



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Handbuch der Vermessungskunde**

**Jordan, Wilhelm**

**Stuttgart, 1895**

§ 131. Die Preussische Landes-Triangulation

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83060](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-83060)

### § 131. Die Preussische Landes-Triangulation.

Die Gradmessung in Ostpreussen und die Küstenvermessung haben den wissenschaftlichen Grund gelegt für die Preussische Landes-Triangulation. Im Jahre 1865 wurde die frühere „trigonometrische Abteilung des Generalstabs“ zu einem „Bureau der Landes-Triangulation“ erweitert, aus welchem etwa 1875 die heutige „trigonometrische Abteilung der Landesaufnahme“ hervorgegangen ist.

Alles Wesentliche der trigonometrischen Theorien, welche wir der Preussischen Landesaufnahme verdanken, ist in unseren früheren § 71. bis § 81., § 103., § 107. bis § 108. u. a. in wissenschaftlicher Entwicklung dargestellt, und da wir dazu früher auch einen geschichtlichen Kommentar gegeben haben in „Jordan-Steppes, deutsches Vermessungswesen 1882“, I., S. 59—164, so wollen wir hier uns zunächst darauf beschränken, die wichtigsten Litteratur-Angaben zur Preussischen Landes-Triangulation vorzuführen unter Benützung einer dankenswerten Mitteilung von Oberst Morsbach in der „Zeitschr. f. Verm. 1891“, S. 129 u. ff. mit einer Übersichtskarte, welche auf 1895 ergänzt, in Verkleinerung auf S. 504—505 gegeben wird.

Von den Triangulierungs-Messungen I. Ordnung sind bis 1895 die folgenden Druckwerke veröffentlicht:

- 1) Gradmessung in Ostpreussen von Bessel und Baeyer, Berlin 1838. (S. oben § 130. S. 499.)
- 2) Die Küstenvermessung von Baeyer, Berlin 1849. (S. oben § 130. S. 502.)
- 3) Die Verbindungen der Preussischen und Russischen Dreiecksketten bei Thorn und Tarnowitz. Ausgeführt von der Trigonometrischen Abteilung des Generalstabes. Herausgegeben von J. J. Baeyer, Generalmajor der Armee und Dirigent der Trigonometrischen Abteilung. Berlin 1857.

Es folgt in einzelnen *Teilen* das Werk „Die Königliche Preussische Landes-Triangulation“ und zwar:

Die Königl. Preussische Landes-Triangulation, Triangulation der Umgegend von Berlin, Berlin 1867. Dieses war ein erster Versuch. Die Hauptwerke dieser Art sind:

- I. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. Erster Teil: Hauptdreiecke in der Provinz Posen an der Weichsel und östlich derselben, herausgegeben vom Bureau der Landes-Triangulation mit 3 Karten, Berlin 1866, und Hauptdreiecke, erster Teil. Zweite vermehrte Auflage. Herausgegeben vom Bureau der Landes-Triangulation. Berlin 1870 (von Morozowicz).
- II. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. Zweiter Teil. Erste Abteilung: Die Haupttriangulation in Schleswig-Holstein. Berlin 1873. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. Zweiter Teil. Zweite Abteilung: Die Märkisch-Schlesische und die Schlesisch-Posensche Kette und deren Ergänzungen (von Morozowicz). Berlin 1874.
- III. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. (Schreiber.) Berlin 1876.
- IV. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Hauptdreiecke. Vierter Teil. Die Elbkette. Erste Abteilung: Die Ergebnisse. Berlin 1887. Zweite Abteilung: Die Beobachtungen und deren Ausgleichung (Morsbach). Berlin 1891. (Von der Elbkette haben wir Berichte gegeben in „Zeitschr. f. Verm. 1888“, S. 399 und 1891, S. 455—459, auch ist in dem früheren § 80. mit Netzbild S. 280—281 das Wesentliche davon enthalten.)
- V. Teil. Dreiecke in Schlesien und Posen u. s. w. (von Schmidt). Berlin 1893. (Bericht hierüber s. „Zeitschr. f. Verm. 1894“, S. 452—456 und die Coordinaten-Ausgleichung in § 108. mit Netzbild S. 415 ist aus jenem V. Teil.)
- VI. Teil. Hannov.-Sächsische Kette. Göttinger Basisnetz und Sächsisches Dreiecksnetz (von Schmidt). Berlin 1894.
- VII. Teil. Das Thüringische Dreiecksnetz, ältere Messungen; Gradmessung in Ostpreussen, Küstenvermessung, Dänischer Anschluss, Weichselkette, Dreiecke 1858, 1859, 1861/62, 1865, 1867. Schleswig-Holsteinische Dreiecksreihe, das Posenische Dreiecksnetz, das Märkische Dreiecksnetz (von Schmidt). (Vergl. oben S. 503.)



## Triangulation II. Ordnung.

Auf Grund der Dreiecke I. Ordnung werden fernere Punkte derart bestimmt, dass einschliesslich der Punkte I. Ordnung auf den Messtisch (126 Quadratkilometer in der Breite von Berlin) deren 2 bis 3, auf die Quadratmeile also etwa 1 entfallen. Die Punkte II. Ordnung werden ähnlich wie die Zwischenpunkte I. Ordnung einzeln oder zu zweien oder dreien, unter völligem Anschluss an die bereits ausgeglichenen Punkte I. und II. Ordnung, ausgeglichen.

Trigonometrische Höhenmessungen führt die II. Ordnung seit 1877 nicht mehr aus.

## Triangulation III. Ordnung.

Auf Grund der vorhergegangenen Triangulation I. und II. Ordnung wird das Netz so enge gestaltet, dass die Gesamtzahl von 10 Punkten für jede Quadratmeile bzw. von annähernd 22 Punkten für jeden Messtisch erreicht wird.

Bei idealer Verteilung der Punkte müssen somit noch 19–20 Punkte auf 1 Messtisch seitens der III. Ordnung bestimmt werden.

Ein Netz von 6 Messtischblättern mit Triangulierung III. Ordnung als Arbeit eines Jahres von Trigonometer Messner zeigt S. 411.

Seit 5 Jahren haben wir folgende Einzelmitteilungen über Triangulierung III. Ordnung:

Z. f. Verm. 1892, S. 195 von 1891: 63 Messtische in Sachsen, Hannover und Braunschweig.

Z. f. Verm. 1893, S. 5 von 1892: 40 Messtische in Hannover, Hessen-Nassau, Westfalen, Braunschweig, Waldeck.

Z. f. Verm. 1894, S. 3 von 1893: 63 Messtische in Hannover, Westfalen, Hessen-Nassau.

Z. f. Verm. 1895, S. 117 von 1894: 102 Messtische in Brandenburg, Sachsen, Westfalen. Rheinprovinz.

Die Veröffentlichung der *Gesamt-Dreiecksmessungen* der Preussischen Landesaufnahme I., II. und III. Ordnung erfolgt in einem amtlichen Werke mit Abrissen, Coordinaten und Höhen, dessen Übersichtskarte, mit Einteilung nach Bänden, schon in unserem „Handb. d. V. II. Band, 4. Aufl. 1893, S. 338“ gegeben worden ist.

Die bis jetzt (1895) erschienenen Bände sind:

- I. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Polar-Coordinaten, geogr. Positionen und Höhen von 38° der Länge bis zur östl. Landesgrenze. Herausgegeben vom Bureau der Landes-Triangulation (von Morozowicz). Berlin 1874, im Selbstverlage.
- II. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation von 36° bis 33° der Länge und von 53° der Breite bis zur Ostsee (Schreiber). Berlin 1875.
- III. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation von 34° bis 36° der Länge und von 53° der Breite bis zur Ostsee (Schreiber). Berlin 1876.
- IV. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Schleswig-Holstein, Lübeck (Schreiber). Berlin 1878.
- V. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Polar-Coordinaten, geogr. Coordinaten und Höhen von 32° bis 34° der Länge und von 53° der Breite bis zur Ostsee, Pommern, Brandenburg, Westpreussen (Schreiber). Berlin 1882.
- VI. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Regierungsbezirk Stralsund und Stettin (Schreiber). Berlin 1884.

Bis hierher sind nur *geographische* Coordinaten (Geogr. Längen und Breiten) gegeben. Es folgt die Einführung des *rechtwinkligen* conformen Coordinatensystems der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme, dessen Theorie gegeben ist in unserem „Handb. d. V. III. Band, 3. Aufl. 1890,“ S. 448–453 und neuerdings von Oberst-Lieutenant von Schmidt „Projektionsmethode der trig. Abt. d. Preuss. Landesaufnahme in „Z. f. Verm. 1894,“ S. 385 u. 409.



- VII. Teil. Die Königl. Preussische Landes-Triangulation. Abrisse, Coordinaten und Höhen sämtlicher von der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme bestimmter Punkte. Regierungsbezirk Oppeln, herausgegeben von der trig. Abt. d. Landesaufnahme (Schreiber). Berlin 1885. (Litteraturbericht hiezu s. „Zeitschr. f. Verm. 1886“, S. 252–256.)
- XI. Teil. Mit Titel wie V und VI, Bromberg, Marienwerder, rechtwinkl. Coord. nur für die Punkte I. Ordnung (Schreiber). Berlin 1886.
- VIII. Teil. Abrisse, Coordinaten und Höhen (Titel wie VII), Regierungsbezirk Breslau (Schreiber). Berlin 1888.
- IX. Teil. dto. Liegnitz (Schreiber). Berlin 1890.
- X. Teil. dto. Posen (Morsbach). Berlin 1892.
- XII. Teil. dto. Frankfurt a. O. (von Schmidt). Berlin 1894.

Zu all diesem gehört noch die folgende von der trigonometrischen Abteilung ihren Veröffentlichungen beigegebene Bemerkung:

„Die durch Beschluss des Zentralkuratoriums der Vermessungen vom 29. Dezember 1879 für den Anschluss der Spezialvermessungen vorgeschriebenen rechtwinkligen sphäroidischen Coordinaten werden in der Trigonometrischen Abteilung nicht berechnet. Ihre Ableitung aus den geographischen Coordinaten für die durch den genannten Beschluss festgesetzten Coordinatennullpunkte bleibt den Technikern der Spezialvermessungen überlassen.“

Die hier erwähnten Coordinatennullpunkte der Spezialvermessungen beziehen sich auf die 40 Kataster-Coordinatensysteme, welche wir in einer Karte dargestellt und beschrieben haben in unserem II. Band „Handb. d. Verm., 4. Aufl. 1893“, S. 226 und III. Band, 3. Aufl. 1890, S. 344. Man vergleiche dazu auch eine Erörterung in „Zeitschr. f. Verm. 1891“, S. 412–413.

Was die Genauigkeit, insbesondere die mittleren Winkelfehler der Preussischen Landes-Triangulation betrifft, so haben wir viele Auszüge und Berechnungen an verschiedenen Stellen im Vorhergehenden und in dem schon erwähnten Kommentar „Jordan-Steppes, Deutsches Vermessungswesen 1882“, I S. 59 u. ff. gemacht, einige Zusammenfassungen auch in unserem III. Bande „Handb. d. Verm., 3. Aufl. 1890“, S. 182–183 gegeben; worauf zu verweisen ist.

Den mittleren Winkelfehler im Ganzen fanden wir dort  $m = \pm 0,64''$ .

Inzwischen sind nach der internationalen Näherungsformel die Dreiecke seit der Gradmessung in Ostpreussen bis 1891 behandelt worden und es ist daraus abgeleitet auf Seite XIII, 45 des „Rapport für 1892“ von Ferrero:

Für 690 Dreiecke  $[A^2] = 636,427$

$$\text{also} \quad m = \sqrt{\frac{636,427}{3 \cdot 690}} = \pm 0,554''$$

Indessen die neueren Messungen der Landesaufnahme geben kleinere Fehler.

Zum Schlusse unserer Berichte über die Preussische Landes-Triangulation wollen wir noch mit nachstehender Fig. 2 die Ausgleichung der Hannoverisch-Sächsischen Kette und des Sächsischen Netzes vorführen, als Auszug aus dem VI. Teil der Königl. Preussischen Landes-Triangulation „Hauptdreiecke, Berlin 1894“ (s. oben S. 506). Es wird möglich sein, dadurch einen Einblick in den Gang der Landes-Triangulation, mit ihren Ketten in Zwangsanschluss und ihren Füllnetzen zu erlangen.

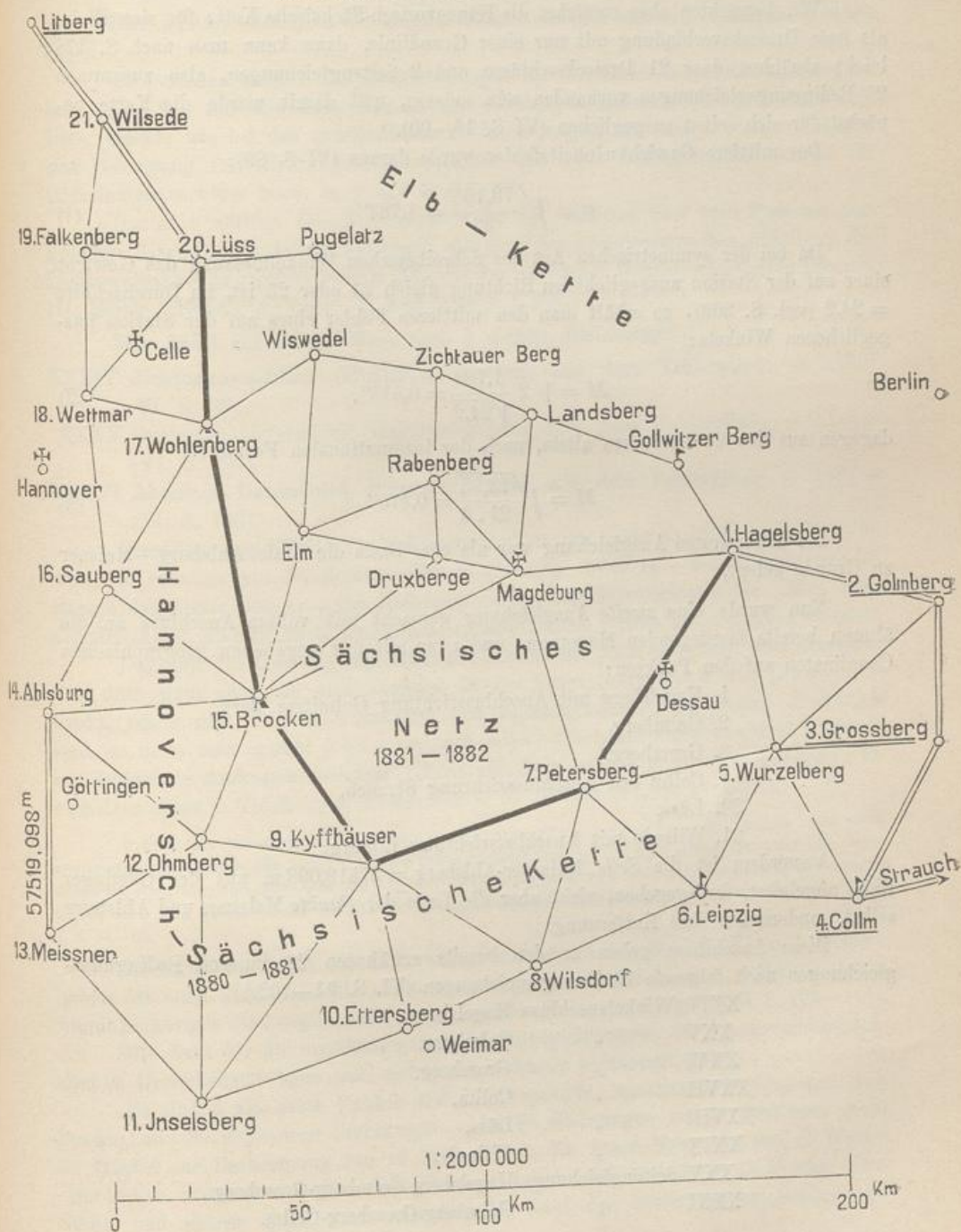
Zuerst müssen wir einen Blick rückwärts werfen auf S. 280–281, wo die Elbkette gezeichnet ist, deren südwestliche Grenze nun auf S. 509 als nordöstliche Grenze wiederkehrt, d. h. die ganze Linie von Litberg bis Hagelsberg ist bereits durch die



Elbkette unabänderlich festgelegt und auch noch der östliche Teil Hagelsberg bis Collm ist festgelegt durch das inzwischen ausgeglichene Märkisch-Schlesische Dreiecksnetz.

Fig. 2.

Hannoversch-Sächsischer Kette und Sächsisches Netz.





Die Hannoverisch-Sächsische Kette ist also im Norden und im Osten vielfach angebunden, was durch die doppelt gezogenen Linien auf S. 509 angedeutet ist, und ausserdem ist im Westen die Linie Meissner—Ahlzburg = 57519,098 m aus der Göttinger Basis abgeleitet.

Wir betrachten aber *zunächst* die Hannoverisch-Sächsische Kette für sich allein, als freie Dreiecksverbindung mit nur einer Grundlinie, dann kann man nach S. 176 leicht abzählen, dass 21 Dreiecksschlüsse und 2 Seitengleichungen, also zusammen 23 Bedingungsgleichungen vorhanden sein müssen, und damit wurde die Kette zunächst für sich selbst ausgeglichen (VI S. 19—90).

Der mittlere Gewichtseinheitsfehler wurde daraus (VI S. 89):

$$m = \sqrt{\frac{73,166}{23}} = 1,784'' \quad (1)$$

Da bei der symmetrischen Art der Schreiberschen Winkelmessung das Gewicht einer auf der Station ausgeglichenen Richtung gleich 24 oder 25 ist, im Durchschnitt = 24,2 (vgl. S. 269), so erhält man den mittleren Fehler eines auf der Station ausgeglichenen Winkels:

$$M = \sqrt{2} \frac{1,784}{\sqrt{24,2}} = 0,513'', \quad (2)$$

dagegen aus den 21 Dreiecken allein, nach der internationalen Formel:

$$M = \sqrt{\frac{13,93}{21 \cdot 3}} = 0,470'' \quad (3)$$

Bei dieser ersten Ausgleichung war als *eine* Basis die Linie Ahlzburg—Meissner zu Grunde gelegt,

Nun wurde eine *zweite* Ausgleichung gemacht mit vollem Anschluss an die älteren bereits festliegenden Messungen und zwar mit fest gegebenen geographischen Coordinaten auf den Punkten:

1. Hagelsberg mit Anschlussrichtung Golmitzer Berg,
2. Golmberg,
3. Grossberg,
4. Collm mit Anschlussrichtung Strauch,
20. Lüss,
21. Wilsede mit Anschlussrichtung Litberg.

Ausserdem ist die *Seite* Meissner-Ahlzburg = 57519,098 m aus der Göttinger Basis abgeleitet, fest gegeben, nicht aber die Lage der *Punkte* Meissner und Ahlzburg selbst, sondern nur ihre Entfernung.

Diese Anschlüsse geben zu den bereits erwähnten 23 inneren Bedingungsgleichungen noch folgende 13 Zwangsgleichungen (VI. S. 91—102.)

XXIV	Winkelanschluss	Hagelsberg,
XXV	"	Golmberg,
XXVI	"	Grossberg,
XXVII	"	Collm,
XXVIII	"	Lüss,
XXIX	"	Wilsede,
XXX	Seitengleichung	Hagelsberg-Golmberg-Grossberg,
XXXI	"	Golmberg-Grossberg-Collm,



XXXII Basisverbindung zwischen Wilsede-Lüss- und Ahlsburg-Meissner, mit einem logarithmischen Fehlergliede  $= + 0,000063 \cdot 1$  (VI. S. 94).

XXXIII Basisverbindung zwischen Grossberg-Collm und Ahlsburg-Meissner, mit einem logarithmischen Fehlergliede  $= + 0,000062 \cdot 7$  (VI. S. 94).

Nun kommt aber noch der Polygonschluss, den wir auf S. 177 bereits erwähnt haben.

Es bestehen noch 3 Polyongleichungen für die Verbindung zwischen Hagelsberg und Lüss, auf dem Zuge Hagelsberg-Petersberg-Kyffhäuser-Brocken-Wohlenberg-Lüss. Gerade wie bei den gewöhnlichen Feldmesserzügen hat man in diesem Polygon eine Bedingung für Richtungswinkelanschluss und zwei Bedingungsgleichungen für Coordinatenanschluss bezw. in  $y$  und in  $x$ .

Das dazu nöthige Coordinatensystem ist das conforme über ganz Preussen ausgedehnte System, in welchem überhaupt alle  $x, y$  der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme angegeben werden (Theorie der conformen Doppelprojektion in unserem III. Bande, „Handb. d. Verm., 3. Aufl. 1890,“ § 92).

Man findet auf diesem Wege noch 3 weitere Gleichungen:

XXXIV Richtungsanschluss (Kyffhäuser-Brocken) mit dem Fehlergliede  $+ 1,189''$  (VI. S. 95),

XXXV Ordinaten-Unterschied Hagelsberg-Lüss mit dem Fehlergliede  $+ 0,178$  m (VI. S. 101),

XXXVI Abscissen-Unterschied Hagelsberg-Lüss mit dem Fehlergliede  $+ 0,367$  m (VI. S. 102).

Die Gleichung XXXIV für Richtungsanschluss ist leicht zu bilden, auf VI. S. 95 wird sie erhalten aus der Summe aller  $t_{2.1} - t_{1.2}$ , wenn  $t_{2.1}$  der Richtungswinkel einer Polygonseite und  $t_{1.2}$  der Richtungswinkel der Gegenrichtung ist. Man kann die Gleichung XXXIV auch durch den sphäroidischen Excess des Polygons ableiten.

Dagegen die Coordinatengleichungen XXXV und XXXVI werden *sehr* umständlich, denn wenn man sie sich zunächst in der Form  $[s \sin t] = 0$  und  $[s \cos t] = 0$  denkt, wo  $s$  und  $t$  die Entfernungen und Richtungswinkel der ebenen Projektion sind, so muss man sowohl jedes  $s$  als auch jedes  $t$  durch alle Dreieckswinkel hindurch auf fehlerfreie Anfangswerte zurückführen und dann nach  $s$  und  $t$  differenzieren. So enthalten diese 2 Gleichungen schliesslich je 51 Glieder (VI. S. 101–102).

Früher, als das allgemeine conforme Coordinatensystem  $x y$  der Landesaufnahme noch nicht vorhanden war, wurde für den Zweck der Polyongleichungen je ein *besonderes* geodätisches Coordinatensystem angenommen, was für den Fall eines Polygons von 1867 mit Eingehung auf Einzelheiten von uns kommentiert worden ist in „Jordan-Steppes, deutsches Vermessungswesen 1882“, I. S. 81–85.

Nachdem wir somit die 13 Zwangsgleichungen XXIV bis XXXVI nachgewiesen haben, ist auch klar, dass die zweite Ausgleichung 36 Gleichungen enthalten muss, womit im übrigen die Ausgleichung nach bekannter Weise vor sich geht (VI. S. 103–114).

Die Zahl der 36 unabhängigen Bedingungsgleichungen der Hannoverisch-Sächsischen Dreieckskette kann man sich auch nochmals so zurechtlegen:

Es sind 6 alte feste Punkte und 15 Neupunkte, zusammen 21 Stationen vorhanden und 86 gemessene Richtungen. Also 86 Richtungen auf 21 Stationen giebt 65 Winkel zur Bestimmung von 15 Neupunkten. Zu einem Neupunkt sind 2 Winkel erforderlich, zusammen  $2 \cdot 15 = 30$  Winkel, folglich sind  $65 - 30 = 35$  Winkel überzählig und ebenso gross auch zunächst die Zahl der unabhängigen Bedingungs-



gleichungen. Es ist dabei aber die Seitenlänge Meissner-Ahlsburg noch nicht berücksichtigt, diese giebt noch eine Seitengleichung hinzu, man hat also nun  $35 + 1 = 36$  Bedingungsgleichungen, ebenso wie oben in der Aufsuchung I... XIV... XXXVI.

Die Verbesserungen sind begreiflicher Weise in der zweiten Ausgleichung wegen des Anschlusszwanges erheblich grösser geworden als in der ersten freien Ausgleichung. Nach VI. S. 115 war in der ersten Ausgleichung bei 23 Bedingungsgleichungen die Quadratsumme der Verbesserungen = 73,166, dagegen in der zweiten Ausgleichung mit 36 Bedingungen, Quadratsumme = 223,049, woraus man zur Vergleichung berechnen kann den Gewichtseinheitsfehler:

$$\text{ohne Anschlusszwang} \quad m = \sqrt{\frac{73,166}{23}} = 1,78'' \quad (4)$$

$$\text{mit} \quad " \quad m' = \sqrt{\frac{223,049}{36}} = 2,49'' \quad (4a)$$

Der Wert (4) ist derselbe wie schon oben bei (1).

Wir haben auch noch die Netzrichtungsverbesserungen (1), (2)... (86) zugezogen, deren absolute Summe im ersten Falle = 12,898 und im zweiten Falle = 19,406 ist, woraus man rechnen kann den mittleren Netzrichtungsfehler:

$$\text{ohne Anschlusszwang} \quad \mu = 1,2533 \frac{12,898}{\sqrt{83,23}} = 0,370'' \quad (5)$$

$$\text{mit} \quad " \quad \mu' = 1,2533 \frac{19,406}{\sqrt{86,36}} = 0,437'' \quad (5a)$$

Man hat  $m : m' = 1 : 1,4$  und  $\mu : \mu' = 1 : 1,2$ .

Interessanter sind die auf VI. S. 115—116 gegebenen Vergleichungen beider Ausgleichungen in Hinsicht auf Verdrehung u. s. w. durch den Anschlusszwang. Derselbe hat eine Vergrößerung von etwa 1:100 000 hervorgebracht.

Werfen wir noch einen Blick auf das „Sächsische Netz“, welches nach Festlegung der soeben besprochenen Hannoverisch-Sächsischen Kette von allen Seiten durch einen festen Rahmen begrenzt ist.

Die Ausgleichung wurde ebenso gemacht wie die schon in § 108. mit dem Netzbilde S. 415 von uns beschriebene Coordinaten-Einschaltung, wir können uns also kurz fassen.

Da im Norden die Elbkette und auf allen anderen Seiten die Hannoverisch-Sächsische Kette festliegen, hat das Sächsische Netz nur noch 5 freie Innenpunkte nämlich:

Magdeburg mit $\delta y =$	II	und $\delta x =$	I
Druxberge " "	IV	" "	III
Elm " "	VI	" "	V
Rebenberg " "	VIII	" "	VII
Wiswedel " "	X	" "	IX

Die Ausgleichung bekommt also 10 Unbekannte I bis X, entsprechend den 20 Unbekannten von S. 416—417.

Damit haben wir das Wesentliche angeführt, was zu dem auf S. 509 dargestellten Netzen und Ketten gehört, und es scheinen uns diese Beispiele sehr willkommen zur Darstellung der Methoden der heutigen Preussischen Landesaufnahme.



Die beste Übersicht aller Ketten und Netze der Preussischen Landesaufnahme bekommt man aus der Kartenbeilage zu dem VII. Teil, „Preuss. Landes-Triangulation, Hauptdreiecke, 1895 (vgl. S. 506). Man sieht daraus, dass die Landes-Triangulation ihrer Vollendung entgegengeht, wie auch der Chef der trigonometrischen Abteilung Oberstlieutenant von Schmidt in der „Zeitschr. f. Verm., 1894,“ S. 385 berichtet, „dass die Triangulation I. Ordnung voraussichtlich im Jahre 1897 abgeschlossen sein werde — worauf die Aufgabe komme, das geschaffene Werk dauernd zu erhalten und „soweit es Not thut, mit veränderten Mitteln und auf neuen Grundlagen fortzusetzen.“

### § 132. Triangulierungen des geodätischen Instituts.

Von 1864—1886 sind von dem königlich preussischen geodätischen Institute drei grössere Triangulierungs-Arbeiten ausgeführt worden, nämlich, nach der Zeit ihrer Veröffentlichung:

- 1) Das rheinische Dreiecksnetz I. Heft: die Bonner Basis, 1876,  
     II. „ die Richtungsbeobachtungen, 1878,  
     III. „ die Netz-Ausgleichung, 1882;
- 2) das hessische Dreiecksnetz, 1882;
- 3) das märkisch-thüringische Dreiecksnetz, 1889.

Berichte hierüber sind gegeben in der „Vierteljahrsschrift d. Astr. Gesellschaft 1877“, S. 146—166, Bonner Basis, ferner „Zeitschr. f. Verm., 1879“, S. 97—149, Schreiber, Richtungsbeobachtungen und Winkelbeobachtungen „Z. f. Verm., 1884“, S. 69—78, Rheinisches Dreiecksnetz und „Z. f. Verm., 1889“, S. 155—159, Hessisches Dreiecksnetz.

Diese Triangulierungen wurden ursprünglich nach dem Muster der „Küsten-Vermessung“ angelegt, und sind später im Anschluss an die übrige Weiter-Entwicklung der Ausgleichungs-Theorie fortgeführt worden.

Die Bonner Basis und das Basisnetz sind schon 1847 unter Baeyers Leitung gemessen worden, zur Verbindung der früheren preussischen und französischen Dreiecke. Aus manchen Gründen blieben diese Messungen 20 Jahre lang liegen und wurden von General Baeyer erst nach Gründung des geodätischen Instituts etwa um 1869 wieder aufgenommen und nach Süden zu dem Rheinischen Dreiecksnetz erweitert; wobei namentlich die badische Regierung durch liberales Entgegenkommen und Kosten-Teilnahme zu dem Gelingen des Unternehmens beigetragen hat.

Das Rheinische Dreiecksnetz war nach der Absicht seines Urhebers dazu bestimmt, als erstes Werk über die *Hindernisse der politischen Landesgrenzen in Deutschland hinweg*, eine neue Ära der Geodäsie in Deutschland einzuleiten. —

In idealem Sinne ist dieser Zweck erreicht worden, aber die Landes-Triangulierungen der 6 Staaten, über welche das Rheinische Dreiecksnetz sich ausbreitet, werden unabhängig von demselben weiter behandelt. —

Das Rheinische Dreiecksnetz ist ein Torso geblieben.

Die Bonner Basis von 1847, mit ihrem Basisnetze ist in nachstehender Fig. 1. dargestellt. Die Vergrößerung der kurzen Basis  $AB = 2134^m$  auf die Seite Michelsberg—Löwenburg = 34552 ist rund 16 fach.

Die Bonner Basis wurde im Jahre 1892 zweifach nachgemessen, d. h. es wurde eine Länge von 2513<sup>m</sup> in der Nähe der früheren Basis gemessen und auf die alte Linie bezogen, erstens von der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme mit