	I.2729392	I.44139	4.068422	I,18	46	
47	5738645,952	I.4899990	I.2825507	I.42648	4.072340	1,03	47	5849905,912	I.2727733	I.44164	4.068351	I,18	47	
48	5740500,131	I.4900000	I.2823906	I.42675	4.072278	1,03	48	5851760,404	I.2726073	I.44189	4.068280	I,20	48	
49	5742354,314	I.4900014	I.2822304	I.42702	4.072216	1,03	49	5853614,903	I.2724412	I.44214	4.068208	I,18	49	
50	5744208,501	I.4900023	I.2820702	I.42729	4.072154	1,03	50	5855469,406	I.2722751	I.44239	4.068137	I,20	50	
51	5746062,695	I.4900039	I.2819098	I.42756	4.072092	1,05	51	5857323,914	I.2721088	I.44264	4.068065	I,20	51	
52	5747916,894	I.4900051	I.2817493	I.42783	4.072029	1,05	52	5859178,427	I.2719424	I.44289	4.067993	I,20	52	
53	5749771,098	I.4900063	I.2815888	I.42810	4.071967	1,05	53	5861032,945	I.2717759	I.44314	4.067921	I,20	53	
54	5751625,308	I.4900077	I.2814281	I.42837	4.071904	1,05	54	5862887,469	I.2716093	I.44339	4.067849	I,22	54	
55	5753479,522	I.4900089	I.2812674	I.42864	4.071841	1,05	55	5864741,998	I.2714427	I.44364	4.067776	I,20	55	
56	5755333,742	I.4900098	I.2811065	I.42891	4.071778	1,07	56	5866596,532	I.2712759	I.44389	4.067704	I,22	56	
57	5757187,967	I.4900112	I.2809456	I.42918	4.071714	1,07	57	5868451,071	I.2711090	I.44414	4.067631	I,22	57	
58	5759042,197	I.4900124	I.2807845	I.42945	4.071651	1,05	58	5870305,615	I.2709420	I.44439	4.067558	I,22	58	
59	5760896,433	I.4900138	I.2806234	I.42972	4.071587	1,05	59	5872160,165	I.2707749	I.44464	4.067485	I,22	59	
60	5762750,672	I.4900145	I.2804622	I.42999	4.071524	1,05	60	5874014,721	I.2706077	I.44489	4.067412	I,22	60	

φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ		log. q		φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ		log. q		φ
	B.	log. Δ 1"	log. L.	log. Δ 1"	4...-10	Δ 1"		B.	log. Δ 1"	log. L.	log. Δ 1"	4...-10	Δ 1"	
0	5874014,721		1.2706077	1.44534	4.067412	1,22	0	5985297,538	1.4901625	1.2603877	1.46115	4.062728	1,38	0
1	5875869,281	1.4900896	1.2704404	1.44560	4.067339	1,23	1	5987152,409	1.4991639	1.2602142	1.46165	4.062645	1,38	1
2	5877723,847	1.4900922	1.2702730	1.44560	4.067265	1,22	2	5989007,286	1.4901650	1.2600405	1.46165	4.062562	1,38	2
3	5879578,418	1.4900934	1.2701056	1.44612	4.067192	1,23	3	5990862,168	1.4901662	1.2598668	1.46215	4.062479	1,40	3
4	5881432,994	1.4900948	1.2699380	1.44638	4.067118	1,23	4	5992717,055	1.4901671	1.2596929	1.46215	4.062395	1,38	4
5	5883287,576	1.4900958	1.2697703	1.44664	4.067044	1,23	5	5994571,946	1.4901685	1.2595190	1.46265	4.062312	1,40	5
6	5885142,162	1.4900969	1.2696025	1.44690	4.066970	1,25	6	5996426,843	1.4901700	1.2593449	1.46290	4.062228	1,40	6
7	5886996,753	1.4900981	1.2694346	1.44716	4.066895	1,23	7	5998281,746	1.4901709	1.2591707	1.46290	4.062144	1,40	7
8	5888851,349	1.4900995	1.2692666	1.44742	4.066821	1,25	8	6000136,653	1.4901723	1.2589965	1.46340	4.062060	1,40	8
9	5890705,951	1.4901009	1.2690985	1.44793	4.066746	1,23	9	6001991,566	1.4901737	1.2588221	2.46364	4.061976	1,42	9
10	5892560,559	1.4901021	1.2689302	1.44793	4.066672	1,25	10	6003846,485	1.4901749	1.2586476	1.46389	4.061891	1,42	10
11	5894415,172	1.4901033	1.2687619	1.44819	4.066597	1,27	11	6005701,409	1.4901758	1.2584730	1.46414	4.061806	1,40	11
12	5896269,790	1.4901042	1.2685935	1.44845	4.066521	1,25	12	6007556,337	1.4901770	1.2582983	1.46439	4.061722	1,42	12
13	5898124,412	1.4901056	1.2684250	1.44871	4.066446	1,25	13	6009411,270	1.4901784	1.2581235	1.46489	4.061637	1,42	13
14	5899979,040	1.4901068	1.2682564	1.44896	4.066371	1,27	14	6011266,209	1.4901793	1.2579485	1.46489	4.061552	1,43	14
15	5901833,673	1.4901077	1.2680877	1.44948	4.066295	1,25	15	6013121,152	1.4901807	1.2577735	1.46513	4.061466	1,42	15
16	5903688,310	1.4901091	1.2679188	1.44948	4.066220	1,27	16	6014976,101	1.4901821	1.2575984	1.46563	4.061381	1,43	16
17	5905542,953	1.4901105	1.2677499	1.44974	4.066144	1,27	17	6016831,056	1.4901831	1.2574231	1.46563	4.061295	1,42	17
18	5907397,602	1.4901119	1.2675809	1.44999	4.066068	1,28	18	6018686,015	1.4901842	1.2572478	1.46613	4.061210	1,43	18
19	5909252,257	1.4901133	1.2674118	1.45051	4.065991	1,27	19	6020540,979	1.4901852	1.2570723	1.46637	4.061124	1,43	19
20	5911106,918	1.4901143	1.2672425	1.45051	4.065915	1,28	20	6022395,947	1.4901868	1.2568967	1.46637	4.061038	1,45	20
21	5912961,583	1.4901154	1.2670732	1.45102	4.065838	1,27	21	6024250,922	1.4901877	1.2567211	1.46687	4.060951	1,43	21
22	5914816,253	1.4901164	1.2669037	1.45102	4.065762	1,28	22	6026105,901	1.4901891	1.2565453	1.46711	4.060865	1,45	22
23	5916670,927	1.4901175	1.2667342	1.45153	4.065685	1,28	23	6027960,886	1.4901903	1.2563694	1.46736	4.060778	1,43	23
24	5918525,606	1.4901187	1.2665645	1.45153	4.065608	1,28	24	6029815,876	1.4901912	1.2561934	1.46761	4.060692	1,45	24
25	5920380,290	1.4901201	1.2663948	1.45204	4.065531	1,30	25	6031670,870	1.4901929	1.2560173	1.46785	4.060605	1,45	25
26	5922234,980	1.4901215	1.2662249	1.45204	4.065453	1,28	26	6033525,871	1.4901938	1.2558411	1.46835	4.060518	1,45	26
27	5924089,676	1.4901227	1.2660550	1.45255	4.065376	1,30	27	6035380,876	1.4901952	1.2556647	1.46835	4.060431	1,47	27
28	5925944,377	1.4901241	1.2658849	1.45255	4.065298	1,30	28	6037235,887	1.4901966	1.2554883	1.46884	4.060343	1,45	28
29	5927799,084	1.4901253	1.2657148	1.45306	4.065220	1,30	29	6039090,904	1.4901973	1.2553117	1.46884	4.060256	1,47	29
30	5929653,796	1.4901262	1.2655445	1.45332	4.065142	1,30	30	6040945,924	1.4901990	1.2551351	1.46933	1.060168	1,47	30
31	5931508,512	1.4901276	1.2653741	1.45357	4.065064	1,30	31	6042800,951	1.4901999	1.2549583	1.46958	1.060080	1,47	31
32	5933363,234	1.4901288	1.2652036	1.45357	4.064986	1,30	32	6044655,982	1.4902011	1.2547814	6.46958	1.059992	1,47	32
33	5935217,961	1.4901297	1.2650331	1.45408	4.064908	1,32	33	6046511,018	1.4902024	1.2546045	1.47007	1.059904	1,48	33
34	5937072,692	1.4901309	1.2648624	1.45434	4.064829	1,32	34	6048366,060	1.4902032	1.2544274	1.47031	1.059815	1,47	34
35	5938927,428	1.4901325	1.2646916	1.45459	4.064750	1,32	35	6050221,105	1.4902048	1.2542502	1.47056	4.059727	1,48	35
36	5940782,171	1.4901334	1.2645207	1.45484	4.064671	1,32	36	6052076,157	1.4902058	1.2540729	1.47105	4.059638	1,48	36
37	5942636,918	1.4901349	1.2643497	1.45510	4.064592	1,32	37	6053931,213	1.4902072	1.2538954	1.47105	4.059549	1,48	37
38	5944491,671	1.4901363	1.2641786	1.45535	4.064513	1,33	38	6055786,275	1.4902083	1.2537179	1.47129	4.059460	1,48	38
39	5946346,430	1.4901370	1.2640074	1.45561	4.064433	1,32	39	6057641,342	1.4902093	1.2535403	1.47178	4.059371	1,48	39
40	5948201,192	1.4901384	1.2638361	1.45611	4.064354	1,33	40	6059496,413	1.4902107	1.2533625	1.47178	4.059282	1,50	40
41	5950055,960	1.4901395	1.2636646	1.45611	4.064274	1,33	41	6061351,490	1.4902121	1.2531847	1.47227	4.059192	1,50	41
42	5951910,733	1.4901409	1.2634931	1.45637	4.064194	1,33	42	6063206,573	1.4902130	1.2530067	1.47251	4.059102	1,48	42
43	5953765,512	1.4901421	1.2633215	1.45662	4.064114	1,33	43	6065061,660	1.4902144	1.2528286	1.47276	4.059013	1,50	43
44	5955620,296	1.4901433	1.2631498	1.45712	4.064034	1,35	44	6066916,753	1.4902156	1.2526504	1.47300	4.058923	1,52	44
45	5957475,085	1.4901444	1.2629779	1.45712	4.063953	1,33	45	6068771,851	1.4902165	1.2524721	1.47324	4.058832	1,50	45
46	5959329,879	1.4901458	1.2628060	1.45763	4.063873	1,35	46	6070626,953	1.4902179	1.2522937	1.47349	4.058742	1,52	46
47	5961184,679	1.4901468	1.2626339	1.45763	4.063792	1,35	47	6072482,061	1.4902191	1.2521152	1.47373	4.058651	1,50	47
48	5963039,483	1.4901482	1.2624618	1.45813	4.063711	1,35	48	6074337,174	1.4902203	1.2519366	1.47422	4.058561	1,52	48
49	5964894,293	1.4901489	1.2622895	1.45813	4.063630	1,35	49	6076192,292	1.4902217	1.2517578	1.47422	4.058470	1,52	49
50	5966749,106	1.4901503	1.2621172	1.45864	4.063549	1,35	50	6078047,416	1.4902226	1.2515790	1.47470	4.058379	1,52	50
51	5968603,925	1.4901517	1.2619447	1.45889	4.063468	1,37	51	6079902,544	1.4902238	1.2514000	1.47494	4.058288	1,53	51
52	5970458,750	1.4901531	1.2617721	1.45914	4.063386	1,35	52	6081757,677	1.4902249	1.2512209	1.47519	4.058196	1,52	52
53	5972313,581	1.4901543	1.2615994	1.45939	4.063305	1,37	53	6083612,815	1.4902261	1.2510417	1.47543	4.058105	1,53	53
54	5974168,417	1.4901554	1.2614266	1.45964	4.063223	1,37	54	6085467,958	1.4902273	1.2508624	1.47567	4.058013	1,53	54
55	5976023,258	1.4901566	1.2612537	1.45989	4.063141	1,37	55	6087323,106	1.4902287	1.2506830	1.47591	4.057921	1,53	55
56	5977878,104	1.4901578	1.2610807	1.46015	4.063059	1,38	56	6089178,260	1.4902301	1.2505035	1.47616	4.057829	1,53	56
57	5979732,955	1.4901590	1.2609076	1.46040	4.062976	1,37	57	6091033,420	1.4902310	1.2503239	1.47641	4.057737	1,53	57
58	5981587,811	1.4901601	1.2607344	1.46065	4.062894	1,38	58	6092888,584	1.4902324	1.2501441	1.47664	4.057645	1,55	58
59	5983442,672	1.4901613	1.2605611	1.46090	4.062811	1,38	59	6094743,754	1.4902336	1.2499643	1.47712	4.057552	1,53	59
60	5985297,538		1.2603877		4.062728		60	6096598,929		1.2497843		4.057460		60

φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogenminute des Parallels in der Breite φ		log. q		φ	Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ		log. der Länge einer Bogenminute des Parallels in der Breite φ		log. q		φ
	B.	log. Δ 1''	log. L.	log. Δ 1''	Δ...-10	Δ 1''		B.	log. Δ 1''	log. L.	log. Δ 1''	Δ...-10	Δ 1''	
0	6096598,929		I.2497843	I.47736	4.057460	I,55	0	6207918,677	I.4903058	I.2387784	I.49369	4.051592	I,72	0
1	6098454,108	I.4902345	I.2496042	I.47736	4.057367	I,55	1	6209774,160	I.4903069	I.2385914	I.49369	4.051489	I,72	1
2	6100309,292	I.4902357	I.2494241	I.47784	4.057274	I,55	2	6211629,648	I.4903083	I.2384044	I.49415	4.051386	I,72	2
3	6102164,482	I.4902371	I.2492438	I.47833	4.057181	I,57	3	6213485,142	I.4903093	I.2382172	I.49439	4.051283	I,73	3
4	6104019,676	I.4902380	I.2490633	I.47833	4.057087	I,55	4	6215340,640	I.4903107	I.2380299	I.49485	4.051179	I,72	4
5	6105874,877	I.4902394	I.2488828	I.47857	4.056994	I,57	5	6217196,144	I.4903116	I.2378424	I.49485	4.051076	I,73	5
6	6107730,081	I.4902406	I.2487022	I.47905	4.056900	I,57	6	6219051,652	I.4903128	I.2376549	I.49530	4.050972	I,73	6
7	6109585,291	I.4902418	I.2485214	I.47905	4.056806	I,57	7	6220907,165	I.4903142	I.2374672	I.49554	4.050868	I,73	7
8	6111440,506	I.4902430	I.2483406	I.47953	4.056712	I,57	8	6222762,684	I.4903154	I.2372794	I.49578	4.050764	I,73	8
9	6113295,726	I.4902441	I.2481596	I.47977	4.056618	I,57	9	6224618,208	I.4903165	I.2370915	I.49601	4.050660	I,75	9
10	6115150,951	I.4902453	I.2479785	I.48001	4.056524	I,58	10	6226473,737	I.4903177	I.2369035	I.49647	4.050555	I,75	10
11	6117006,181	I.4902465	I.2477973	I.48025	4.056429	I,57	11	6228329,271	I.4903189	I.2367153	I.49693	4.050450	I,73	11
12	6118861,416	I.4902476	I.2476160	I.48049	4.056335	I,58	12	6230184,810	I.4903198	I.2365271	I.49716	4.050346	I,75	12
13	6120716,657	I.4902490	I.2474346	I.48096	4.056240	I,58	13	6232040,353	I.4903210	I.2363387	I.49739	4.050241	I,77	13
14	6122571,903	I.4902502	I.2472530	I.48096	4.056145	I,58	14	6233895,901	I.4903222	I.2361502	I.49762	4.050135	I,77	14
15	6124427,154	I.4902514	I.2470714	I.48144	4.056050	I,60	15	6235751,454	I.4903233	I.2359616	I.49785	4.050030	I,77	15
16	6126282,410	I.4902526	I.2468896	I.48168	4.055954	I,58	16	6237607,012	I.4903247	I.2357729	I.49808	4.049924	I,75	16
17	6128137,671	I.4902537	I.2467077	I.48192	4.055859	I,60	17	6239462,576	I.4903259	I.2355840	I.49831	4.049819	I,77	17
18	6129992,937	I.4902549	I.2465257	I.48216	4.055763	I,60	18	6241318,145	I.4903271	I.2353950	I.49854	4.049713	I,77	18
19	6131848,208	I.4902561	I.2463436	I.48240	4.055667	I,60	19	6243173,719	I.4903285	I.2352059	I.49877	4.049607	I,77	19
20	6133703,482	I.4902572	I.2461614	I.48264	4.055571	I,60	20	6245029,299	I.4903299	I.2350167	I.49900	4.049501	I,78	20
21	6135558,762	I.4902584	I.2459791	I.48288	4.055475	I,60	21	6246884,883	I.4903313	I.2348274	I.49923	4.049394	I,77	21
22	6137414,048	I.4902596	I.2457966	I.48311	4.055379	I,62	22	6248740,472	I.4903327	I.2346379	I.49946	4.049288	I,78	22
23	6139269,340	I.4902608	I.2456141	I.48335	4.055282	I,62	23	6250596,065	I.4903341	I.2344484	I.49969	4.049181	I,78	23
24	6141124,637	I.4902620	I.2454314	I.48358	4.055185	I,60	24	6252451,663	I.4903355	I.2342587	I.49992	4.049074	I,78	24
25	6142979,939	I.4902632	I.2452486	I.48382	4.055089	I,62	25	6254307,266	I.4903369	I.2340689	I.50014	4.048967	I,78	25
26	6144835,245	I.4902644	I.2450657	I.48406	4.054992	I,63	26	6256162,874	I.4903383	I.2338789	I.50037	4.048860	I,80	26
27	6146690,557	I.4902656	I.2448827	I.48430	4.054894	I,63	27	6258018,488	I.4903397	I.2336889	I.50060	4.048752	I,78	27
28	6148545,873	I.4902668	I.2446996	I.48454	4.054797	I,62	28	6259874,107	I.4903411	I.2334987	I.50083	4.048645	I,80	28
29	6150401,194	I.4902680	I.2445163	I.48478	4.054699	I,62	29	6261729,731	I.4903425	I.2333084	I.50106	4.048537	I,80	29
30	6152256,522	I.4902692	I.2443330	I.48501	4.054602	I,63	30	6263585,360	I.4903439	I.2331180	I.50129	4.048429	I,80	30
31	6154111,855	I.4902704	I.2441495	I.48525	4.054504	I,63	31	6265440,994	I.4903453	I.2329274	I.50152	4.048321	I,80	31
32	6155967,192	I.4902716	I.2439659	I.48548	4.054406	I,63	32	6267296,633	I.4903467	I.2327368	I.50175	4.048213	I,82	32
33	6157822,534	I.4902728	I.2437822	I.48572	4.054308	I,63	33	6269152,277	I.4903481	I.2325460	I.50198	4.048104	I,80	33
34	6159677,881	I.4902740	I.2435984	I.48596	4.054209	I,63	34	6271007,926	I.4903495	I.2323551	I.50221	4.047996	I,82	34
35	6161533,232	I.4902752	I.2434144	I.48619	4.054111	I,65	35	6272863,580	I.4903509	I.2321641	I.50244	4.047887	I,82	35
36	6163388,589	I.4902764	I.2432304	I.48643	4.054012	I,65	36	6274719,238	I.4903523	I.2319729	I.50267	4.047778	I,82	36
37	6165243,951	I.4902776	I.2430462	I.48667	4.053913	I,65	37	6276574,902	I.4903537	I.2317817	I.50290	4.047669	I,83	37
38	6167099,319	I.4902788	I.2428619	I.48691	4.053814	I,65	38	6278430,570	I.4903551	I.2315903	I.50313	4.047559	I,82	38
39	6168954,691	I.4902800	I.2426775	I.48715	4.053715	I,65	39	6280286,244	I.4903565	I.2313988	I.50336	4.047450	I,83	39
40	6170810,068	I.4902812	I.2424930	I.48739	4.053616	I,67	40	6282141,923	I.4903579	I.2312072	I.50359	4.047340	I,83	40
41	6172665,450	I.4902824	I.2423084	I.48763	4.053516	I,67	41	6283997,607	I.4903593	I.2310154	I.50382	4.047230	I,83	41
42	6174520,838	I.4902836	I.2421237	I.48787	4.053416	I,67	42	6285853,296	I.4903607	I.2308236	I.50405	4.047120	I,83	42
43	6176375,231	I.4902848	I.2419388	I.48811	4.053316	I,67	43	6287709,989	I.4903621	I.2306316	I.50428	4.047010	I,83	43
44	6178231,629	I.4902860	I.2417538	I.48835	4.053216	I,67	44	6289564,687	I.4903635	I.2304394	I.50451	4.046900	I,85	44
45	6180087,032	I.4902872	I.2415687	I.48859	4.053116	I,67	45	6291420,391	I.4903649	I.2302472	I.50474	4.046789	I,85	45
46	6181942,440	I.4902884	I.2413835	I.48883	4.053016	I,68	46	6293276,099	I.4903663	I.2300548	I.50497	4.046678	I,85	46
47	6183797,852	I.4902896	I.2411982	I.48907	4.052915	I,68	47	6295131,813	I.4903677	I.2298624	I.50520	4.046567	I,85	47
48	6185653,270	I.4902908	I.2410128	I.48931	4.052814	I,68	48	6296987,532	I.4903691	I.2296700	I.50543	4.046456	I,85	48
49	6187508,692	I.4902920	I.2408272	I.48955	4.052713	I,68	49	6298843,256	I.4903705	I.2294776	I.50566	4.046345	I,85	49
50	6189364,120	I.4902932	I.2406415	I.48979	4.052612	I,68	50	6300699,984	I.4903719	I.2292852	I.50589	4.046234	I,87	50
51	6191219,553	I.4902944	I.2404558	I.49003	4.052511	I,68	51	6302554,718	I.4903733	I.2290928	I.50612	4.046122	I,87	51
52	6193074,990	I.4902956	I.2402699	I.49027	4.052410	I,70	52	6304410,456	I.4903747	I.2289004	I.50635	4.046010	I,87	52
53	6194930,433	I.4902968	I.2400838	I.49051	4.052308	I,70	53	6306266,199	I.4903761	I.2287080	I.50658	4.045898	I,87	53
54	6196785,882	I.4902980	I.2398977	I.49075	4.052206	I,70	54	6308121,948	I.4903775	I.2285155	I.50681	4.045786	I,87	54
55	6198641,335	I.4902992	I.2397114	I.49100	4.052104	I,70	55	6309977,701	I.4903789	I.2283231	I.50704	4.045674	I,88	55
56	6200496,793	I.4903004	I.2395251	I.49124	4.052002	I,70	56	6311833,459	I.4903803	I.2281306	I.50727	4.045562	I,88	56
57	6202352,257	I.4903016	I.2393386	I.49148	4.051900	I,70	57	6313689,222	I.4903817	I.2279382	I.50750	4.045449	I,88	57
58	6204207,725	I.4903028	I.2391520	I.49172	4.051798	I,72	58	6315544,990	I.4903831	I.2277457	I.50773	4.045336	I,88	58
59	6206063,198	I.4903040	I.2389652	I.49196	4.051695	I,72	59	6317400,763	I.4903845	I.2275533	I.50796	4.045223	I,88	59
60	6207918,677	I.4903052	I.2387784	I.49220	4.051592	I,72	60	6319256,542	I.4903859	I.2273608	I.50819	4.045110	I,88	60

Main table with 16 columns: φ, Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ (B, log. Δ 1''), log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ (log. L, log. Δ 1''), log. q (z...-10, Δ 1''), φ, Länge des Meridians vom Aequator bis Breite φ (B, log. Δ 1''), log. der Länge einer Bogensekunde des Parallels in der Breite φ (log. L, log. Δ 1''), log. q (z...-10, Δ 1''), φ. Rows 0-60.

2. Additamenttafel,

enthaltend die Additamente zur siebenten Mantissenstelle mit

1. Argument $\log \eta''$.

Berechnungsformel*).

$$A \text{ (1 Additament)} = \frac{M}{6 (\rho'')^2} (\eta'')^2 + \frac{M}{180 (\rho'')^4} (\eta'')^4 + \dots$$

$$M = \text{Modul der gemeinen Logarithmen} = 0,434294482$$

$$\log \frac{M}{6 (\rho'')^2} = 5,2307828 - 10$$

$$\log \frac{M}{180 (\rho'')^4} = 3,12481 - 20$$

$$\eta'' = \sqrt[2]{\frac{2 A}{\frac{M}{6 (\rho'')^2}} \left(\frac{M}{180 (\rho'')^4} \text{ kann vernachlässigt werden} \right)}$$

$$= \frac{1}{2} \log 2 A - \frac{1}{2} \log 2 \frac{M}{6 (\rho'')^2} = 2,7659064 - 5$$

2. Argument $\log y = \log \text{tang } y - 2 A$.

Berechnungsformel**).

$$A \text{ (1 Additament)} = \frac{M}{6 r^2} y^2 + \frac{M}{180 r^4} y^4$$

$$\log \frac{M}{6 r^2} = 2,2497461 - 10$$

$$\log \frac{M}{180 r^4} = 7,16274 - 30$$

$$y = \sqrt[2]{\frac{2 A}{2 \cdot \frac{M}{6 r^2}} \left(\frac{M}{180 r^4} \text{ kann vernachlässigt werden} \right)}$$

$$= \frac{1}{2} \log 2 A - \frac{1}{2} \log 2 \frac{M}{6 r^2} = 1,2753881 - 5$$

*) } nach F. G. Gauss trigonometrische und polygonometrische Rechnungen, Berlin 1876, zweiter Theil Seite 49.
 **) }

Argument: log η'' und log y = log tang y — 2 A.

log. η''	2 A	log. y	log. η''	2 A	log. y	log. η''	2 A	log. y	log. η''	2 A	log. y	log. η''	2 A	log. y
3.4903691	325	4.9808874	3.5299041	390	5.0204224	3.5633378	455	5.0538561	3.5923040	520	5.0828223	3.6178571	585	5.1083754
3.4910352	326	4.9815535	3.5304595	391	5.0209778	3.5638140	456	5.0543323	3.5927210	521	5.0832391	3.6182276	586	5.1087459
3.4916993	327	4.9822176	3.5310135	392	5.0215318	3.5642892	457	5.0548075	3.5931368	522	5.0836551	3.6185976	587	5.1091159
3.4923613	328	4.9828796	3.5315660	393	5.0220843	3.5647633	458	5.0552816	3.5935520	523	5.0840703	3.6189669	588	5.1094852
3.4930213	329	4.9835396	3.5321171	394	5.0226354	3.5652364	459	5.0557547	3.5939664	524	5.0844847	3.6193355	589	5.1098538
3.4936794	330	4.9841977	3.5326669	395	5.0231852	3.5657084	460	5.0562267	3.5943800	525	5.0848983	3.6197036	590	5.1102219
3.4943354	331	4.9848537	3.5332152	396	5.0237335	3.5661795	461	5.0566978	3.5947928	526	5.0853111	3.6200710	591	5.1105893
3.4949894	332	4.9855078	3.5337622	397	5.0242805	3.5666495	462	5.0571678	3.5952049	527	5.0857232	3.6204378	592	5.1109561
3.4956415	333	4.9861598	3.5343078	398	5.0248261	3.5671185	463	5.0576368	3.5956161	528	5.0861344	3.6208040	593	5.1113223
3.4962917	334	4.9868100	3.5348520	399	5.0253703	3.5675865	464	5.0581048	3.5960266	529	5.0865449	3.6211696	594	5.1116879
3.4969399	335	4.9874582	3.5353949	400	5.0259132	3.5680535	465	5.0585718	3.5964363	530	5.0869546	3.6215345	595	5.1120528
3.4975862	336	4.9881045	3.5359364	401	5.0264547	3.5685194	466	5.0590377	3.5968463	531	5.0873636	3.6218988	596	5.1124171
3.4982305	337	4.9887488	3.5364766	402	5.0269949	3.5689844	467	5.0595027	3.5972534	532	5.0877717	3.6222626	597	5.1127809
3.4988730	338	4.9893913	3.5370154	403	5.0275337	3.5694484	468	5.0599667	3.5976608	533	5.0881791	3.6226257	598	5.1131440
3.4995135	339	4.9900318	3.5375529	404	5.0280712	3.5699114	469	5.0604297	3.5980705	534	5.0885858	3.6229882	599	5.1135065
3.5001522	340	4.9906705	3.5380891	405	5.0286074	3.5703734	470	5.0608917	3.5984734	535	5.0889917	3.6233501	600	5.1138684
3.5007890	341	4.9913073	3.5386239	406	5.0291422	3.5708345	471	5.0613528	3.5988785	536	5.0893968	3.6237114	601	5.1142297
3.5014239	342	4.9919422	3.5391574	407	5.0296757	3.5712945	472	5.0618128	3.5992829	537	5.0898012	3.6240722	602	5.1145905
3.5020570	343	4.9925753	3.5396897	408	5.0302080	3.5717536	473	5.0622719	3.5996865	538	5.0902048	3.6244323	603	5.1149506
3.5026882	344	4.9932065	3.5402206	409	5.0307389	3.5722117	474	5.0627300	3.6000893	539	5.0906076	3.6247918	604	5.1153101
3.5033177	345	4.9938360	3.5407502	410	5.0312685	3.5726689	475	5.0631872	3.6004915	540	5.0910098	3.6251507	605	5.1156690
3.5039452	346	4.9944635	3.5412785	411	5.0317968	3.5731251	476	5.0636434	3.6008929	541	5.0914112	3.6255090	606	5.1160273
3.5045710	347	4.9950893	3.5418056	412	5.0323239	3.5735803	477	5.0641441	3.6012935	542	5.0918118	3.6258668	607	5.1163851
3.5051950	348	4.9957133	3.5423314	413	5.0328497	3.5740356	478	5.0645529	3.6016934	543	5.0922117	3.6262239	608	5.1167422
3.5058172	349	4.9963355	3.5428559	414	5.0333742	3.5744879	479	5.0650062	3.6020926	544	5.0926109	3.6265805	609	5.1170988
3.5064376	350	4.9969559	3.5433791	415	5.0338974	3.5749403	480	5.0654586	3.6024910	545	5.0930093	3.6269365	610	5.1174548
3.5070563	351	4.9975746	3.5439011	416	5.0344194	3.5753918	481	5.0659101	3.6028887	546	5.0934070	3.6272919	611	5.1178102
3.5076732	352	4.9981915	3.5444219	417	5.0349402	3.5758423	482	5.0663606	3.6032857	547	5.0938040	3.6276467	612	5.1181650
3.5082883	353	4.9988066	3.5449414	418	5.0354597	3.5762919	483	5.0668102	3.6036819	548	5.0942002	3.6280009	613	5.1185192
3.5089017	354	4.9994200	3.5454596	419	5.0359779	3.5767405	484	5.0672588	3.6040775	549	5.0945958	3.6283546	614	5.1188729
3.5095134	355	5.0000317	3.5459766	420	5.0364949	3.5771882	485	5.0677065	3.6044723	550	5.0949906	3.6287077	615	5.1192260
3.5101234	356	5.0006417	3.5464924	421	5.0370107	3.5776350	486	5.0681533	3.6048664	551	5.0953847	3.6290602	616	5.1195785
3.5107316	357	5.0012499	3.5470070	422	5.0375253	3.5780809	487	5.0685992	3.6052598	552	5.0957781	3.6294121	617	5.1199304
3.5113382	358	5.0018565	3.5475208	423	5.0380386	3.5785262	488	5.0690442	3.6056524	553	5.0961707	3.6297635	618	5.1202818
3.5119431	359	5.0024614	3.5480325	424	5.0385508	3.5789700	489	5.0694883	3.6060444	554	5.0965627	3.6301143	619	5.1206326
3.5125463	360	5.0030646	3.5485434	425	5.0390617	3.5794131	490	5.0699314	3.6064357	555	5.0969540	3.6304645	620	5.1209828
3.5131478	361	5.0036661	3.5490531	426	5.0395714	3.5798554	491	5.0703737	3.6068262	556	5.0973445	3.6308142	621	5.1213325
3.5137476	362	5.0042659	3.5495617	427	5.0400800	3.5802967	492	5.0708150	3.6072161	557	5.0977344	3.6311633	622	5.1216816
3.5143458	363	5.0048641	3.5500690	428	5.0405873	3.5807373	493	5.0712555	3.6076052	558	5.0981235	3.6315119	623	5.1220302
3.5149424	364	5.0054607	3.5505752	429	5.0410935	3.5811768	494	5.0716951	3.6079937	559	5.0985120	3.6318598	624	5.1223781
3.5155373	365	5.0060556	3.5510802	430	5.0415985	3.5816155	495	5.0721338	3.6083814	560	5.0988997	3.6322073	625	5.1227256
3.5161306	366	5.0066489	3.5515840	431	5.0421023	3.5820533	496	5.0725716	3.6087685	561	5.0992868	3.6325542	626	5.1230725
3.5167223	367	5.0072406	3.5520867	432	5.0426050	3.5824902	497	5.0730085	3.6091549	562	5.0996732	3.6329005	627	5.1234188
3.5173124	368	5.0078307	3.5525882	433	5.0431065	3.5829258	498	5.0734445	3.6095406	563	5.1000589	3.6332463	628	5.1237646
3.5179008	369	5.0084191	3.5530885	434	5.0436068	3.5833614	499	5.0738797	3.6099256	564	5.1004439	3.6335915	629	5.1241098
3.5184877	370	5.0090060	3.5535877	435	5.0441060	3.5837957	500	5.0743140	3.6103099	565	5.1008282	3.6339362	630	5.1244545
3.5190730	371	5.0095913	3.5540857	436	5.0446040	3.5842291	501	5.0747474	3.6106936	566	5.1012119	3.6342803	631	5.1247986
3.5196568	372	5.0101751	3.5545827	437	5.0451010	3.5846617	502	5.0751800	3.6110766	567	5.1015949	3.6346239	632	5.1251422
3.5202389	373	5.0107572	3.5550784	438	5.0455967	3.5850934	503	5.0756117	3.6114589	568	5.1019772	3.6349669	633	5.1254852
3.5208195	374	5.0113378	3.5555731	439	5.0460914	3.5855242	504	5.0760425	3.6118405	569	5.1023588	3.6353094	634	5.1258277
3.5213986	375	5.0119169	3.5560666	440	5.0465849	3.5859542	505	5.0764725	3.6122214	570	5.1027397	3.6356514	635	5.1261697
3.5219761	376	5.0124944	3.5565590	441	5.0470773	3.5863833	506	5.0769016	3.6126017	571	5.1031200	3.6359928	636	5.1265111
3.5225521	377	5.0130704	3.5570503	442	5.0475686	3.5868116	507	5.0773299	3.6129814	572	5.1034997	3.6363337	637	5.1268520
3.5231266	378	5.0136449	3.5575404	443	5.0480587	3.5872391	508	5.0777574	3.6133603	573	5.1038786	3.6366741	638	5.1271924
3.5236995	379	5.0142178	3.5580295	444	5.0485478	3.5876657	509	5.0781840	3.6137386	574	5.1042569	3.6370139	639	5.1275322
3.5242710	380	5.0147893	3.5585175	445	5.0490358	3.5880915	510	5.0786098	3.6141163	575	5.1046346	3.6373532	640	5.1278715
3.5248409	381	5.0153592	3.5590044	446	5.0495227	3.5885164	511	5.0790347	3.6144933	576	5.1050116	3.6376920	641	5.1282103
3.5254093	382	5.0159276	3.5594901	447	5.0500084	3.5889406	512	5.0794589	3.6148696	577	5.1053879	3.6380302	642	5.1285485
3.5259763	383	5.0164946	3.5599748	448	5.0504931	3.5893638	513	5.0798821	3.6152453	578	5.1057636	3.6383679	643	5.1288862
3.5265418	384	5.0170601	3.5604585	449	5.0509768	3.5897863	514	5.0803046	3.6156203	579	5.1061386	3.6387051	644	5.1292234
3.5271058	385	5.0176241	3.5609410	450	5.0514593	3.5902080	515	5.0807263	3.6159947	580	5.1065130	3.6390417	645	5.1295600
3.5276684	386	5.0181867	3.5614225	451	5.0519408	3.5906288	516	5.0811471	3.6163685	581	5.1068868	3.6393779	646	5.1298962
3.5282295	387	5.0187478	3.5619029	452	5.0524212	3.5910488	517	5.0815671	3.6167416	582	5.1072599	3.6397135	647	5.1302318
3.5287891	388	5.0193074	3.5623823	453	5.0529006	3.5914680	518	5.0819863	3.6171141	583	5.1076324	3.6400486	648	5.1305669
3.5293474	389	5.0198657	3.5628606	454	5.0533789	3.5918864	519	5.0824047	3.6174859	584	5.1080042	3.6403832	649	5.1309015
	390			455			520			585			650	

§ 96.

Muster zur Berechnung der Neigungen und Entfernungen aus den rechtwinkligen Coordinaten.

Formeln:		$y_2 - y_1 = \Delta y$ $x_2 - x_1 = \Delta x$		$\text{tang } \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$		$s = \frac{\Delta y}{\sin \alpha} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha}$					
No. 1.		\pm	y	\pm	x	No. 2.		\pm	y	\pm	x
	+ P ₂ Schönbrück	-	1811,578	-	26,807		+ P ₂ Alt Lubönen	+	1688,096	+	644,586
	- P ₁ Neu Lubönen		0		0		- P ₁ Uszballen	+	240,127	+	5069,510
	$\Delta =$	-	1811,578	-	26,807		$\Delta =$	+	1447,969	-	4424,924
	log. $\Delta y =$		3,2580570				log. $\Delta x =$		3,1607593		
	- log. $\Delta x =$		1,4282482		269° 9' 8,00''		- log. $\Delta x =$		3,6459059		161° 52' 49,23''
	log. tg. $\alpha =$		1,8298088		$\alpha = 89° 9' 8,00''$		log. tg. $\alpha =$		9,5148534		$\alpha = 18° 7' 10,77''$
	log. $\Delta y =$		3,2580570		log. $\Delta x =$		3,1607593		log. $\Delta x =$		3,6459059
	- log. sin $\alpha =$		9,9999524		- log. cos $\alpha =$		9,4927640		- log. cos $\alpha =$		9,9779106
	log. s =		3,2581046		log. s =		3,6679953		log. s =		3,6679953
			s = 1811,777						s = 4655,811		

§ 97.

Muster zur Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten des dritten unbekanntenen Punkts in Dreiecken aus zwei nach Coordinaten bekannten Punkten und den gemessenen Dreieckswinkeln.

Die Lösung dieser Aufgabe würde getrennt erfordern:

- die Berechnung der Neigungen und Entfernungen dieser bekannten Punkte aus den rechtwinkligen Coordinaten (§ 96),
- die Berechnung der unbekanntenen Seiten im Dreiecke aus Grundlinie und den gemessenen Winkeln nach § 91,
- die Berechnung der Neigungen der gefundenen Seiten nach Formel $v_1 - v_2 \pm \alpha \mp 180$ (§ 47) und schliesslich die Berechnung der Coordinaten des unbekanntenen Punkts.

Diese Operationen kommen wesentlich abgekürzt in dem nachfolgenden Muster zur Durchführung. Es wird hierzu Folgendes bemerkt:

1. Sind die gemessenen Winkel $\alpha \beta \gamma$ in die betreffenden Rubriken des Formulars eingetragen, so wird, wie im Beispiel, der Fehler gegen das Soll von 180° auf die drei Winkel gleichmässig vertheilt, wenn die Ausgleichung unter Zusammenfassung mehrerer Dreiecke nicht nach dem Verfahren § 82 bis 84 erfolgt ist.

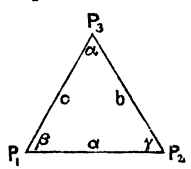
2. Die Neigungswinkel werden stets auf der Linie des zweiten Punkts eingetragen, v_a auf der Linie des Winkels γ ist also der Neigungswinkel der Dreiecksseite a von P₁ nach P₂ im Punkte P₁, v_b auf der Linie des Winkels α der Neigungswinkel der Seite b von P₂ nach P₃ im Punkte P₂, v_c auf der Linie des Winkels β der Neigungswinkel der Seite c von P₃ nach P₁ im Punkte P₃. Die Herleitung geschieht nach der § 47 gegebenen Formel.

3. Aus den Vorzeichen, welche sich für y und x aus der Differenz P₂ - P₁ ergeben, folgt der Quadrant für v_a (vergl. § 46). In der zweiten, zur Kontrolle ausgeführten Berechnung der Coordinatenstücke für P₃ aus der Seite c in der Folge von P₁ nach P₃ muss v_c selbstverständlich um 180° vergrössert oder verkleinert und danach das Vorzeichen entgegengesetzt dem auf der Linie des Winkels β für Δy und Δx eingesetzt werden.

4. Das Formular ist auf die Bestimmung des unbekanntenen Punkts von drei verschiedenen Dreiecksseiten aus eingerichtet. Ist der zu berechnende Punkt von noch mehr Seiten eingeschnitten, so werden die am besten geformten drei Dreiecke gewählt. Ist der Punkt nur zweiseitig, oder, wenn nicht anders ausführbar, nur einseitig, jedenfalls dann aber mit Messung aller drei Winkel eingeschnitten, so bleibt der dritte, resp. zweite und dritte Abschnitt des Formulars unausgefüllt.

- Bei der Berechnung der Gewichte (p) ist nach § 87 zu verfahren.

Muster zur Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten des dritten unbekanntem Dreieckspunkts aus zwei nach Coordinaten bekannten Punkten und den gemessenen Winkeln.

Bekannte Punkte:		Gesuchter Punkt: P ₃ Hopfenberg, y + 4468,39, x + 8575,01.												$v_2 = v_1 \pm \alpha \mp 180^\circ$ $y_2 - y_1 = \Delta y$ $x_2 - x_1 = \Delta x$ $tg\ va = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ $a = \frac{\Delta y}{\sin \alpha} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha}$ $b = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \beta$ $c = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \gamma$ $\Delta y = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \beta \cdot \sin vb = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \gamma \cdot \sin vc$ $\Delta x = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \beta \cdot \cos vb = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \gamma \cdot \cos vc$					
P ₁ Schulantheil. P ₂ Hardt. 		Dreieckswinkel						Neigungswinkel											
		gemessene			verbesserte			berechnete			Quadrant No.						reducirte		
		°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"				No.	°	'
		α	102	20	2	102	20	28	vb	91	28	36	II	88	31	24			
		β	22	12	28	22	12	54	vc	13	49	4	I	13	49	4			
		γ	55	26	12	55	26	38	va	216	1	58	III	36	1	58			
			179	58	42	180	.	.											
P ₂ + 3570,56 - P ₁ + 4935,67 Δ + 1365,11 lg Δ y 3,1351677 - lg Δ x 3,2733856 lg tg va 9,8617821		± y + 3570,56 + 4935,67 - 1365,11 Δ + 1365,11 lg Δ y 3,1351677 - lg Δ x 3,2733856 lg tg va 9,8617821			± x + 8598,06 + 10474,72 - 1876,66 Δ + 1876,66 lg Δ y 3,1351677 - lg sin va 9,7695596 lg a 3,3656081			lg Δ y 3,1351677 - lg sin va 9,7695596 lg a 3,3656081			lg Δ x 3,2733856 - lg cos va 9,9077775 lg a 3,3656081			lg Δ x 3,2733856 - lg cos va 9,9077775 lg a 3,3656081					
lg a 3,3656081 - cpl lg sin α 0,0101533 + lg sin β 9,5775873 + lg sin vb 9,9998557 lg Δ y 2,9532044 Δ y + 897,85 + P ₂ + 3570,56 y = + 4468,41		. . . . . 2,9533487 + lg cos vb 8,4111118 lg Δ x 1,3641605 Δ x - 23,15 + 8598,06 x = + 8574,91			lg a + cpl lg sin α 3,3757614 + lg sin γ 9,9157011 lg sin vc 9,3780975 lg Δ y 2,6695600 Δ y - 467,26 + P ₁ + 4935,67 y = + 4468,41			+ lg cos vc 9,9872462 lg Δ x 3,2787087 Δ x - 1899,80 + 10474,72 x = + 8574,92			+ lg cos vc 9,9872462 lg Δ x 3,2787087 Δ x - 1899,80 + 10474,72 x = + 8574,92			Ge- wicht p	p · y	p · x			
P ₂ + 6099,63 - P ₁ + 5544,75 Δ + 554,88 lg Δ y 2,7441991 lg Δ x 3,3353335 lg tg va 9,4088656		± y + 6099,63 + 5544,75 + 554,88 Δ + 554,88 lg Δ y 2,7441991 lg Δ x 3,3353335 lg tg va 9,4088656			± x + 10761,23 + 8596,85 + 2164,38 Δ + 2164,38 lg Δ y 2,7441991 - lg sin va 9,3950427 lg a 3,3491564			lg Δ y 2,7441991 - lg sin va 9,3950427 lg a 3,3491564			lg Δ x 3,3353335 - lg cos va 9,9861774 lg a 3,3491564			lg Δ x 3,3353335 - lg cos va 9,9861774 lg a 3,3491564					
log a 3,3491561 + cpl lg sin α 0,1028145 + lg sin β 9,9838269 + lg sin vb 9,7767225 lg Δ y 3,2125200 Δ y - 1631,25 + P ₂ + 6099,63 y = + 4468,38		. . . . . 3,4357975 + log cos vb 9,9038895 lg Δ x 3,3396870 Δ x - 2186,19 + 10761,23 x = + 8575,04			lg a + cpl lg sin α 3,4519706 + lg sin γ 9,5800794 lg sin vc 9,9999109 lg Δ y 3,0319609 Δ y - 1076,37 + P ₁ + 5544,75 y = + 4468,38			+ lg cos vc 8,3065136 lg Δ x 1,3385636 Δ x - 21,81 + 8596,85 x = + 8575,04			+ lg cos vc 8,3065136 lg Δ x 1,3385636 Δ x - 21,81 + 8596,85 x = + 8575,04			3,7	1468	1,517	(857) 18,167		
P ₂ + 4935,67 - P ₁ + 5544,75 Δ + 609,08 lg Δ y 2,7846743 - lg Δ x 3,2736655 lg tg va 9,5110088		± y + 4935,67 + 5544,75 + 609,08 Δ + 609,08 lg Δ y 2,7846743 - lg Δ x 3,2736655 lg tg va 9,5110088			± x + 10474,72 + 8596,85 + 1877,87 Δ + 1877,87 lg Δ y 2,7846743 - lg sin va 9,4892884 lg a 3,2953859			lg Δ y 2,7846743 - lg sin va 9,4892884 lg a 3,2953859			lg Δ x 2,2736655 - lg cos va 9,9782795 lg a 3,2953860			lg Δ x 2,2736655 - lg cos va 9,9782795 lg a 3,2953860					
lg a 3,2953860 + cpl lg sin α 0,0150140 + lg sin β 9,9810315 + lg sin vb 9,3781660 lg Δ y 2,6695975 Δ y - 467,30 + P ₂ + 4935,67 y = + 4468,37		. . . . . 3,2914315 + lg cos vb 9,9872421 lg Δ x 3,2786736 Δ x - 1899,65 + 10474,72 x = + 8575,07			lg a + cpl lg sin α 3,3104000 + lg sin γ 9,7216553 lg sin vc 9,9999111 lg Δ y 3,0319664 Δ y - 1076,38 + P ₁ + 5544,75 y = + 4468,37			+ lg cos vc 8,3059936 lg Δ x 1,3380489 Δ x - 21,78 + 8596,85 x = + 8575,07			+ lg cos vc 8,3059936 lg Δ x 1,3380489 Δ x - 21,78 + 8596,85 x = + 8575,07			4,3	1,591	21,801			
		Summa . . .			11,7			4,514			58,616								
		Mittel . . .			+			4468,39			+ 8575,01								

No.....		Gesuchter Punkt: P ₀ Oberspreewald I.			±		y		±		x																										
				Bekannte Punkte:																																	
						+	20742,61	+	6634,00																												
						+	13500,00	+	15100,00																												
						+	7444,58	+	8291,05																												
Dreieckswinkel		Neigungswinkel						Dreieckswinkel		Neigungswinkel																											
		berechnete			Qua- drant	reducirte					berechnete			Qua- drant	reducirte																						
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	I II III IV	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″																				
γ	34 70 74	9 57 52	12 50 58	v_a v_b v_c	319 173 64	27 36 34	11,6 23,6 13,6	IV II I	40 6 64	32 23 34	48,4 36,4 13,6	ζ β δ	79 52 48	54 2 2	54,8 37 28,2	v_b v_a v_s	221 121 353	38 33 36	51,8 46,6 23,6	III II IV	41 58 6	38 26 23	51,8 13,4 36,4														
P_2 + $13500,00$ $- P_1$ + $20742,61$				P_3 + $15100,00$ $- P_2$ + $6634,00$				y_1 + $7444,58$ $- P_2$ + $13500,00$				x_1 + $8291,05$ $- P_2$ + $15100,00$																									
Δ		- 7242,61			+ 8466,00			Δ		- 6055,42			- 6808,95			Funktion		Quadrant																			
		° ′ ″			° ′ ″					° ′ ″					I II III IV																						
lg Δy		3,8598951						lg Δy		3,8598951			lg Δx		3,9276783																						
- lg Δx		3,9276783			319	27	11,6	- lg sin v_a		9,8129592			- lg cos v_d		9,8807425																						
lg tg v_a		9,9322168			40	32	48,4	lg a		4,0469359			lg a		4,0469358																						
lg Δy_1		3,7821442			221 38 51,8		lg Δy_1		3,7821442			lg Δx_1		3,8330802																							
- lg Δx_1		3,8330802							- lg sin v_b			9,8225269			- lg cos v_b		9,8734629																				
lg tg v_b		9,9490640			41	38	51,8	lg b		3,9596173			lg b		3,9596173																						
+ lg b		3,9596173			44 26 13,8		lg ctg $\mu + 45^\circ$		7,9922712			$\mu + 45^\circ$		82 11 40,2		° ′ ″		lg $\mu = \frac{b \cdot \sin \alpha}{a \cdot \sin \beta}$		$v_2 = v_1 + \alpha - 180^\circ$ $\gamma + \delta = vb + 180^\circ - v_a$ $(\zeta + \epsilon) = 360^\circ - (\alpha + \beta + \gamma + \delta)$ $tg \mu = \frac{b \cdot \sin \alpha}{a \cdot \sin \beta}$ $tg \frac{1}{2}(\zeta - \epsilon)$ $= ctg(\mu + 45^\circ) tg \frac{1}{2}(\zeta + \epsilon)$ $\zeta = \frac{1}{2}(\zeta + \epsilon) \pm \frac{1}{2}(\zeta - \epsilon)$ $\epsilon = (\zeta + \epsilon) - \zeta$																	
+ lg sin α		9,9755757							lg tg $\frac{1}{2}(\zeta + \epsilon)$			0,6506354												$\frac{1}{2}(\zeta + \epsilon)$		70 57 50		° ′ ″									
+ cpl lg a		5,9530641							lg tg $\frac{1}{2}(\zeta - \epsilon)$			8,6429067												$\frac{1}{2}(\zeta - \epsilon)$		52 2 37											
+ cpl lg sin β		0,1032098							° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″											° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″									
lg tg μ		9,9914669			360		89								26		13,8																				
+ cpl lg sin α		0,0214243			° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″																
+ lg sin ϵ		9,9847048																					+ lg cos v_s		9,9972906			lg Δy		3,7763825		lg Δx		3,4535031			
+ lg sin v_s		9,0467106																							lg Δy		4,0533556										
lg Δy		3,1027756																					lg Δx				4,0533556			lg Δy		3,7763825		lg Δx			
Δy		+ 1267,00																							lg Δx		- 11307,21									Δy	
+ P_2		+ 13500,00			lg Δx		+ 15100,00			+ P_1		+ 20742,61		+ 6634,00																							
y		+ 14767,00					lg Δx		+ 3792,79							y		+ 14766,99		x		+ 3792,79															
+ cpl lg sin β		3,9596173			lg Δx				3,9341813			lg b +		4,0628271										lg Δx		4,0560648											
+ lg sin δ		0,1032098					lg Δx		9,7188627							cpl lg sin β		9,9932377		lg Δx																	
+ lg sin v_a		9,8713542			lg Δx				3,6530440			+ lg sin ζ		9,0467106								lg Δx		9,9972906													
lg Δy		9,9304731					lg Δx		3,6530440							+ lg sin v_s		9,0467106		lg Δx								9,9972906									
Δy		+ 7322,42			lg Δx				- 4498,26			lg Δy		3,1027754								lg Δx		lg Δx		+ 11307,21											
+ P_3		+ 7444,58					lg Δx		+ 8291,05							+ P_2		+ 1267,00		Δx								+ 15100,00									
y		+ 14767,00			lg Δx				+ 3792,79			y		+ 14767,00								x		+ 3792,79													

Erläuternde und zusätzliche Bestimmungen.

Die Methode der Punktenbestimmung durch Rückwärtseinschneiden ist nur anwendbar, wenn der zu bestimmende Punkt nicht in der Peripherie der beobachteten drei bekannten Punkte liegt. Die Lage des unbekanntes Punktes ist am günstigsten im Centro des in das Dreieck eingeschriebenen Kreises, welches die Verbindungslinien der drei bekannten Punkte formiren. Es ist wünschenswerth, dass nicht nur die erforderlichen drei, sondern mehr bekannte Punkte beobachtet werden, damit aus zwei Rechnungen, wie im Muster, oder mehr Rechnungen ein mittleres Resultat gewonnen wird.

Der Gang der Rechnung ist folgender:

1. Eintragung der bekannten Punkte mit ihren Coordinaten und Eintragung der gemessenen Winkel α und β .
2. Berechnung der Neigungen und Entfernungen und Eintragung der gefundenen Neigungswinkel ν_a und ν_b in das Winkelverzeichniss.
3. Herleitung des Winkels $\gamma + \delta = \nu_b + 180^\circ - \nu_a$ und Eintragung in die betreffende Registerspalte.
4. Ebenso Eintragung von $\zeta + \varepsilon = 360^\circ - (\gamma + \delta + \alpha + \beta)$.
5. Berechnung ζ und ε , Einrückung dieser Winkel und Herleitung der Neigung ν_a, ν_c, ν_s .
6. Berechnung der Coordinaten wie § 97.

§ 99.

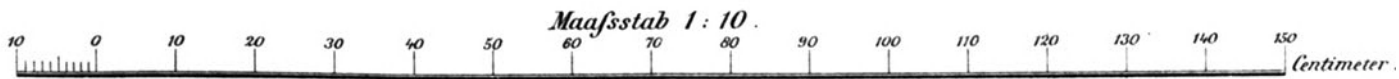
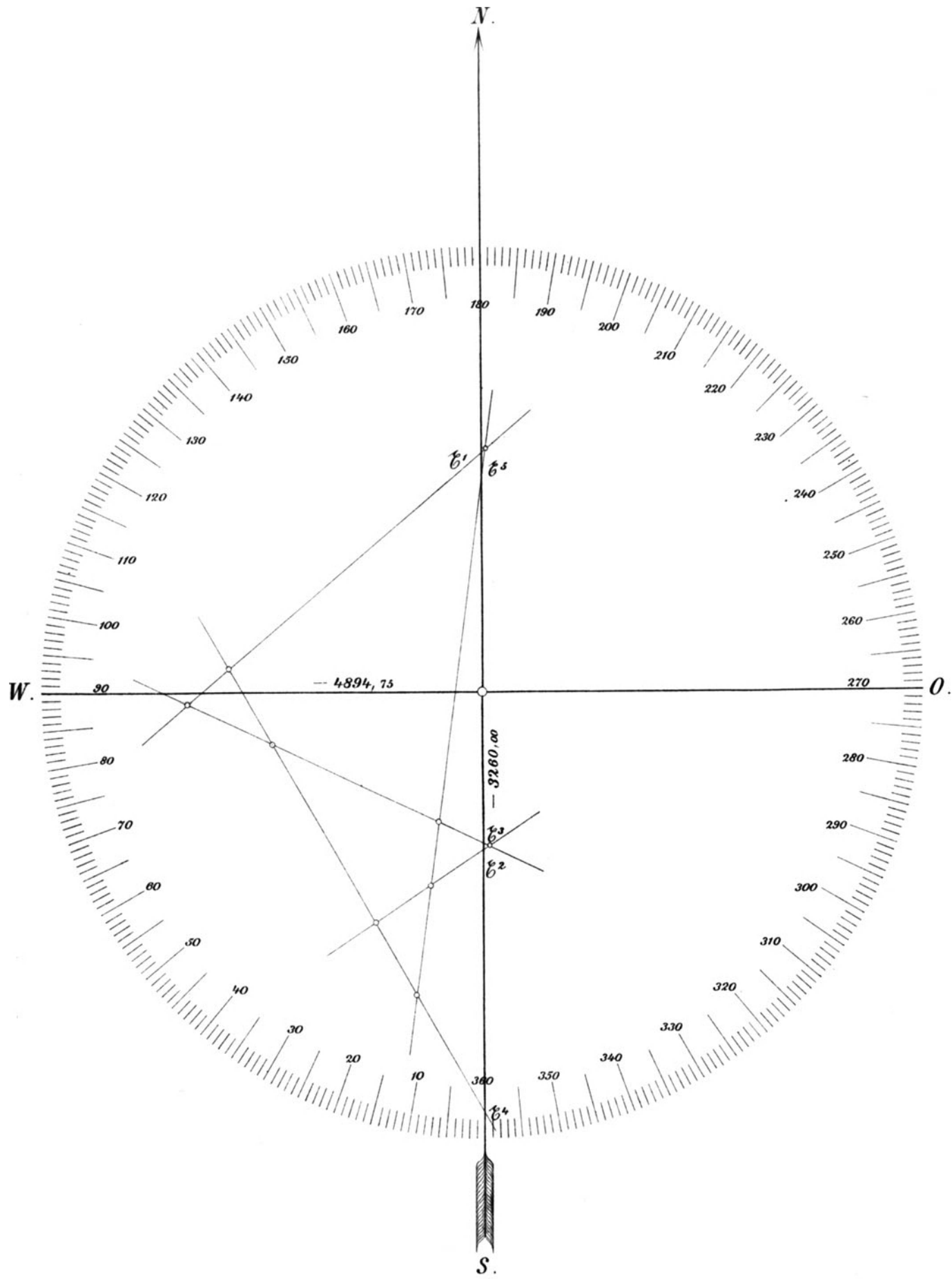
Muster zur Berechnung und graphische Bestimmung der Coordinaten für die durch Visirstrahlschnitte festgelegten Punkte.

Sehr oft kann von mehreren bekannten Punkten aus ein und derselbe neu zu bestimmende Punkt beobachtet, der Winkel also, welcher die Visirlinie nach diesem und einem zweiten bekannten Punkt bildet, gemessen werden, bei der Winkelmessung in dem zu bestimmenden Punkte ist aber wohl der erste, nicht aber auch der zweite bekannte Punkt sichtbar, oder wenn sichtbar, nicht so gelegen, dass die drei Punkte ein gutes Dreieck gestalten. Die Coordinaten des unbekanntes, durch die Durchschnitte der Visirlinien festgelegten Punktes werden dann, wie das folgende Muster zeigt, gefunden.

Berechnung der Ordinaten der Visirstrahlenschnitte mit der Abscissenlinie durch den Punkt η								Koordinaten-Differenzen der Schnittpunkte													
Ordnungs-No.	Ausgangspunkt des Visirstrahls	η	\pm	4894,75	$r - x = (\eta - y) \operatorname{ctg} v$ $r = x(x - x)$			lg. ctg. v	9,9302707	°	Schnittwinkel	Gewicht	Ordinaten-Differenz		Abscissen-Differenz						
					x	$r - x$	r						$\delta \eta$	p. $\delta \eta$	δx	p. δx					
1	Swinemünde Rathhth.	y	—	2118,83	x	—	895,40	lg. (y-y)	3,4434069	94	5	—	0,19	—	0,95	—	0,42	—	2,10		
		$\eta - y$	—	2775,92	$r - x$	—	2364,16	lg. (x-x)	3,3736776			49	4	—	0,10	—	0,40	—	0,35	—	1,40
													59	4	+	0,01	+	0,04	—	0,28	—	1,12
2	Swinemünde Leuchthth.	y	—	0	x	—	0	lg. ctg. v	9,8235244	37	3	—	0,13	—	0,39	—	0,54	—	1,62		
		$\eta - y$	—	4894,75	$r - x$	—	3260,28	lg. (y-y)	3,6897306			72	5	—	0,08	—	0,40	—	0,23	—	1,15
													35	3	—	0,38	—	1,14	—	0,09	—	0,27
3	Caseburg Kth	y	+	2782,91	x	—	6880,15	lg. ctg. v	9,6734656	80	5	—	0,53	—	2,65	—	0,02	—	0,10		
		$\eta - y$	—	7677,66	$r - x$	+	3619,88	lg. (y-y)	3,8852289			42	4	+	0,46	—	2,30	+	0,04	+	0,20
															+	0,01	+	0,04	+	0,44	+	1,76
4	Friedrichstahler F. V	y	—	2902,50	x	—	6739,82	lg. ctg. v	0,2421175	Sa.	38			—	8,15			—	5,80		
		$\eta - y$	—	1992,25	$r - x$	+	3479,06	lg. (y-y)	3,2993438					—	0,21		—	0,15			
														—	4894,75		—	3260,00			
5	Caminke	y	—	5125,31	x	—	5061,82	lg. ctg. v	0,8930260	Mittel	η u. x										
		$\eta - y$	+	230,56	$r - x$	+	1802,23	lg. (y-y)	2,3627340												
6		y			x			lg. ctg. v													
		$\eta - y$			$r - x$			lg. (y-y)													
					r			lg. (x-x)													

Erläuternde und zusätzliche Bestimmungen.

- Zur Berechnung der Neigungswinkel aus den Koordinaten in der Spalte sub a wird das Formular § 96 benutzt.
- Die gemessenen Winkel sub b sind der Winkelbezeichnung in der Figur und der Aufführung der Punkte im Formular entsprechend einzutragen; den in dem zu suchenden Punkte gemessenen, in der Figur mit I, II, III u. s. w. bezeichneten Winkel ist im Formular die zugehörige Nummer vorzusetzen.
- Bei der zweiten Herleitung sub d ist im Muster der Neigungswinkel der ersten Visirlinie, nämlich Swinemünde Leuchthth. — Swinemünde Rathhausthurm, als festliegend angenommen. Da auf jeder Station die Winkel stets im Kreise herum gemessen und auf das Soll von 360° ausgeglichen werden, so kann der Neigungswinkel jedes beliebigen Visirstrahls als festliegend gelten.
- Log a und v_a in der Rubrik-Berechnung der annähernden Ordinate η ist nach § 97 aus den Koordinaten derjenigen bekannten Punkte zu berechnen, welche mit dem zu suchenden Punkt ein möglichst gut geformtes Dreieck bilden. v_b und v_c sind die verbesserten Neigungswinkel in der Spalte g. Die Dreieckswinkel $\alpha \beta \gamma$ ergeben sich aus den Neigungswinkeln nach Formel $\alpha = 180 \pm v_1 \mp v_2$ (§ 48) (siehe den Kopf „Bemerkungen“ im Muster § 100).
- Die annähernde Ordinate η wird mit ihrem Vorzeichen auf der Ordinatenachse WO der nebenstehenden Kreiszeichnung notirt; die den verschiedenen Abscissen-Schnittpunkten x_1, x_2 u. s. w. annähernd entsprechende Abscisse x mit ihrem Vorzeichen auf der Abscissenachse SN.
- Die Differenzen $x_1 - x_0, x_2 - x_0, x_3 - x_0$ u. s. w. sind nach dem gezeichneten Massstabe 1 : 10 auf der Abscissenachse SN vom Durchschnittspunkt mit der Ordinatenachse WO aus, wenn sie positiv sind, nach N, wenn sie negativ sind, nach S zu mit dem Zirkel einzutragen und durch diese Punkte mittelst der Kreistheilung durch Abschieben die betreffenden Visirstrahlen unter den ihnen zugehörigen verbesserten Neigungswinkeln Spalte g hindurchzuziehen.
- Die Entfernungen der Schnittpunkte der Visirstrahlen von der Ordinaten- und Abscissenachse sind nach dem Massstabe 1 : 10 mit dem Zirkel abzugreifen und in die Spalten $\delta \eta$ und δx der Rubrik „Koordinatendifferenzen der Schnittpunkte“ mit den ihnen ihrer Lage nach zukommenden Vorzeichen einzutragen.
- Der Schnittwinkel ergibt sich aus den Neigungswinkeln der Visirstrahlen, kann aber auch mit einem kleinen Transporteur gemessen werden. Das Gewicht der Schnittwinkel wird nach § 87 bestimmt.



§ 100.

Muster zum Coordinatenverzeichniss.

In das Coordinatenverzeichniss werden die sämmtlichen polygonalen Züge so eingetragen, wie ihre Punkte nach rechtwinkligen Coordinaten am zweckmässigsten zu berechnen sind. In den einzelnen Rubriken werden nachgewiesen:

- die Länge der Linien vom Stationspunkt bis zu den einzelnen Zwischenpunkten und von Stationspunkt zu Stationspunkt,
- die gemessenen und die verbesserten Polygonwinkel,
- die Neigungswinkel,
- die berechneten und verbesserten Coordinatendifferenzen und
- die Coordinaten der Punkte.

Besteht die vermessene Oberförsterei aus einzelnen Reviertheilen, so wird für jeden ein besonderes, mit Titelblatt zu versehenes Heft angelegt; später, nach beendeter Berechnung, werden die einzelnen Hefte zu einem Volumen vereinigt. In dem Verzeichniss werden der Reihe nach aufgeführt:

1. die Polygonbasislinien (in Ermangelung der Triangulation),
2. die Polygonzüge I. Ordnung,
3. die Polygonzüge II. Ordnung,
4. event. die Polygonzüge III. Ordnung,
5. die Grenzzüge.

Kommen von der Detailvermessung polygonometrische Berechnungen zur Ausführung, so wird das Formular des Coordinatenverzeichnisses der Netzlegung und Grenzaufnahme hierzu verwandt. Das mit einem Titelblatte zu versehenes Verzeichniss von den Coordinaten der Punkte in den Messzügen ist aber mit dem Verzeichnisse von den Coordinaten des Polygonnetzes nicht zu vereinen.

Das nachfolgende Muster zum Coordinatenverzeichnisse ist aus der an eine vorangegangene Forsttriangulation angebundene Polygonnetzlegung der neu vermessenen Oberförsterei Rumbeck bei Arnberg entlehnt. Das Terrain ist gebirgig und hat die Messung theilweis schwierig gemacht. Zum bessern Verständniss ist dem Coordinatenverzeichnisse eine Uebersichtskarte beigelegt.

Coordinaten-Verzeichniss

zum

Vermessungswerke

der

Königlichen Oberförsterei Rumbeck

im

Regierungsbezirke Arnberg.

Aufgestellt im Jahre 1877 durch D . . . (Name und amtlicher Charakter).

Coordinaten-Nullpunkt ist der trigonometrische Punkt

Ensterknick.

Ordnungs- Numer.	Seite des Vermessungs- Manuals.	Punkte		Linien		Winkel							
		Benennung der Stations- u. Zwischen- punkte. Littr.	Art der Vermarkung	Lauf der Linien	Länge der Linie		Polygonwinkel α		Neigungswinkel ν		Quadrant $\frac{N}{S}$	reducirte	
					bis zu den einzelnen Zwischen- punkten Meter	von Sta- tion zu Station Meter	ge- messene ° ' "	ver- besserte ° ' "	gemessene resp. be- rechnete ° ' "	° ' "			
Reviertheil Rumbeck.													
A. Polygonzüge erster Ordnung.													
1. Polygonzug.													
Von dem trigonometrischen Punkt „Hellefelder Höhe“ in der Richtung nach Nordost bis Knotenpunkt H.													
1	37	Hemberg	Ober- u. unterirdischer	} durch den Bauern-Wald Grenze zwischen den Distrikten 106 und 108 zwischen den Dis- trikten 106 u. 107 Distrikt 107, 106 und 105 Distr. 104, 105, 107 u. 115									
2		Hellefelder Höhe	Stein mit † (Kreuz)										
3	1	A	Polygonstein mit †			144,05	25 15 42	25 15 50	289 44 36		I	84 28 46	
4	1	B	Grenzstein mit †			142,75	184 4 25	184 4 33	20 24 10		I	20 24 10	
5	2	C	Polygonstein mit †			126,96	170 23 52	170 24 .	16 19 37		I	16 19 37	
6	3 u. 59	D	Grenzstein mit †			141,98	162 52 54	162 53 1	25 55 37		I	25 55 37	
7	3 u. 59	da	Pfahl			129,00							
8	3 u. 59	db	Pfahl			171,00							
9	4	E	Polygonstein mit †			391,10	181 56 27	181 56 34	43 2 36		I	43 2 36	
10	4	dc	Pfahl			84,30							
11	4	F	Polygonstein mit †			441,24	180 4 52	180 5 .	41 6 2		I	41 6 2	
12	4	dd	Pfahl			117,50							
13	5	G	Polygonstein mit †			432,15	158 16 10	158 16 17	41 1 2		I	41 1 2	
14	5	de	Pfahl			144,00							
15	6	H	Polygonstein mit †			554,57	179 11 40	179 11 47	62 44 45		I	62 44 45	
16	6	I	desgl.			Sa. 2374,80	1486 10 31	1486 11 38	63 32 58				
					Soll 1486 11 38								
					Winkel zu ver- grössern um .	. 1 7							
											+ Koordinaten Hellefelder Höhe Koordinaten für H Soll Auszugleichen		
2. Polygonzug.													
Von dem trigonometrischen Punkt „Lasmecke“ in der Richtung nach Südost bis Knotenpunkt H.													
17	25	Lattenberg I	Ober- u. unterirdi-	} Arnberger Stadtwald Grenze mit Distrikt 119 u. 115 u. Arn- berger Stadtwald Grenze zwischen Distrikt 107 u. 115									
18	25	Lasmecke	scher Stein mit †										
19	25	AO	Polygonstein mit †			69,55	179 51 31	179 51 38	72 7 10		I	72 7 10	
20	24	AN	desgl.			203,74	258 2 5	258 2 12	71 58 48		I	71 58 48	
21		dp	Pfahl			381,75							
22	49	AM	Polygonstein mit †			578,83	196 22 30	196 22 37	150 1 .		II	29 59	
23	23	AL	Grenzstein mit †			241,32	159 21 22	159 21 30	166 23 37		II	13 36 23	
24	23	K	Polygonstein mit †			48,85	180 54 2	180 54 9	145 45 7		II	34 14 53	
15	22, 6	H	desgl.			85,74	96 53 35	96 53 42	146 39 16		II	33 20 44	
16	6	I	desgl.			Sa. 1229,03	1093 21 27	1093 22 18	63 32 58				
						Soll 1093 22 18							
					Winkel zu ver- grössern um .	. . 51							
											+ Koordinaten Lasmecke Koordinaten für H Soll Auszugleichen		
3. Polygonzug.													
Von dem trigonometrischen Punkt „Kapunenhütte“ in der Richtung nach Südwest bis Knotenpunkt H.													
18	25	Lasmecke	Ober- u. unterirdi-	} Distriktgrenze zwi- schen den Distrikten 104, 114 und 115									
25		Kapunenhütte	scher Stein mit †										
26	9	N	Polygonstein mit †			101,95	30,55	138 20 48	138 20 48	102 2 32		II	36 18 16
27	8	dg	Pfahl										
28	7	M	Polygonstein mit †			169,15	180 1 5	180 1 5	230 32 28		III	50 32 28	
16	6	I	desgl.			238,33	327,83	166 52 25	166 58 25	230 31 23		III	50 31 23
29		df	Pfahl										
15	6	H	Polygonstein mit †		312,23			243 32 58		III	63 32 58		
					Sa. 839,76	578 29 33	578 29 34						
					Soll 578 29 34								
					Winkel zu ver- grössern um .	. . 1							
											+ Koordinaten Kapunenhütte Koordinaten für H Soll Auszugleichen		

Coordinaten-Differenzen								Coordinaten		Bemerkungen.
berechnete				verbesserte				Ordinaten nach Osten	Abscissen nach Norden	
Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)		Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)				
+ Meter	- Meter	+ Meter	- Meter	+ Meter	- Meter	+ Meter	- Meter	= Meter	= Meter	
								3605,90	8266,51	Die Polygonsteine sind in die Erde versenkt. Zur Ausgleichung der Winkelfehler im 1., 2. und 3. Zuge. 1. Zug 9 Winkel $p_1 = \frac{20}{9} = 2,2$ 2. " 7 " $p_2 = \frac{20}{7} = 2,9$ 3. " 4 " $p_3 = \frac{20}{4} = 5$ $2,2 \times 125'' = 275,0$ $2,9 \times 7'' = 20,3$ $5 \times 59'' = 295,0$ $\frac{590,3}{101} = 58''$ Neigungswinkel H—J also 63° 32' 58". Zur Ausgleichung der Fehler in den Koordinaten-Differenzen des 1., 2. und 3. Zugs. 1. Zug 2375 m 8 Koordinatenstücke 2. " 1228 m 6 " " 3. " 840 m 4 " " $\frac{4443}{18}$ " " $p_1 = \frac{4443}{2375} + \frac{18}{8} = 1,9 + 2,2 = 4$ $p_2 = \frac{4443}{1228} + \frac{18}{6} = 3,6 + 3 = 7$ $p_3 = \frac{4443}{840} + \frac{18}{4} = 5,3 + 4,5 = 10$ $y_1 = 4 \times 0,65 = 2,60$ $y_2 = 7 \times 1,24 = 8,68$ $y_3 = 10 \times 0,90 = 9,00$ $\frac{20,28}{21} = 0,97$ $H_y = -10984,97$ $x_1 = 4 \times 1,66 = 6,64$ $x_2 = 7 \times 1,56 = 10,92$ $x_3 = 10 \times 0,52 = 5,20$ $\frac{22,76}{21} = 1,08$ $H_x = -3439,08$
143,38		13,86		143,36		13,90		12609,22	5035,18	
49,77		133,79		49,75		133,83		12465,86	5021,28	
35,71		121,84		35,69		121,87		12416,11	4887,45	
62,08		127,69		62,06		127,73		12380,42	4765,58	
83,05		94,28		83,03		94,31		12318,36	4637,85	
116,72		124,97		116,70		125,01		12230,33	4543,54	
266,95		285,83		266,90		285,92		12201,66	4512,84	
55,42		63,53		55,41		63,55		12051,46	4351,93	
290,06		332,50		290,00		332,60		11996,05	4288,38	
77,11		88,66		77,09		88,69		11761,46	4019,33	
283,61		326,06		283,55		326,16		11684,37	3930,64	
128,02		65,94		128,00		65,98		11477,91	3693,17	
493,01		253,95		492,94		254,09		11349,91	3627,19	
1624,57		1595,52		1624,25		1596,10		10984,97	3439,08	
	12609,22		5035,18							
	10981,65		3349,66							
	10984,97		3439,08							
	0,32		0,58	oder $\sqrt{0,32^2 + 0,58^2} = 0,66 \text{ m} = 0,03\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$						
66,19		21,35		66,21		21,38		6141,48	1930,45	
193,75		63,62		193,79		63,10		11665,95	2676,00	
190,78			330,66	190,87			330,55	11599,74	2654,62	
289,27			501,37	289,40			501,15	11405,95	2591,52	
56,77			234,55	56,82			234,46	11215,08	2922,07	
27,49			40,38	27,50			40,36	11116,55	3092,67	
47,24			71,63	47,26			71,59	11059,73	3327,13	
680,71		84,37	847,93	680,98		84,48	847,56	11032,23	3367,49	
			84,37				84,48	10984,97	3439,08	
			763,56				763,08			
	11665,95		2676,00							
	10985,24		3439,56							
	10984,97		3439,08							
	0,27		0,48	oder $\sqrt{0,27^2 + 0,48^2} = 0,55 \text{ m} = 0,04\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$						
18,09		78,71	24,62	18,09		78,71	24,64	11665,95	2676,00	
		130,60	64,79				64,86	10339,80	2958,90	
		253,04	107,50				107,61	10321,71	2983,54	
		213,38	208,43				208,65	10400,42	3043,40	
		279,55	106,40				106,56	10452,32	3091,15	
			139,07				139,28	10705,39	3299,80	
								10918,79	3406,36	
								10984,97	3439,08	
18,09	663,19		479,62	18,09	663,26		480,18			
	18,09				18,09					
	645,10				645,17					
	10339,80		2958,90							
	10984,90		3438,52							
	10984,97		3439,08							
	0,07		0,56	oder $\sqrt{0,07^2 + 0,56^2} = 0,56 \text{ m} = 0,07\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$						

Ordnungs- Nummer.	Seite des Vermessungs- Manuals.	Punkte		Linien			Winkel					
		Benennung der Stations- u. Zwischen- Punkte Litr.	Art der Vermarkung	Lauf der Linien	Länge der Linie		Polygonwinkel α		Neigungswinkel ν			
					bis zu den einzelnen Zwischen- punkten Meter	von Sta- tion zu Station Meter	ge- messene ° ' "	ver- besserte ° ' "	gemessene resp. be- rechnete ° ' "	Quadrant Nz.	reducirte ° ' "	
4. Polygonzug.												
Von dem Polygonpunkt H in der Richtung nach Osten bis Polygonpunkt (Grenzstein) AW.												
16	6	J	Polygonstein mit †	Grenze zwischen den Distrikten 104 und 105	18,95	65,41	81 54 8	.	.	243 31 7	II	34 34 45
15	6	H	desgl.			180 51 26	.	.	145 25 15			
30	22	L	desgl.	Grenze mit der Hellefelder Mark und dem Distrikt 104	39,65	135,82	193 31 41	.	.	146 16 41	II	33 43 19
31	22	dr	Pfahl			69,22	72 55 23	.	.	159 48 22	II	20 11 38
32	22	AK	Polygonstein mit †			75,18	198 58 52	.	.	52 43 45	I	52 43 35
33	66	AP	Grenzstein mit †			97,24	187 37 7	.	.	71 42 37	I	71 42 37
34	67	AQ	desgl.			147,32	189 37 27	.	.	79 19 44	I	79 19 44
35	67	AR	desgl.	134,99	168 57 14	.	.	88 57 11	I	88 57 11		
36	67	AS	Grenzstein mit †	64,61	179 43 28	.	.	77 54 25	I	77 54 25		
37	67	AT	desgl.	71,13	171 55 50	.	.	77 37 53	I	77 37 53		
38	67	AU	desgl.	Grenzstein mit †	107,17	263 8 22	.	.	69 33 43	I	69 33 43	
39	68	AV	desgl.									152 42 5
40	68	dp	Pfahl									
41	68	AW	Grenzstein mit †									
42	68	AX	desgl.									
				Sa.	968,09	1889 10 58						

+ Coordinaten H
Coordinaten für AW
Soll
Auszugleichen

5. Polygonzug.												
Von dem trigonometrischen Punkt „Olper Winterseite“ in der Richtung nach Nordwest bis Polygonpunkt (Grenzstein) AW.												
43	71	Olper Winter- seite	Ober- und unterir- discher Stein mit †	Grenze des Distrikts 101 mit der Hellefelder Mark	46,05	65,97	110 52 46	.	.	181 8 8	III	1 8 8
44	71	BA	Grenzstein mit †			123,74	108 11 2	.	.	250 15 22	III	70 15 22
45	70	AZ	desgl.	162,86	168 53 15	.	.	322 4 20	IV	37 55 40		
46	69	AY	desgl.	140,55	293,88	180 29	.	.	333 11 5	IV	26 48 55	
47	69	hx	desgl.	213,75								
48	69	hw	desgl.	44,85	106,06	.	.	332 42 5	IV	27 17 55		
49	69	hv	desgl.									
42	69	AX	desgl.									
50	69	hu	desgl.									
51	69	dv	Pfahl									
41	69	AW	Grenzstein mit †									
				Sa.	752,51	568 26 3						

+ Coordinaten Olper Winterseite
Coordinaten für AW
Soll
Auszugleichen

6. Polygonzug.												
Von dem trigonometrischen Punkt „Kapunenhütte“ in der Richtung nach Nordost bis an den trigonometrischen Punkt „Glashütte“.												
18	25	Lasmecke	Ober- und unterir- discher Stein mit †	Distriktsgrenze zwischen den Distrikten 102, 103, 110 und 113 durch Distrikt 110	97,80	30,55	221 39 12	.	.	102 2 32	II	36 18 16
25	25	Kapunenhütte	Polygonstein mit †			96 23 50	.	.	143 41 44			
26	9	N	Pfahl	186,26	183 51 5	.	.	60 5 34	I	60 5 34		
52	9	dh	Pfahl mit †								209,27	177 43 38	.	.	63 56 39	I	63 56 39
53	9	O	desgl.	235,22	171 30 9	.	.	61 40 17	I	61 40 17		
54	10	P	desgl.	127,23	788,53	851 8 54	.	.	53 10 26	I	53 10 26	
55	11	Q	desgl.									
56	12	Glashütte	Ober- und unterir- discher Stein mit †									

+ Coordinaten Kapunenhütte
Soll
Auszugleichen

Coordinaten-Differenzen								Coordinaten		Bemerkungen.
berechnete				verbesserte				Ordinaten nach Osten	Abscissen nach Norden	
Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)		Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)				
+	-	+	-	+	-	+	-	≠	≠	
Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	
								10705,39	3299,80	<p>Zur Ausgleichung der Fehler in den Coordinaten-Differenzen des 4. und 5 Zugs.</p> <p>4. Zug 968 m 10 Coordinatenstücke</p> <p>5. „ 753 m 5 „</p> <p>1721 m 15 Coordinatenstücke</p> $p_4 = \frac{1721}{968} + \frac{15}{10} = 1,8 + 1,5 = 3$ $p_5 = \frac{1721}{753} + \frac{15}{5} = 2,3 + 5 = 7$ $y_4 = 0,57 \times 3 = 1,71$ $y_5 = 1,50 \times 7 = 10,50$ $\frac{10}{10} \frac{12,21}{10} = 1,22$ <p>AWy = - 10184,22.</p> $x_4 = 0,87 \times 3 = 2,61$ $x_5 = 0,93 \times 7 = \frac{6,51}{10} = 0,90$ <p>AWx = - 3498,91.</p>
37,12			53,85	37,08		53,85		10984,97	3439,08	
10,52			15,76	10,51		15,76		10947,89	3492,93	
75,40			112,97	75,31		112,98		10937,38	3508,69	
23,90			64,97	23,86		64,97		10872,58	3605,91	
59,83	45,53			59,78	45,53			10848,72	3670,88	
92,33	30,52			92,26	30,52			10788,94	3625,35	
								10696,68	3594,83	
144,77	27,28			144,67	27,27			10552,01	3567,56	
134,97	2,47			134,88	2,46			10417,13	3565,10	
63,18	13,53			63,14	13,53			10353,99	3551,57	
69,48	15,24			69,43	15,24			10284,56	3536,33	
37,16	13,85			37,13	13,85			10247,43	3522,48	
100,42	37,43			100,34	37,42			10184,22	3498,91	
801,40	172,00	231,79		800,75	171,97	231,80				
		172,00								
		59,79								
		3439,08								
		10183,57								
		10184,22								
	0,65		0,04	oder $\sqrt{0,65^2 + 0,04^2} = 0,65 \text{ m} = 0,07\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$						
								9785,40	3876,15	
	1,31		65,96		1,29	65,96		9786,69	3942,11	
	116,47		41,80		116,42	41,80		9903,11	3983,91	
	100,09	128,46		100,03	128,47			10003,14	3855,44	
	20,77	41,10		20,75	41,10			10023,89	3814,34	
	63,41	125,43		63,36	125,43			10066,50	3730,01	
	96,43	190,76		96,35	190,76			10099,49	3664,68	
	132,58	262,27		132,47	262,28			10135,61	3593,16	
	20,57	39,85		20,55	39,85			10156,16	3553,31	
	27,91	54,07		27,89	54,07			10163,50	3539,09	
	48,65	94,25		48,61	94,25			10184,22	3498,91	
	399,10	484,98	107,76	398,82	485,00	107,76				
		107,76			107,76					
		377,22			377,24					
	9785,40		3876,15							
	10184,50		3498,93							
	10184,22		3498,91							
	0,28		0,02	oder $\sqrt{0,28^2 + 0,02^2} = 0,28 \text{ m} = 0,04\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$						
								11665,95	2676,00	
								10339,80	2958,90	
								10321,71	2983,54	
								10236,93	2934,70	
								10160,26	2890,52	
								9972,28	2798,43	
								9765,25	2686,60	
								9663,42	2610,23	
18,09		24,62		18,09		24,64				
84,78	48,76			84,78	48,84					
161,46	92,87			161,45	93,02					
188,00	91,92			187,98	92,09					
207,05	111,62			207,03	111,83					
101,84	76,26			101,83	76,37					
676,44	372,67	24,62	676,38	373,31	24,64					
	24,62			24,64						
	348,05			348,67						
	10339,80		2958,90							
	9663,36		2610,85							
	9663,42		2610,23							
	0,06		0,62	oder $\sqrt{0,06^2 + 0,62^2} = 0,62 \text{ m} = 0,08\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$						

Ordnungs-Nummer.	Seite des Vermessungs-Manuals.	Punkte		Linien		Winkel					
		Benennung der Stations- u. Zwischen-Punkte Litr.	Art der Vermarkung	Lauf der Linien	Länge der Linie		Polygonwinkel α		Neigungswinkel ν		reducirte
					bis zu den einzelnen Zwischenpunkten Meter	von Station zu Station Meter	ge-messene ° ' "	ver-besserte ° ' "	gemessene resp. be-rechnete ° ' "	Quadrant N. E. S. W.	
11. Polygonzug											
Von dem Polygonpunkt AC in der Richtung nach Süden bis Polygonpunkt X.											
62	20	AF	Polygonstein mit †	Auf der Distrikts-grenze zwischen den Distrikten 125 und 128, 126, 121 und 122			139 27 13	139 27 19	97 16 46	II	42 10 33
61	20	AC	desgl.			98,46	148 5 50	148 5 56	137 49 27	II	10 16 29
78	18	AB	desgl.			337,64	208 10 43	208 10 48	169 43 31	II	38 27 17
79	17	AA	desgl.			£68,65	130 22 1	130 22 7	141 32 43	III	11 10 36
80	16	Z	desgl.			390,70	175 14 5	175 14 11	191 10 36	III	15 56 25
77	15	Y	desgl.			437,06					
76	15	X	desgl.								
Sa.						1532,51	801 19 52	801 20 21			
Soll						801 20 21					
Winkel zu ver-grössern um						0 0 29					+ Coordinaten AC Coordinaten X Soll Auszugleichen
B. Polygonzüge zweiter Ordnung.											
1. Polygonzug.											
Von dem Polygonpunkt 1. Ordn. AW in der Richtung nach Nordost bis Knotenpunkt bu.											
39	68	AV	Polygonstein mit †	Ueber die Olper Wiesen Distrikt 101 u. 103 Ueber die Freinoler Wiesen			179 31 18	179 31 30	69 32 52		
41	68	AW	desgl.			357,15	171 4	171 4 11	69 4 22	I	69 4 22
81	85	bx	Grenzstein mit †			196,05	182 51 26	182 51 38	60 8 33	I	60 8 33
82	85	bw	desgl.			345,15	139 30 57	139 31 9	63 0 11	I	63 0 11
83	82	bv	desgl.			154,80			22 31 20	I	22 31 20
84	82	bu	Polygonstein mit †								
Sa.						1053,15	672 57 41	672 58 28			
Soll						672 58 28					
Winkel zu ver-grössern um						0 0 47					+ Coordinaten AW Coordinaten bu Soll Auszugleichen
2. Polygonzug.											
Von dem trigonometrischen Punkt „Glashütte“ in der Richtung nach Südost bis zum Knotenpunkt bu.											
55	11	Q	Polygonstein mit †	Auf der Grenze mit Freinol und Distrikt 102			63 13 10	63 13 21	53 8 5		
56	12 94	Glashütte	Ober- u. unterird. Stein mit †			114,10	175 18 58	175 19 10	169 54 44	II	10 5 16
85	93	cb	Polygonstein mit †			162,95	233 18 42	233 18 53	174 35 34	II	5 24 26
86	81	ca	desgl.			98,45	203 41	203 41 12	121 16 41	II	58 43 19
87	81	bz	desgl.			168,15	173 37 17	173 37 28	97 35 29	II	82 24 31
88	80	by	desgl.			66,05	81 26 30	81 26 41	103 58 1	II	76 15 9
84	80	bu	desgl.								
83	82	bv	Grenzstein mit †								
Sa.						609,70	930 35 37	930 36 45	22 31 20		
Soll						930 36 45					+ Coordinaten Glashütte Coordinaten bu Soll Auszugleichen
Winkel zu ver-grössern um						0 1 8					
3. Polygonzug.											
Von dem trigonometrischen Punkt „Olper Winterseite“ in der Richtung nach Nordost bis Polygonpunkt bo.											
44	71	BA	Polygonstein mit †	Auf der Grenze mit der Olper Mark und den Distrikten 100, 101 und 99			245 35 4	245 35 2	1 7 12		
43	71	Olper Winter-seite	Ober- u. unterirdisch. Dreiecksstein mit †			60,10	150 19 13	150 19 12	66 42 14	I	66 42 14
89	71	be	Grenzstein mit †			159,45	212 7 28	212 7 27	37 1 26	I	37 1 26
90	72	bf	desgl.			94,85	178 15 11	178 15 10	69 8 53	I	69 8 53
91	73	bg	desgl.			86,90	172 15 53	172 15 52	67 24 3	I	67 24 3
92	73	bh	Pfahl			54,70					
93	73	g	Grenzstein mit †			102,00	191 13	191 13	59 39 55	I	59 39 55
94	73	bi	desgl.			115,70	182 7 21	182 7 20	70 52 55	I	70 52 55
95	73	bk	Polygonstein mit †			134,70	187 8 55	187 8 54	73 15	I	73 15
96	73	bl	Pfahl			10,40					
97	73	q	Grenzstein mit †	164,55	173 14 24	173 14 22	80 9 9	I	80 9 9		
98	74	bm	desgl.	201,65	148 41 47	148 41 45	73 23 31	I	73 23 31		
99	75	bn	desgl.	135,85			42 5 16	I	42 5 16		
100	75	bo	desgl.								
Sa.						1251,75	1840 58 16	1840 58 4			
Soll						1840 58 4					+ Coordinaten Olper Winterseite Coordinaten bo Soll
Winkel zu ver-kleinern um						. . 12					

Coordinaten-Differenzen.								Coordinaten.		Bemerkungen.
berechnete				verbesserte				Ordinaten nach Osten	Abscissen nach Norden.	
Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)		Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)				
+	-	+	-	+	-	+	-	±	±	
Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	Meter	
								11003,62	412,56	<p>Zur Ausgleichung der Fehler in den Koordinaten-Differenzen des 10. und 11. Zugs.</p> <p>10. Zug 1319 m 7 Koordinatenstücke 11. " 1533 m 5 " "</p> $P_{10} = \frac{2852}{1319} + \frac{12}{7} = 2,2 + 1,7 = 4$ $P_{11} = \frac{2852}{1533} + \frac{12}{5} = 1,9 + 2,4 = 4$ <p>gleiche Gewichte, also Mittel der Koordinaten beider Züge</p> $Xy = -10685,85$ $Xx = -1860,04$
66,11			72,97	66,11			72,98	10783,48	440,68	
60,22			332,23	60,22			332,28	10717,37	513,66	
167,07			210,38	167,07			210,43	10657,15	845,94	
	75,74		383,28		75,74		383,35	10490,08	1056,37	
	120,04		420,25		120,03		420,32	10565,82	1439,72	
293,40			1419,11	293,40			1419,36	10685,85	1860,04	
195,78				195,77						
97,62			440,68							
	10783,48									
	10685,86		1859,79							
	10685,85		1860,04							
	0,01		0,25							
			oder $\sqrt{0,01^2 + 0,25^2} = 0,25 \text{ m} = 0,02\% \text{ Fehler im Anschlusse}$							
								10284,56	3536,33	<p>Zur Ausgleichung der Winkelfehler im 1. und 2. Polygonzuge.</p> <p>1. Zug 4 Winkel $p_1 = \frac{10}{4} = 2,5$ 2. " 6 " $p_2 = \frac{10}{6} = 1,7$</p> $2,5 \times 33 = 82,5$ $\frac{1,7}{4,2} \times 148 = \frac{251,6}{334,1} = 80'$ <p>Neigungswinkel b_v nach b_u also $22^\circ 31' 20''$</p>
333,59		127,57		333,70		127,57		10184,22	3498,91	
170,03		97,61		170,09		97,61		9850,52	3371,34	
307,54		156,68		307,65		156,68		9680,43	3273,73	
59,30		142,99		59,36		142,99		9372,78	3117,05	
870,46		524,83		870,80		524,85		9313,42	2974,06	
	10184,22	5501,09	3498,91							
	9313,76	6025,94	3974,06							
	9313,42		3974,06							
	0,34		0							
			= 0,34 m = 0,03% Fehler im Anschlusse.							
								9765,25	2686,60	<p>Zur Ausgleichung der Fehler in den Koordinatenstücken des 1. und 2. Zugs</p> <p>1. Zug 1053 m 4 Koordinatenstücke 2. " 610 m 5 " "</p> $P_1 = \frac{1663}{1053} + \frac{9}{4} = 1,6 + 2,3 = 4$ $P_2 = \frac{1663}{610} + \frac{9}{5} = 2,7 + 1,8 = 5$ $y_1 = 4 \times 0,76 = 3,04$ $y_2 = 5 \times 0,15 = 0,75$ $\frac{3,79}{9} = 0,42$ <p>$b_{uy} = -9313,42$ $b_{ux} = -2974,06$</p>
19,99		112,34	19,94		112,34			9663,42	2610,23	
15,36		162,23	15,29		162,23			9643,48	2722,57	
84,14		51,11	84,10		51,11			9628,19	2884,80	
166,68		22,21	166,61		22,21			9544,09	2935,91	
64,10		15,94	64,06		15,94			9377,48	2958,12	
								9313,42	2974,06	
350,27		363,83	350,00							
	9663,42	2610,23								
	9313,15	3974,06								
	9313,42	3974,06								
	0,27		0							
			= 0,27 m = 0,04% Fehler im Anschlusse.							
								9786,69	3942,11	<p>Zur Ausgleichung der Winkelfehler des 3. und 4. Polygonzugs</p> <p>3. Zug 10 Winkel 4. " 8 " "</p> $P_3 = \frac{18}{10} = 1,8$ $P_4 = \frac{18}{8} = 2,3$ $1,8 \times 28 = 50,4$ $2,3 \times 6 = 13,8$ $\frac{64,2}{41} = 16''$ <p>Neigungswinkel b_n nach b_o also $42^\circ 5' 16''$</p>
								9785,40	3876,15	
55,20		23,77	55,21		23,79			9730,19	3852,36	
93,60		124,11	93,63		124,16			9636,56	3728,20	
88,64		33,76	88,66		33,79			9547,90	3694,41	
81,23		33,39	80,25		33,42			9467,65	3660,99	
47,27		27,63	47,22		27,65			9420,43	3633,34	
88,04		51,51	88,06		51,55			9379,59	3609,44	
109,32		37,39	109,34		37,93			9270,25	3571,51	
128,82		39,37	128,84		39,42			9141,41	3532,09	
9,95		3,04	9,95		3,04			9131,46	3529,05	
162,13		28,14	162,16		28,20			8979,25	3503,89	
193,24		57,64	193,27		57,70			8785,98	3446,19	
91,06		100,81	91,08		100,86			8694,90	3345,33	
1090,28		530,39	1090,50		530,82					
	9785,40	3876,15								
	8695,12	5654,24	3345,76							
	8694,90	3345,33								
	0,22		0,43							
			oder $\sqrt{0,22^2 + 0,43^2} = 0,48 \text{ m} = 0,04\% \text{ Fehler im Anschlusse}$							

Ordnungs-Nummer.	Seite des Vermessungs-Manuals.	Punkte		Linien			Winkel					
		Benennung der Stations- u. Zwischenpunkte. Littr.	Art der Vermarkung	Lauf der Linien	Länge der Linie		Polygonwinkel α		Neigungswinkel ν			
					bis zu den einzelnen Zwischenpunkten Meter	von Station zu Station Meter	gemessene ° ' "	verbesserte ° ' "	gemessene resp. berechnete ° ' "	Quadrant N ^o .	reducirte ° ' "	
4. Polygonzug.												
Von dem trigonometrischen Punkt bu in der Richtung nach Nordost bis Polygonpunkt bo.												
83	82	bv	Polygonstein mit †	Auf der Grenze der Freinoler und Olper Mark und Distrikt 99.	53,85		75 10 13	75 10 11	22 32 42			
84	82	bu	desgl.				148,70	212 1 11	212 1 10	127 22 31	II	52 37 29
101	82	r	Pfahl				100,60	180 . .	180 . .	95 21 21	II	84 38 39
102	78	bt	Polygonstein mit †				87,25	147 6 20	147 6 19	95 21 21	II	84 38 39
103	78	io	Grenzstein mit †				138,00	254 34 28	254 34 26	128 15 2	II	51 44 58
104	77	bs	desgl.				112,30	86 8 37	86 8 36	53 40 36	I	53 40 36
105	77	br	Polygonstein mit †				117,80	167 3 15	167 3 13	147 32 .	II	32 28 .
106	77	bq	Grenzstein mit †				78,50					
107	76	bp	desgl.				153,75	118 23 32	118 23 31	160 28 47	II	19 31 13
108	76	ih	desgl.							222 5 16		
100	75	bo	desgl.									
99	99	bn	desgl.									
						Sa.	858,40	1240 27 36	1240 27 26			
							Soll	1240 27 26				
						Winkel zu verkleinern um .	. . .	10			+ Coordinaten bu Coordinaten bo Soll Auszugleichen
5. Polygonzug.												
Von dem Polygonpunkt I. Ordn. D in der Richtung nach Nordost bis zu dem Polygonpunkt I. Ordn. AP.												
6. Polygonzug.												
Von dem Polygonpunkt I. Ordn. D in der Richtung nach Nordwest bis Polygonpunkt ad.												
7. Polygonzug.												
Von dem Polygonpunkt I. Ordn. AL in der Richtung nach West bis Polygonpunkt ad												
8. Polygonzug.												
Von dem Polygonpunkt I. Ordnung X in der Richtung nach West bis Knotenpunkt I.												
9. Polygonzug.												
Von dem Polygonpunkt I. Ordn. AN in der Richtung nach Nord bis Knotenpunkt I.												
10. Polygonzug.												
Von dem trigon. Punkt „Hopfenberg“ in der Richtung nach Süd bis Knotenpunkt I.												
11. Polygonzug.												
Von dem trigon. Punkt „Knippenberg“ in der Richtung nach Ost und Süd bis Knotenpunkt t.												
12. Polygonzug.												
Von dem trigon. Punkt „Glashütte“ in der Richtung nach Nord bis Knotenpunkt t.												
13. Polygonzug.												
Von dem trigon. Punkt I. Ordn. V in der Richtung nach Nordost bis Knotenpunkt t.												
C. Grenzzüge.												
1. Grenzzug.												
Zwischen dem Polygonpunkt (Grenzstein) AY und dem Polygonpunkt (Grenzstein) AZ.												
45	70	AZ	Grenzstein	Distrikt 101			11 14 .	11 15 .	322 4 .			
46	69	AY	desgl.				17,9	167 22 .	167 22 .	153 19 .	II	26 41 .
288		hy	desgl.				145,2	1 22 .	1 23 .	140 41 .	II	39 19 .
45		AZ	desgl.									
						Sa.	163,1	179 58 .				
							Soll	180 . .			+ Coordinaten AY Coordinaten AZ Soll Auszugleichen	
						Winkel zu vergrößern um .	. . .	2 .			

Ordnungs-Nummer.	Seite des Vermessungs-Manuals.	Punkte		Linien			Winkel							
		Benennung der Stations- u. Zwischen-Punkte Littr.	Art der Vermarkung	Lauf der Linien	Länge der Linie		Polygonwinkel α		Neigungswinkel ν					
					bis zu den einzelnen Zwischen-punkten Meter	von Station zu Station Meter	ge-messene ° ' "	ver-besserte ° ' "	gemessene resp. be-rechnete ° ' "	Quadrant Az	reducirte ° ' "			
2. Grenzzug.														
Zwischen dem Polygonpunkt (Grenzstein) AZ und dem Polygonpunkt (Grenzstein) BA.														
44	71	BA	Grenzstein	Distrikt 101			70 39 .	70 39 .	250 15 .	II	39 6 .			
45	70	AZ	desgl.			31,6	94 39 .	94 38 .	140 54 .					
289	70	hz	desgl.			117,1	14 43 .	14 43 .	55 32 .					
44	70	BA	desgl.											
						Sa.	148,7	180 1 .	180 . .					
					Soll	180 . .								
					Winkel zu verkleinern um	. 1 .					+ Coordinaten AZ			
											Soll Auszugleichen			
u. s. w.														
17. Grenzzug.														
Nordgrenze der Olper Wiesen-Enclave von Grenzstein bx nach Grenzstein ks.														
41	68	AW	Polygonstein mit †	Distrikt 103			47 38 .	47 38 .	69 4 .	IV	63 18 .			
81	85	bx	Grenzstein			26,2	145 56 .	145 55 .	296 42 .					
350	88	kv	desgl.			49,7	165 15 .	165 14 .	262 37 .					
351		ku	desgl.			185,7	165 19 .	165 19 .	247 51 .					
352		kt	desgl.			58,6	182 54 .	182 54 .	233 10 .					
353		ks	desgl.						236 4 .					
41	68	AW	Polygonstein mit †			Sa.	320,2	707 2 .	707 . .					
					Soll	707 0 .								
					Winkel zu verkleinern um	. 2 .					+ Coordinaten bx Coordinaten ks Soll Auszugleichen			
18. Grenzzug.														
Südgrenze der Olper Wiesen-Enclave von Grenzstein bx nach Grenzstein ks.														
41	68	AW	Polygonstein mit †	Distrikt 101			33 34 .	33 34 .	69 4 .	III	35 30 .			
381	85	bx	Grenzstein			37,0	130 9 .	130 9 .	215 30 .					
354		ki	desgl.			31,5	189 8 .	189 7 .	265 21 .					
355		kk	desgl.			56,2	193 33 .	193 33 .	256 14 .					
356		kl	desgl.			45,0	200 24 .	200 24 .	242 41 .					
358	86	km	desgl.			31,8	134 34 .	134 33 .	222 17 .					
359		kn	desgl.			33,3	204 . .	204 . .	267 44 .					
360		ko	desgl.			22,5	185 59 .	185 58 .	243 44 .					
361		kp	desgl.			22,4	165 54 .	165 53 .	237 46 .					
362		kq	desgl.			31,9	112 13 .	112 13 .	251 53 .					
363		kr	desgl.			31,2	263 37 .	263 36 .	319 40 .					
363		ks	desgl.						236 4 .					
353						Sa.	342,8	1813 5 .	1813 . .					
41	68	AW	Polygonstein mit †				Soll	1813 0 .						
					Winkel zu verkleinern um	. 5 .					+ Coordinaten bx Coordinaten ks Soll Auszugleichen			

Coordinaten-Differenzen								Coordinaten				Bemerkungen.
berechnete				verbesserte				Ordinaten nach Osten	Abscissen nach Norden	sin I + + Winkel rechts: $v_2 = v_1 + 180 - \alpha$ II + - Winkel links: $v_2 = v_1 + \alpha - 180$ III - - $v_2 = v_1 + \alpha - 180$ IV - + $v_2 = v_1 + 180 - v_1$		
Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)		Sinusprodukte (Ordinaten-Differenzen)		Cosinusprodukte (Abscissen-Differenzen)					Meter	
+ Meter	- Meter	+ Meter	- Meter	+ Meter	- Meter	+ Meter	- Meter	≠	≠			
								9786,7	3942,1		Polygonwinkel liegen links. Polygonwinkel liegen links.	
19,9			24,5	19,9			24,5	9903,1	3983,9			
96,5		66,3		96,5		66,3		9883,2	4008,4			
116,4		66,3	24,5					9786,7	3942,1			
		41,8										
6096,9		5016,1										
6213,3		5057,9										
6213,3		5057,9										
0		0										
								10184,2	3498,9			
								9850,5	3371,3			
	23,4	11,8		23,4		11,8		9873,9	3359,5			
	49,3		6,4	49,3		6,4		9923,2	3365,9			
	172,0		70,0	172,1		70,0		10095,3	3435,9			
	46,9		35,1	46,9		35,1		10142,2	3471,0			
	291,6		111,5									
			11,8									
			99,7									
	9850,5		3371,3									
	10142,1		3471,0									
	10142,2		3471,0									
	0,1		0	= 0,10 m. = 0,03% Fehler im Anschlusse.								
								10184,2	3498,9			
								9850,5	3371,3			
	21,5		30,1	21,5		30,1		9872,0	3401,4			
	31,4		2,6	31,4		2,6		9903,4	3404,0			
	54,6		13,4	54,5		13,5		9957,9	3417,5			
	40,0		20,7	40,0		20,7		9997,9	3438,3			
	21,4		23,5	21,4		23,5		10019,3	3461,7			
	33,3		1,3	33,3		1,3		10052,6	3463,0			
	20,2		10,0	20,2		10,0		10072,8	3473,0			
	18,9		11,9	18,9		11,9		10091,7	3484,9			
	30,3		9,9	30,3		9,9		10122,0	3494,8			
	20,2	23,8		20,2	23,8			10142,2	3471,0			
	291,8	23,8	123,4									
			23,8									
			99,6									
	9850,5		3371,3									
	10142,3		3470,9									
	10142,2		3471,0									
	0,1		0,1	oder $\sqrt{0,1^2 + 0,1^2} = 0,1 \text{ m.} = 0,04\% \text{ Fehler im Anschlusse.}$								

Zur Ausgleichung der Winkelfehler im 17. und 18. Grenzzug.

17. Zug 5 Winkel $p_{17} = \frac{16}{5} = 3$

18. " 11 " $p_{18} = \frac{16}{11} = 1$

$3 \times 66 = 198$

$1 \times 59 = 59$

$\frac{257}{4} = 64'$

Neigungswinkel ks nach AW $236^\circ 4'$

Zur Ausgleichung der Fehler in den Koordinatenstücken.

$p_{17} = 2 \times 0,1 = 0,2$

$p_{18} = 1 \times 0,3 = 0,3$

$\frac{0,5}{3} = 0,2$

$y = - 10142,2$

$p_{17} = 2 \times 1,0 = 2,0$

$p_{18} = 1 \times 0,9 = 0,9$

$\frac{2,9}{3} = 1,0$

$x = - 3471,0$

Erläuternde und zusätzliche Bestimmungen.

1. Auf dem Titelblatte ist hinter „Aufgestellt im Jahre 18 . . .“ anzugeben das Jahr der Aufstellung, der Name und der amtliche Charakter des Aufstellers, das Jahr der Ausführung der Messung, der Name und amtliche Charakter des Geodäten. Also beispielsweise: „aufgestellt im Jahre 1877 im Königl. Forsteinrichtungsbureau durch den Oberförster W. auf Grund der von dem Oberförster-Kandidaten und Feldmesser D. im Jahre 1876/7 ausgeführten Messung“, oder „aufgestellt im Jahre 1877 durch den Oberförster-Kand. und Feldmesser D. auf Grund eigener, im Jahre 1876 ausgeführten Messung“.

2. Ist die Vermessungsachse nicht geographischer Meridian durch einen trigonometrischen, sondern, weil nur ein Polygonnetz hergestellt worden ist, geographischer Meridian durch einen Polygonpunkt, so ist dieses auf dem Titelblatte anzugeben.

3. In der Rubrik „Ordnungsnummer“ werden die Punkte (Stationspunkte und einvisirte Zwischenpunkte) zwar mit fortlaufenden Nummern versehen, doch wird jeder Punkt, bei wiederholter Aufführung mit seiner ursprünglichen Nummer verzeichnet z. B. Der trigonometrische Punkt Lasmecke erhält im 3. und 6. Polygonzuge und so oft er weiterhin noch vorkommen sollte, stets die erste No. 18. Diese Numeration wird für den ganzen vermessenen Wald bezüglich der Netzlegung und Grenzaufnahme ohne Unterbrechung, also ohne Rücksicht auf einzelne anzulegende, später aber zu vereinende Hefte und ohne Rücksicht auf die einzelnen Abschnitte im Koordinatenverzeichnisse durchgeführt.

In der Rubrik „Art der Vermarkung“ ist, wenn ein Polygonstein, d. h. ein zu dauernder Sicherung des Festpunkts besonders gesetzter Stein nicht (vergl. Rubrik Bemerkungen) in die Erde versenkt ist, dieser als oberirdisch zu bezeichnen. Die als Festpunkte benutzten vorhandenen Grenz-Gestell-Distriktssteine etc. (letztere führt das Muster zum Koordinatenverzeichnisse nicht auf, weil in der Oberförsterei Rumbeck die Versteinung der Distrikte nicht vor, sondern nach der Netzlegung ausgeführt worden ist) werden als solche — nicht als Polygonsteine benannt.

4. Die Stationen werden der Reihe nach in den betreffenden Spalten des Koordinatenverzeichnisses aufgeführt

z. B. 2. Polygonzug Ordnungs-Nummer 17 Lattenberg I.
 Ordnungs-Nummer 18 Lasmecke
 Ordnungs-Nummer 19 AO.

Hiernach werden verzeichnet:

auf Linie Nummer 17 die Coordinaten für Lattenberg I,

auf Linie Nummer 18 der Polygonwinkel im Punkte Lasmecke und der aus den Coordinaten der Punkte Lattenberg I und Lasmecke hergeleitete Neigungswinkel Lattenberg I nach Lasmecke, sowie die Coordinaten für Lasmecke,

auf Linie Nummer 19 die Länge Lasmecke AO, der Polygonwinkel im Punkte AO, der aus dem Neigungswinkel und Polygonwinkel auf Linie 18 hergeleitete Neigungswinkel. Die Coordinaten-Differenz der Punkte Lasmecke und AO und die Coordinaten für AO.

Die Entfernungen bis zu den einzelnen Zwischenpunkten kommen auf diejenigen Linien zu stehen, auf welchen die Buchstaben für die betreffenden Zwischenpunkte sich befinden und beziehen sich die Entfernungen stets auf den vorhergehenden Stationspunkt z. B. auf Linie No. 21 ist 381,75 m die Entfernung von AN bis dp.

Die Coordinaten für die Zwischenpunkte werden nur berechnet, wenn sie gebraucht werden und sind dann die Zahlen, welche das Muster schräg zeigt, blau einzutragen.

5. Bei den Polygonnetzügen werden alle Längenangaben auf zwei Decimalstellen gemacht und die Winkel mit Sekunden ausgeworfen. Bei den Grenzzügen und bei den Messzügen der Detailaufnahme sind die Entfernungen von einem Punkt zum andern auf Decimeter abzurunden, ebenso die Coordinaten-Differenzen und dementsprechend auch die Coordinaten nur mit einer Decimalstelle nachzuweisen. (Vergl. im Muster die Grenzzüge 1, 2, 17, 18.)

6. Bei Feststellung des Neigungswinkels nach § 85 für eine zwei und mehr Polygonzügen gemeinschaftliche Seite, wozu der Raum in der Rubrik „Bemerkungen“ benutzt wird, ist zunächst der Neigungswinkel jedes einzelnen Zugs zu ermitteln und an betreffender Stelle in Blei zu notiren, um daraus die Zahl, womit das Gewicht (p) des Zugs zu multipliciren ist, zu erhalten. Zur Abkürzung der Rechnung wird nach § 85 die Multiplication nur mit denjenigen Sekunden ausgeführt, welche über das Mass des kleinsten der sich aus den einzelnen Zügen verschieden ergebenden Winkel in Graden und Minuten überschiesse, und letzterer Winkel zu den gemittelten Sekunden wieder addirt. Als Zahlenbeispiel möge ausser demjenigen § 85 der 1. 2. und 3. Polygonzug des Musters dienen.

Im 1. Zuge Neigungswinkel Hemberg Hellefelder Höhe = $289^{\circ} 44' 36''$

$$+ 7 \times 180 = 1260$$

$$\hline 1549^{\circ} 44' 36''$$

$$1486^{\circ} 10' 31''$$

$$\hline \text{Neigungswinkel H nach J} = 63^{\circ} 34' 5'' \quad \text{in Blei zu notiren}$$

Im 2. Zuge Neigungswinkel Lattenberg I — Lasmecke

$$230^{\circ} 10' 40''$$

$$+$$

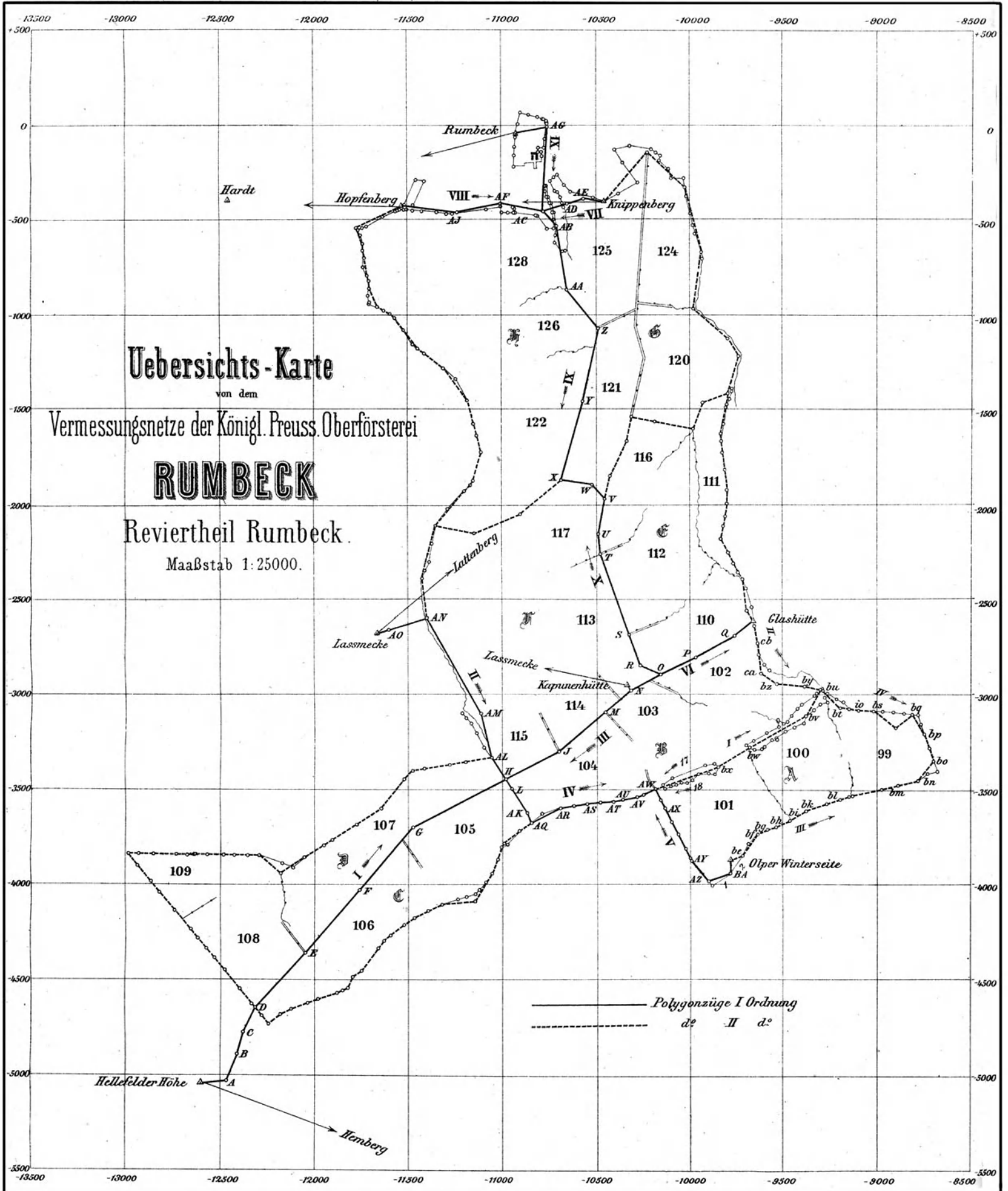
$$1093^{\circ} 21' 27''$$

$$\hline 1323^{\circ} 32' 7''$$

$$- 7 \times 180 = 1260$$

$$\hline \text{HJ} = 63^{\circ} 32' 7'' \quad \text{in Blei zu notiren}$$

Coordinaten - Nullpunkt ist der trig. Punkt „Ensterknick.“



$$\begin{array}{rcl}
 \text{Im 3. Zuge Neigungswinkel Lasmecke Kapunenhütte} & = & 102^{\circ} 2' 32'' \\
 + 4 + 180 & & \underline{720} \\
 & & 822^{\circ} 2' 32'' \\
 - & & \underline{578^{\circ} 29' 32''} \\
 \text{JH} & = & 243^{\circ} 32' 59'' \text{ in Blei zu notiren}
 \end{array}$$

also

$$\begin{array}{rcl}
 (p_1) & = & 2,2 \times 63^{\circ} 34' 5'' - 63^{\circ} 32' = 125'' = 275,0 \\
 (p_2) & = & 2,9 \times 63^{\circ} 32' 7'' - 63^{\circ} 32' = 7'' = 20,3 \\
 (p_3) & = & 5, \times 63^{\circ} 32' 59'' - 63^{\circ} 32' = 59'' = 295,0 \\
 \hline
 & & 10,1 \qquad \qquad \qquad \underline{590,3} = 58'' \\
 & & & \hline
 & & & 10,1
 \end{array}$$

also gemeinschaftlicher Neigungswinkel, gegen welchen die Winkelfehler in jedem Zuge ausgeglichen werden
 $63^{\circ} 32' + 58''$ resp. $243^{\circ} 32' 58''$

7. Für alle Polygonzüge des Netzes und für die Messzüge der Detailaufnahme werden jedesmal die Neigungswinkel aus den Coordinaten der Punkte hergeleitet also nicht so übertragen, wie solche vor Verbesserung der Coordinaten-Differenzen berechnet worden sind; nur bei den Grenzzügen ist die Uebernahme der ursprünglichen Neigungswinkel zulässig z. B. 1. Grenzzug Neigungswinkel AZ — AY (Seite 106 und 112, Ordnungs. 45 und 46) = $322^{\circ} 4' 20''$ (abgerundet $322^{\circ} 4'$).

8. Die Coordinatenberechnung mittelst der Coordinatentafeln*) muss, damit hierbei nicht Fehler unterlaufen, zweimal erfolgen. Die Kontrolle der richtigen Rechnung wird noch erhöht, wenn dieselbe durch zwei unabhängig von einander arbeitende Personen ausgeführt wird. Besonderer Formulare zur Ausführung der Rechnung bedarf es hierzu nicht; auch ist, wenn die beiderseitigen Resultate, mit einander verglichen, übereinstimmend befunden und in das Coordinatenverzeichnis eingetragen worden sind, die Aufbewahrung der Berechnungen nicht erforderlich. Die kleinen Rechnungen zur Ausgleichung der Fehler in den Coordinatendifferenzen (§ 89.) werden, wie das Muster zeigt, in der Rubrik „Bemerkungen“ bewirkt. Ist innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen die Ausgleichung im Verhältnis der Längen der Stationslinien erfolgt und sind nach den verbesserten Coordinatendifferenzen die Coordinaten der Punkte festgestellt, so dürfen Aenderungen in den Coordinatenzahlen zu Gunsten des Fehlerausgleiches in andern anschliessenden Zügen minderer Ordnung nicht vorgenommen werden.

*) Tafeln zur Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten von C. F. Defert.
 1. Aufl. 1868 ist Inventarium der Oberförsterei.
 2. Aufl. Berlin 1874 Verlag von Julius Springer Monbijouplatz No. 3.

101.

aus den rechtwinkligen Koordinaten.

§ 53.)

Zweite Berechnung [Formel: $2F = (x_{n+1} - x_n) \cdot (y_n + y_{n+1}) + \dots$]				Bemerkungen über Reduktion der Faktoren, Inhalt der An- und Abschnitte etc.
Faktoren		Doppelter Flächeninhalt		
$y_n + y_{n+1}$ ± Meter	$x_{n+1} - x_n$ ± Meter	+ □ Meter	- □ Meter	

(conf. § 100).

-	1719,83	-	94,25	162093,98	
-	1538,75	-	262,28	403583,35	
-	1306,25	-	128,47	167813,94	
-	1089,80	+	41,80		45553,64
-	972,09	+	65,96		64119,06
-	915,59	+	23,79		21781,89
-	766,75	+	124,16		95199,68
-	584,46	+	33,79		19748,90
-	415,55	+	33,42		13887,68
-	247,24	+	51,55		12745,22
-	460,02	+	335,71		154433,31
-	930,95	-	97,61	90870,08	
-	1434,74	-	127,57	183029,78	
				1007391,08	427469,38
				427469,38	
				579921,70	

Zur Abkürzung der Berechnung sind von jeder Ordinate 9300, von jeder Abscisse 3200 Meter in Abzug gebracht.

Zweite Berechnung [Formel: $2F = x_2(y_1 - y_3) + \dots$]				Bemerkungen über Reduktion der Faktoren, Inhalt der An- und Abschnitte etc.
Faktoren		Doppelter Flächeninhalt		
Abscissen (x_n) ± Meter	Ordinaten-Differenzen $y_{n-1} - y_{n+1}$ ± Meter	+ □ Meter	- □ Meter	

(conf. Tableau zu § 100).

-	² (34)98,91	+	285,09		85216,25
-	³ (35)93,16	-	181,08	71193,41	
-	⁶ (38)55,44	-	232,50	152389,80	
-	⁷ (39)83,91	-	216,45	169677,32	
-	⁷ (39)42,11	-	117,71	87353,77	
-	⁶ (38)76,15	-	56,50	38202,48	
-	⁶ (38)52,36	-	148,84	97097,26	
-	⁵ (37)28,20	-	182,29	96285,58	
-	⁴ (36)94,41	-	168,91	83510,79	
-	⁴ (36)60,99	-	168,31	77589,23	
-	⁴ (36)09,44	+	212,78		87120,64
-	¹ (32)73,73	+	470,93		34721,67
-	¹ (33)71,34	+	503,79		86319,38
				873299,64	293377,94
				293377,94	
				579921,70	

Zur Abkürzung der Berechnung sind von jeder Ordinate 9300, von jeder Abscisse 3200 Meter in Abzug gebracht.

XIII. Schlussbestimmungen.

§ 102.

Die Benutzung von Formularen bei den forstgeometrischen Arbeiten.

Zu den Vermessungsmanualen, zur Ausführung der verschiedenen Rechnungen und Aufstellung der Verzeichnisse dürfen andere, als die durch die Muster vorgeschriebenen Formulare nicht verwandt werden. Dieselben werden durch Druck hergestellt, und wenn dergleichen für kleinere forstliche Aufnahmen, welche nicht unter specieller Leitung des Forsteinrichtungsbüreaus zur Ausführung kommen, bedurft werden, so ist das Gesuch um Verabfolgung direkt an das genannte Bureau zu stellen.

§ 103.

Die Revision der Vermessung.

1. Bei den unter specieller Leitung des Forsteinrichtungsbüreaus zur Ausführung kommenden Messungen werden nach den Vermessungsmanualen, welche die Geodäten im Laufe ihrer örtlichen Aufnahmen einzureichen haben, soweit als thunlich mit der Messung gleichen Schritt haltend die Coordinatenberechnungen in dem genannten Bureau ausgeführt und die Messungen geprüft. Stellen sich Fehler heraus, so wird die Aufklärung, bezw. Nachmessung der fehlerhaften Linien oder Winkel sofort veranlasst. Bei diesen Berechnungen, an welchen der die Messung ausführende Geodät nur über Winter Theil nimmt, sind Irrthümer schwer möglich und bei den Kontrollen, welche die Vorschriften über die Ausführung der Messung und Berechnung involviren, können unzulässige Fehler nicht wohl unentdeckt bleiben. Dadurch dass die Aufnahmen abschnittsweise vor sich gehen — der Triangulation die Polygonnetzlegung und Umfangsmessung (Aufnahme der Eigenthumsgrenzen), der Polygonnetzlegung die Detailaufnahme folgt, dass ferner auch die Kartirungen in der Regel nicht durch den Geodäten, sondern durch andere, hierzu besonders qualifizierte Persönlichkeiten schon während der Detailaufnahme bewirkt werden, ist es möglich, dass alle sich zeigenden Differenzen vor Schluss der örtlichen Aufnahme ihre Erledigung finden können. Um daher ein Urtheil über den geometrischen Werth eines solchen Werks zu erlangen sind besondere Revisionen nach Fertigstellung des Werks nicht Erforderniss. — Sollte der Fall eintreten, dass die Kartirung noch auf Fehler stösst, wenn der Geodät seine Aufnahme bereits beendet und den Ort seiner Beschäftigung verlassen hat, so können dieselben niemals von einem solchen Belange sein, um sich nicht durch eine von dem Oberförster oder dem betreffenden Förster zu veranstaltende kleine Nachmessung beseitigen zu lassen. Uebrigens wird, wenn nach der dem nächstfolgenden Abschnitte vorbehaltenen Anweisung das Kartenwerk mit all seinen zugehörigen Schriftstücken fertig gestellt ist, dieses schliesslich stets dem Oberförster noch zugesandt, um dasselbe nach seiner Lokalkenntniss zu prüfen, namentlich um sich darüber auszulassen, ob bei der Vermessung Gegenstände, welche die Karte darzustellen hat, etwa übersehen worden sind und nachgetragen werden müssen.

2. Bei Ausführung der Büreauarbeiten werden die entdeckten Fehler und Zweifel sorgfältig notirt. Der Kartograph hat neben sich einen besonderen Fragebogen zu liegen, auf welchem er sofort niederschreibt, welche Differenzen er bei Eintragung der Linien, Punkte und Winkel nach dem Vermessungsmanuale gefunden hat, wo Winkelverwechselungen, Schreibfehler in den Längen- und Winkelmassen ü. dgl. vorzuliegen scheinen. Die aufzuklärenden Gegenstände werden demnächst in Form einer Verhandlung auf gebrochenem Bogen demjenigen Beamten zugefertigt, welcher Aufschluss hierüber zu geben hat. Dieser giebt seine Beantwortung stets links neben dem Monitum auf der leeren Halbseite des Bogens ab und reicht hierauf die Verhandlung origl. an das Forsteinrichtungsbureau zurück. Sind die Erinnerungen sämmtlich erledigt, so werden die einzelne Schriftstücke chronologisch nach dem Datum der Aufnahme zusammengeheftet und zu den Dokumenten des Vermessungswerks gebracht.

3. Kommen Forstvermessungswerke nach Vorschrift der vorstehenden technischen Anweisung ohne specielle Einwirkung des Forsteinrichtungsbüreaus zur Herstellung, so hat in geometrischer Beziehung die Prüfung sich darüber zu erstrecken:

a. ob die Bestimmungen über Ausführung der Messung, Führung der Vermessungsmanualen, Ausführung der verschiedenen Rechnungen, insbesondere über die Aufstellung des Coordinatenverzeichnisses gehörig befolgt sind und die nachgewiesenen Differenzen in den Grenzen der Zulässigkeit sich bewegen. Hierauf sind

b. einzelne Polygonzüge des Netzes, wenn thunlich in einer vom Coordinatenverzeichnisse des Geodäten abweichenden Ordnung und Anknüpfung nach den Vermessungsmanualen zusammenzustellen, die Punkte derselben nach Coordinaten zu berechnen und diese Coordinaten der Revision mit denen, welche der Geodät in seinem Coordinatenverzeichnisse nachweist, zu vergleichen.

c. Der Revisor stellt sich ferner nach den Vermessungsmanualen der Detailaufnahme für jede Kartensektion einzelne Vermessungszüge zwischen zwei Festpunkten des Netzes, welche die Stelle der besonders nicht zu messenden Revisionslinien im Walde vertreten, zusammen, berechnet die Coordinaten aller Stationspunkte und prüft so nach der eigenen Aufnahme des Geodäten, ob die Messzüge sich an die Festpunkte rechnermässig anschliessen, ohne das nach dem Feldmesser-Reglement zulässige Fehlermass zu überschreiten.

d. zur Prüfung der geometrischen Richtigkeit der Kartirung werden, wenn es nach den Prüfungsergebnissen der Vermessung zulässig ist, die berechneten Polygonzüge und die Messzüge, beide mit all ihren Stations- und Zwischenpunkten in die Karte getragen und dabei zugleich die Durchschnittslinien der Gestelle, Distriktsgrenzen, Wege, Bäche u. dgl. aus den Manualen des Geodäten übernommen. Die in Blau zu vollführende Eintragung lässt erkennen, in wie weit die Uebereinstimmung mit der Kartirung besteht und wie weit nicht.

e. Bei der Bildung der für die Zwecke der Revision nach Coordinaten berechneten Polygon- und Messzüge ist, wenn irgend thunlich, auf die Herstellung geschlossener Figuren entweder unter sich oder in Verbindung mit den Polygonzügen des Geodäten Bedacht zu nehmen. Zur Prüfung der geometrischen Richtigkeit der Flächenberechnung ist dann der Flächeninhalt solcher Figuren aus den Coordinaten der Punkte, soweit nöthig unter planimetrischer Berechnung der aus- und einspringenden Theile, oder unter Abgreifen der Masse mit dem Zirkel, festzustellen, mit der betreffenden Flächenangabe des Geodäten zu vergleichen und nachzuweisen, wie sich die Differenzen zu den durch das allgemeine Feldmesserreglement gestatteten verhalten.

f. Ueber die Revision wird, eine Verhandlung aufgenommen, welcher die vom Revisor ausgeführten Berechnungen, wozu die Formulare vom Forsteinrichtungsbureau geliefert werden, als Anlagen dienen.

§ 104.

Schutz und Benutzung der Festpunkte Seitens der Revierverwaltung.

1. Diejenigen Festpunkte, welche eine dauernde Vermarkung haben, werden dem Oberförster in einer mit folgenden Rubriken versehenen Nachweisung mitgetheilt:

1. Ordnungsnummer im Coordinatenverzeichniss	2. Benennung der Punkte	3. Bezeichnung der Punkte, Beschreibung der Art ihrer Vermarkung und des Orts ihrer Lage	4. Rechtwinklige Coordinaten der Punkte		5. Höhenlage der Punkte	
			Ordinate nach Osten y m	Abscisse nach Norden x m	Bezeichnung der Höhenmarke	Höhe über Normal-Null ± | m

In der Rubrik 3 werden die Punkte danach bezeichnet, ob sie trigonometrische Punkte, und zwar Landes- oder Forstdreieckspunkte, Polygonpunkte 1. oder 2. Ordnung, Jagen- oder Distriktssteine, Grenzsteine u. dgl. sind, ob ferner, wie bei allen Dreieckspunkten geschehen soll, die Vermarkung durch zwei Steine erfolgt ist, von denen der aus der Erde vorragende Stein mit seiner Festpunktmarke lothrecht über der Marke des unterirdischen Steins steht; — ob die einsteinige Vermarkung der Polygonpunkte ober-, oder unterirdisch stattgefunden hat. Bei Jagen- oder Distriktssteinen sind die Jagen- oder Distriktsnummern, bei Grenzsteinen die Grenzsteinnummern anzugeben. In Betreff der Ortsbeschreibung sind jedenfalls die Jagen oder Distrikte zu bezeichnen, in welchen die Punkte liegen, oder bei ihrer Lage auf der Grenze der Wirthschaftsfiguren die angrenzenden Jagen resp. Distrikte. In Betreff der Ausfüllung der Rubrik 5 wird bemerkt, dass die Marke „Normal Null“, welche als Ausgangspunkt aller Höhenbestimmungen im Königreich Preussen gilt, sich an der Berliner Sternwarte befindet; sie ist gleich dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels und liegt 3,513 m. über dem Nullpunkt des Pegels von Neufahrwasser. Bezüglich der Landesdreieckspunkte sind die Höhenangaben aus den publicirten Ergebnissen der Landesaufnahme zu entnehmen. Im Anschlusse an dieselben werden in Verbindung mit der Horizontalmessung zur Forstnetzlegung die Festpunkte durch trigonometrische Höhenmessung ihrer vertikalen Lage nach bestimmt. Ist die Höhenmessung unterblieben, so sind die Angaben nur von den Landesdreieckspunkten zu machen. Ist die Höhenmessung ohne Anschluss an die Landesdreieckspunkte ausgeführt, so gilt ein geeigneter Festpunkt als Nullpunkt und ist dann die Bezeichnung „Normal Null“ in Angabe dieses Punkts umzuändern.

2. Dass die in der Nachweisung aufgeführten in die Specialforstkarte genau eingetragenen Festpunkte in ihrer örtlichen Lage keine Verrückung erleiden, zerstört oder entwendet werden, dafür hat der Oberförster Sorge zu tragen und solche dem Schutze des ihm unterstellten Forstpersonals ausdrücklich anzuempfehlen. Die Förster haben, jeder für seinen Bezirk, sich über die örtliche Lage der Festpunktsteine genau zu informiren und sich bei den unterirdischen Steinen irgend welche äussere Marken zu machen, wonach dieselben in Gebrauchsfällen schnell aufgefunden werden können.

3. Bei allen kleineren Messungen, welche der Oberförster von Zeit zu Zeit vorzunehmen hat und wenn solche von Feldmessern bei Abtretungen und Erwerbungen, Grenzregulirungen u. s. w. unternommen werden, ist an diese Festpunkte anzuschliessen und aus den Coordinaten derselben die Entfernung der Punkte und der Neigungswinkel ihrer Verbindungslinien herzuleiten. Diess ist besonders wichtig, wenn Messungen mit der Boussole ausgeführt werden, deren Deklination genau festgestellt und in Anrechnung gebracht werden muss, damit bei Eintragung abgesteckter Linien und aufgenommener Flächen in die Specialforstkarte der Anschluss richtig erfolgt, oder damit die Boussolenwinkel in die Neigungswinkel des Grenzregisters zur Berichtigung und Ergänzung desselben fehlerfrei umgeformt werden können. Die Herleitung geschieht nach § 96.

4. Alle nivellitische Arbeiten, welche der Oberförster, oder ein hiermit besonders beauftragter Geodät auszuführen hat, haben zur Prüfung der Richtigkeit der Ausführung nicht nur von einem Festpunkte, dessen Höhenlage durch trigonometrische Höhenmessung und Berechnung bestimmt worden ist und eine scharfe, in der Nachweisung zu bezeichnende Marke haben muss, auszugehen, sondern an einen ebensolchen Punkt wieder anzuschliessen.

§ 105.

Das Ordnen der einzelnen Stücke des Vermessungswerkes und die Aufbewahrung desselben.

1. Das Werk über die Netzlegung, einschliesslich der Grenzaufnahme, ist zu trennen von dem Werke über die Detailaufnahme.

A. Das Netzlegungswerk.

Dem Volumen „*Coordinatenverzeichnis von der Netzlegung und Grenzaufnahme*“ ist vorzuheften

- a. die Berechnung über die evtl. Festlegung der Meridianrichtung (§ 43)
- b. die Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten aus den geographischen Positionen (§ 94)
- c. die Berechnung der Coordinaten der Dreieckspunkte (§ 97, 98, 99).

Hiernächst ist dieses Werk auf dem Deckel mit

„*Netzlegungswerk der Oberförsterei N., im Regierungsbezirk N., vom Jahre 18*“

zu bezeichnen und mit einem Verzeichnisse von den im Volumen enthaltenen Stücken, sowie mit einem zweiten Verzeichnisse der Anlagen zu versehen. Die Anlagen sind

- d. die Vermessungs-Manuale über die Triangulation, Polygonnetzlegung und Grenzaufnahme (§ 77, 78, 79)
- e. die Centrirungsrechnungen mit den dazu gehörigen Dreiecksberechnungen (§ 91. 32. 93)
- f. die Fehlerausgleichsberechnungen im Dreiecksnetz (§ 83)
- g. die Berechnungen der Neigungen und Entfernungen (§ 93).

Diese und sonstige Stücke werden zu einem besonderen Anlageheft vereinigt und auf dem Deckel als

„*Anlagen zum Netzlegungswerk der Oberförsterei N. im Regierungsbezirk N.*“

bezeichnet.

B. Das Detailvermessungswerk.

Mit diesem Titel sind die Vermessungsmanuale von der Detailaufnahme zu versehen. Das Volumen ist nicht über 5 cm. stark anzulegen und können daher zwei und mehr Volumen erforderlich sein, die dann ausser dem Titel noch mit Vol. I., Vol. II. u. s. w. zu bezeichnen sind. Unter dem Titel eines jedes Volumen sind die darin enthaltenen einzelnen Manualhefte speciell aufzuführen.

Die von der Detailaufnahme etwa ausgeführten polygonometrischen Rechnungen (Coordinatenverzeichnisse, Herleitungen von Neigungen und Längen p.p.) sind dem Detailvermessungswerke, bezw. dem letzten Volumen desselben anzufügen und in das Inhaltsverzeichnis mit aufzunehmen.

1. Die sämtlichen Vermessungsschriftstücke werden in einer Mappe bei dem Forsteinrichtungsbüreau als Inventarium aufbewahrt unter dem Titel:

„*Grundlage der Vermessung der Königlichen Oberförsterei N. im Regierungsbezirk N.*“

3. Zu dieser Grundlage gehören auch die Flächenberechnungshefte (§ 101), das Concept des Grenzregisters, die Höhenmessungen und Berechnungen, die Manuale p.p. von den zur Korrekthaltung des Vermessungswerks im Laufe der Zeit eintretenden Ergänzungs- und Berichtigungsmessungen u. dgl., deren Besprechung spätern Abschnitten vorbehalten bleibt.

A N H A N G ,

enthaltend eine Verbesserung der Coordinatentafeln zur Berechnung der Coordinaten in den polygonalen Zügen.

Bei der Berechnung der Coordinaten in den polygonalen Zügen mittelst der von mir bearbeiteten Coordinatentafeln ist der Gebrauch der diesen Tafeln beigegebenen Hülftafeln für Winkel mit Sekunden selbst in der vereinfachten Form der 2. Auflage Berlin 1874, Verlag von Jul. Springer, Monbijouplatz 3, nicht bequem genug, weil diese Hülftafeln auf besondern Blättern sich befinden und weil dieselben in Faktoren bestehen, mit welchen die abgerundeten Längen der Linien zuvörderst multiplicirt werden müssen, um die positiven und negativen Additamenta zu den für Grade und Minuten berechneten Sinus- und Cosinusprodukten zu erhalten.

Diese hinreichend genau für die Mitte eines jeden Grades berechneten in dem nachfolgenden Verzeichnisse enthaltenen Werthe können künftig sogleich bei Gebrauch der Haupttafeln entweder ohne Weiteres, oder durch Zusammenstellung der Zahlen mittelst Kopfrechnung entnommen werden. Hierzu ist das Verzeichniss in Streifen zu zerschneiden, welche für jeden Grad Seite links für 5 bis 20 Sekunden, Seite rechts für 30 bis 50 Sekunden unter den Haupttafeln aufzukleben sind.

Im Verlage von JULIUS SPRINGER in BERLIN N. erschien früher:

TAFELN
zur Berechnung
RECHTWINKLIGER COORDINATEN.

Im Auftrage des Herrn Finanzministers

bearbeitet von

C. F. DEFERT

Forstmeister für das Forsteinrichtungswesen im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten,
Mitglied des Central-Direktoriums für die Vermessungen im Preussischen Staate.

Stereotypdruck.

Mit in den Text gedr. Zeichnungen und einer Uebersichtskarte.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Preis 8 Mark.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.
Monbijouplatz 3.

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

Zugleich

Organ für forstliches Versuchswesen.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Eberswalde, sowie nach amtlichen Mittheilungen

von

B. Danckelmann,

Königl. Preuss. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie zu Eberswalde.

Vom 1. Juli 1879 ab erscheint die bisher in zwanglosen Heften herausgegebene Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen in **Monatsheften**.

Die Tendenz und die Stoffeintheilung der Zeitschrift ist im Wesentlichen dieselbe geblieben. Die Zeitschrift enthält:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| I. Abhandlungen, | III. Statistik, |
| II. Mittheilungen, | IV. Literatur, |
| V. Notizen. | |

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete des forstlichen Versuchswesens werden, soweit sie sich nicht zur Veröffentlichung in selbständigen Werken eignen, nach wie vor in der Zeitschrift mitgetheilt.

Den Mittheilungen aus der Wirthschaft, Verwaltung, Gesetzgebung, dem Vereinsleben etc. ist, entsprechend dem Charakter einer Monatschrift, eine grössere Ausdehnung gegeben.

Unter den Literaturberichten finden neben Recensionen kurze Anzeigen der in jedem Monate erschienenen Werke, die ein forstliches Interesse darbieten, eine Stelle.

Hinzugefügt sind „Notizen“, welche den Leser über alle wissenswerthen Vorkommnisse auf forstlichem Gebiete so rasch als möglich orientiren.

Die äussere Form der Zeitschrift hat wesentliche Verbesserungen (grösseres Format, übersichtlichere Anordnung etc.) erfahren,

Die monatlichen Beobachtungs-Ergebnisse der im Königreiche Preussen und in den Reichslanden eingerichteten 14 forstlich-meteorologischen Stationen, herausgegeben von Dr. A. Müttrich in Eberswalde, werden den einzelnen Heften gratis beigegeben.

Die durch alle Buchhandlungen und Post-Anstalten zu beziehende Zeitschrift erscheint pünktlich in den ersten Tagen eines jeden Monats. Der Umfang eines jeden Heftes beträgt zwischen 3 und 5, im Durchschnitt 4 Druckbogen (à 16 Seiten), — der Umfang des Jahrgangs somit gegen 48 Bogen gross Oktav.

Der Abonnementspreis beträgt halbjährlich 8 Mark.

Das

Jahrbuch
der

Preuss. Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung

herausgegeben von

B. Danckelmann,

Königl. Preuss. Oberforstmeister und Director der Forstakademie zu Eberswalde.

redigirt von

O. Mundt,

Sekretär der Forstakademie zu Eberswalde.

erscheint getrennt von der Zeitschrift selbständig in regelmässigen Vierteljahrsheften, im Januar, April, Juli und Oktober jeden Jahres, und sind die Abonnenten der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen nicht mehr, wie früher, verpflichtet, das Jahrbuch zu beziehen. Sein Umfang beträgt durchschnittlich 5 Druckbogen pro Heft, — somit gegen 20 Druckbogen pro Jahr.

Das Abonnement ist ein jährliches. Es beträgt für die Abonnenten der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 3 Mark für die übrigen Abonnenten 4 Mark für den Jahrgang von 4 Heften.

Chronik des Deutschen Forstwesens.

Begründet von

August Bernhardt,

K. P. Oberforstmeister und Director der Königlichen Forstakademie zu Münden.

Fortgesetzt von

Friedrich Sprengel,

Königlicher Forstmeister zu Bonn und Dozent der Forstwissenschaft an der mit der Universität Bonn verbundenen landw. Akademie Poppelsdorf.

I. Jahrgang 1873—1875. Preis 1 M.

II. Jahrgang 1876. Preis 1 M.

III. Jahrgang 1877. Preis 1 M. 20 Pf.

IV. Jahrgang 1878. Preis 1 M. 40 Pf.

V. Jahrgang 1879. Preis 2 Mk.

Alljährlich erscheint ein Heft.

Diese forstliche Familienchronik — wie der Begründer sie bezeichnete — soll in allen Forsthäusern Kenntniss dessen verbreiten, was in den Forstverwaltungen, in Wirthschaft und Wissenschaft geschieht, was erstrebt und erreicht wurde und was als eine Aufgabe der Zukunft im Auge zu behalten ist. Der sehr niedrig gestellte Preis soll die weiteste Verbreitung ermöglichen.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Berichtigungen.

- Seite 3. § 10 fünfte Zeile das Komma hinter „öfters“ vor dieses Wort zu setzen.
„ 16. § 33 dritte Zeile statt „Flüsserei“ ist „Flösserei“ zu lesen.
„ 20. 1. Beobachtung letzte Zeile statt „43“ ist „53“ zu setzen.
„ 21. In der letzten Rubrik statt „28 22“ zu setzen „29—22“.
„ 24. Es muss heissen von der sechsten Zeile ab:

$$\begin{array}{r} \text{statt } 51' 55'' \quad 38' 43'' \\ \quad \quad \quad 51' 59'' \quad 38' 44'' \\ \quad \quad \quad \quad \quad \underline{4''} \quad \quad \quad \underline{1''} \\ \quad \quad \quad 51' \quad 7'' \quad 39' \quad 1'' \\ \quad \quad \quad 51' 15'' \quad 39' 4'' \\ \quad \quad \quad \quad \quad \underline{8''} \quad \quad \quad \underline{3''} \end{array}$$

von der vierzehnten Zeile ab:

$$\begin{array}{r} \text{statt } \times 55'' = 126,5 \quad \quad \quad 43'' = 98,9 \\ \quad \times 7'' = 12,6 \quad \quad \quad 61'' = 109,8 \\ \quad \quad \quad \underline{139,1} = 34 \dots 51' 34'' \quad \quad \quad \underline{208,7} = 59 \dots 38' 51'' \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 51' 40'' \quad \quad \quad \quad \quad \quad 38' 53'' \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{6''} \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{2''} \end{array}$$

- Seite 25. Unter Zahlenbeispiel erste Zeile statt „§ 101“ zu setzen „§ 100“.
„ 27. Unter 1 statt „E — F“ zu setzen „C — F“.
„ 30. § 53 statt „(vergl. § 100)“ zu setzen „(vergl. § 101)“.
Ebendasselbst in der Formel „allgemein $(x_n + 1 - x_1)$ “ muss es heissen „ $-x_n$ “.
„ 35. Unter 4 vierte Zeile das Komma zwischen A und B zu streichen.
„ 38. Zehnte Zeile „angiebt“ zu streichen.
„ 40. Unter 9 statt „Vorrichtung“ ist zu lesen „Verrichtung“.
„ 46. Vorletzte Zeile statt „(§ 101)“ zu lesen „(§ 100)“.
„ 47. Zwölfte Zeile statt „vierkantige“ „vierkantig“.
„ 55. Unter 2 nicht „(Fig. 56)“, sondern „(§ 56)“.
„ 59. Unter 6 sechste Zeile „(Seite 18)“ zu streichen.
„ 75. Rubrik „Winkelverbesserungen“ fünfte Zeile ist statt „+ 3,1“ zu setzen „+ 2,1“.
„ 78. Unter 4 und 5 statt „(§ 101)“ zu setzen „(§ 100)“.
„ 79. Unter § 87 siebente Zeile ist zu lesen
statt „Fig. 62“ „Fig. 61“.
„ „a b c d“ „I I I I“.
„ „e f g“ „II II II“.
„ 80. Neunzehnte Zeile ist statt „10,160“ zu lesen „10,161“.