



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Handbuch der Vermessungskunde

Jordan, Wilhelm

Stuttgart, 1895

§ 134. Württemberg

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83060](#)

dass die internationale Formel nicht mehr eindeutig ist, wenn, wie in diesem Falle Stationsproben vorhanden sind.

Wir nehmen die angegebenen 4 Dreiecksschlüsse, nämlich:

$$\begin{aligned} w &= -1,578'' + 1,655'' + 0,809'' - 0,832'' \\ w^2 &= \quad 2,4901 \quad 2,7390 \quad 0,6545 \quad 0,6922 \end{aligned}$$

$$m = \sqrt{\frac{6,5758}{4 \cdot 3}} = \pm 0,740'' \quad (6)$$

Dieses wäre mit dem strenger gerechneten Werte 0,989'' von (25) S. 213 zu vergleichen.

§ 134. Württemberg

Nachdem wir die Württembergischen Messungen des 17ten Jahrhunderts schon in § 126. behandelt haben, kommen wir an die Landesvermessung dieses Jahrhunderts, deren Geschichte eng verknüpft ist mit dem Namen *Bohnenberger*.

Derselbe wurde 1765 in Simmozheim geboren, wurde Pfarrvikar 1789, ging zur Geodäsie und Astronomie über, worin er als Professor in Tübingen 1803, und später als wissenschaftlicher Leiter der Württembergischen Landes-Triangulierung, von 1818 bis zu seinem Tode 1831, thätig war.

(Joh. G. F. Bohnenberger, Lebensbeschreibung, von Ofterdinger in Ulm, Sep.-Abdr. aus „math.-naturw. Mitteilungen II 1885“, Tübingen, Fues, 1885).

Schon vor der amtlichen Landesvermessung, welche 1818 begann, hatte Bohnenberger privatim viel trigonometrisch und topographisch gemessen, worüber wir anderen Orts („J.-St., deutsches Vermessungswesen 1882 I.“ S. 244—251 und S. 265—266) berichtet haben.

Auch als Astronom und mathematischer Geodät hat Bohnenberger grosse Verdienste, aber die amtliche Württembergische Landes-Triangulierung 1818—1840 ist nur in ihren Anfängen Bohnenberger's unverkümmerter Werk.

Am deutlichsten hat hierüber Professor *Baur* in Stuttgart, welcher noch aus mancher lebenden Tradition aus Landesvermessungszeiten schöpfen konnte (vgl. Baur's Lebensgang 1820—1894, „Z. f. V. 1894“, S. 423—427) sich ausgesprochen als er 1869 für die Europäische Gradmessung einen Bericht über die Württembergische Triangulierung zu erstatten hatte:

Die Winkel der Hauptdreiecke sind grösstenteils von Bohnenberger selbst gemessen worden, und zwar durchgängig nach der Repetitionsmethode. Die Zahl der Repetitionen wechselt von 2 bis 25, meist beträgt sie 5; mit wenigen Ausnahmen wurden die Ablesungen nur an einem Nonius gemacht. Die Signale waren teils Türme, teils Pyramiden bis 20m Höhe. Die Punktbezeichnung für die Dauer wurde durch Signalsteine bewirkt.

Die Originalaufzeichnungen sind durchaus nicht mehr über alle auf den Hauptpunkten gemachten Messungen vorhanden, es scheinen von den Bohnenberger'schen Aufzeichnungen selbst welche verloren gegangen zu sein. An die Direktion der Vermessung sind nur die von ihm berechneten Coordinaten abgegeben, die Aufzeichnungen und Berechnungen aber von ihm selbst zurück behalten worden.

Dass das Triangulierungsnetz von 1818—1840 nicht ein einheitliches Ganzes ist, wird bald erkannt, insbesondere fallen am Nordweststrand der Alb zwei Lücken in den Hauptverbindungen unangenehm auf.

Diese Verhältnisse werden begreiflich, wenn man sich des Ganges erinnert, den Bohnenberger's Triangulierung genommen hat und vermöge der Umstände überhaupt nehmen musste. Er war nicht in der Lage, vor Beginn der Katastervermessung ein zweckmässiges, möglichst wenig Hilfspunkte umfassendes Netz über das Land legen zu können, sondern war gezwungen, für die

mit der Triangulierung beginnende Detailvermessung in denjenigen Landesteilen, in denen sie nach und nach, vermöge irgend welcher für die Verwaltungsbehörden (Obersteuerrat Mittnach) massgebender Rücksichten, angeordnet wurden, die erforderlichen trigonometrischen Anhaltspunkte herzustellen. So musste die Landestriangulierung stückweise zu Ende gebracht werden, und es ist wohl nicht zu verwundern, wenn bei aller anerkennenswerten Tüchtigkeit Bohnenbergers in den Grenzen solcher benachbarter Triangulierungsgebiete (z. B. an dem oben erwähnten Nordweststrand der Alb) eine Häufung von nahe bei einander liegenden Hauptpunkten, Einschaltungen kleiner Anschlussdreiecke, überhaupt ein Netz zum Vorschein kommt, welches das Gepräge seines Ursprungs an der Stirn trägt.

Bohnenberger's theoretische Geodäsie ist enthalten in der Schrift:

„De computandis dimensionibus trigonometricis in superficie terrae sphaeroidica institutis commentatur Joan. Theophil Frider. Bohnenberger, ordinis philosophici T. T. Decanus. Tubingae litteris Ernesti Eiferti 1826.“

In § 15 entwickelt hier Bohnenberger die sphärischen Coordinaten und sagt dazu: *Formulae convenient cum iis, quibus usus est cel. Soldner in computandis dimensionibus bavaricis.*

Bohnenberger würde Soldners Vorgang nicht bedurft haben, und der schwierigere Teil der Sache, nämlich die Berechnung der *geographischen* Coordinaten aus den rechtwinkligen ist durchaus Bohnenbergers Werk.

Die Abhandlung „De computandis . . .“ ist seit Baur württembergisches geodätisches Quellenwerk gewesen und wurde später vollständig ins Deutsche übersetzt: „Die Berechnung der trigonometrischen Vermessungen, von E. Hammer, Stuttgart 1885.“

Das Württembergische Coordinatensystem mit dem Nullpunkt in der Tübinger Sternwarte hat die Eigentümlichkeit, dass seine X-Achse gegen den Tübinger Meridian um um einen kleinen Winkel von $15,58''$ verdreht ist.

Es röhrt dieses davon her, dass ein vorläufiges Azimut, das Bohnenberger schon 1792 und 1796 mit einem Sextanten gemessen hatte, auch für die Landesvermessung 1818 zunächst beibehalten wurde, nämlich:

Azimut Tübingen Kornbühl

$$\alpha' = 169^\circ 12' 44,3''$$

Später 1819 wurde endgültig bestimmt:

Azimut Tübingen Kornbühl

$$\alpha = 169^\circ 12' 59,88''$$

(Kohler S. 131 und Bohnenberger „De computandis etc. . . § 17.“ Für die eigentliche Landesvermessung blieb man aber bei dem alten Azimut α' und hat damit die Coordinaten, welche in Fig. 1. mit $x' y'$ bezeichnet sind, aus denen man $x y$ herleiten kann durch die Gleichungen:

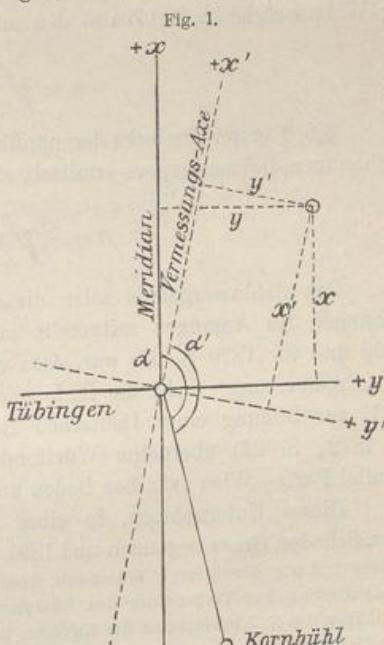
$$y = y' + x' \sin(\alpha - \alpha')$$

$$x = x' - y' \sin(\alpha - \alpha')$$

wobei $\alpha - \alpha' = 15,58''$. Die Breite und Länge des Nullpunktes sind (nach Kohler

S. 295 u. S. 316):

$$\text{Tübingen } \varphi_0 = 48^\circ 31' 12,4'' \quad \lambda_0 = 26^\circ 42' 51'' \quad (1)$$



Nach Abschluss der ganzen Landesvermessung wurde ein mit Karten und Aktenauszügen wohl versehenes amtliches Werk herausgegeben:

„Die Landesvermessung des Königreichs Württemberg, in wissenschaftlicher, technischer und geschichtlicher Beziehung, auf Befehl der K. Regierung bearbeitet, und mit deren Genehmigung herausgegeben von Konrad Kohler, Professor, Trigonometrischer bei dem K. Katasterbureau. Stuttgart, J. G. Cottascher Verlag. 1858.“

Aber auch hier vermisst man die Hand Bohnenbergers, denn gerade in dem wichtigsten Teile der Triangulierung giebt Kohlers Buch nicht den Nachweis des Zusammenhangs der Schluss-Coordinaten mit den Originalmessungen, sondern nur viele Beispiele der angewendeten Messungs- und Rechnungsmethoden.

Der eigentlich wissenschaftliche Nachfolger Bohnenbergers, der oben genannte Prof. Baur hat 1869 als Probe von dem, was sich aus der Bohnenbergerischen Triangulierung für wissenschaftliche Zwecke herstellen liesse, zwei Ketten von Dreiecken, teils aus den Originalbeobachtungen, teils aus denjenigen Bohnenbergerischen Dreiecken, bei welchen „beobachtete Winkel“ in den Berechnungen angeführt sind, hergestellt, durch welche der Zusammenhang zwischen der Bayerischen und Badischen Vermessung einerseits im Norden, andererseits im Süden, und hier wiederum auf der Basis Solitude Ludwigsburg vermittelt werden könnte (Gen. Ber. der Eur. Gradmessung für 1869 S. 68). Die erste der zwei untersuchten Ketten enthält 33 geschlossene Dreiecke, die zweite hat deren 22. Alle diese 55 Dreiecke geben die Quadratsumme der Widersprüche = 820,7 also den mittleren Winkelfehler

$$m = \sqrt{\frac{820,7}{55 \cdot 3}} = \pm 2,23'' \quad (1)$$

Die 6 ersten Dreiecke der nördlichen Kette, welche unmittelbar aus Originalaufzeichnungen Bohnenbergers ermittelt sind, geben:

$$m = \sqrt{\frac{13,64}{6 \cdot 3}} = \pm 0,87'' \quad (2)$$

Das Schlussergebnis aller dieser von Prof. Baur 1869 angestellten Untersuchungen (in Auszügen mitgeteilt in den Gen.-Ber. d. Europ. Gradm. für 1869, S. 68 und für 1870 S. 67) war, dass von einer Verwertung der alten Messungen für die „Gradmessung“ nicht die Rede sein könne, und auf der Versammlung in Berlin 1871, zur Bildung einer Deutschen Reichs-Gradmessungs-Kommission, (Gen.-Bericht für 1872, S. 27) übernahm Württemberg eine Verbindungstriangulierung auf dem Parallel Paris—Wien zwischen Baden und Bayern, im südlichen Teile von Württemberg.

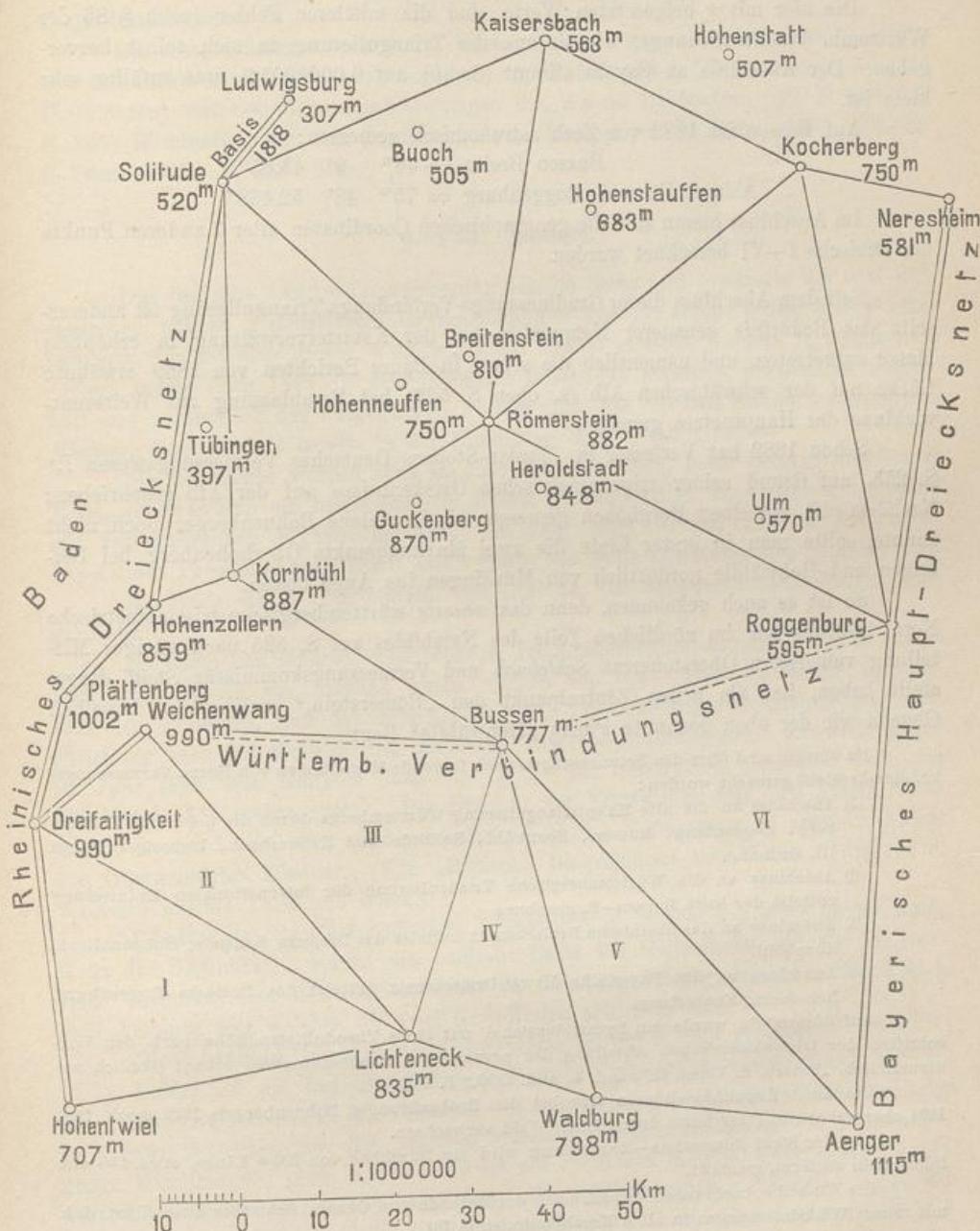
Dieses Unternehmen, in einer Kette von 6 Dreiecken bestehend, wurde von Baur, Schoder, Gross begonnen und 1891 von Hammer zu Ende geführt in einer amtlichen Veröffentlichung der Königl. Württemb. Kommission für die internationale Erdmessung, III. Heft. Triangulierung zur Verbindung des Rheinischen Netzes mit dem bayerischen Hauptdreiecksnetz, im Auftrag des K. Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens bearbeitet von E. Hammer, Stuttgart. J. B. Metzler 1892.“

Nach diesem Werke ist der südliche Teil unseres Netzbildes auf S. 525 mit den Dreiecken I bis VI dargestellt; wir berichten auch sofort von S. 86 daselbst die 6 Dreiecksschlüsse, welche nach der internationalen Formel den mittleren Winkelfehler geben:

$$m = \sqrt{\frac{4,0469}{6 \cdot 3}} = \pm 0,474'' \quad (3)$$

Fig. 2.

Nene Württembergische Triangulierung.



Die Dreiecksberechnung begann mit der aus dem Rheinischen Dreiecksnetz entlehnten Basis (S. 71):

$$\text{Hohentwiel—Dreifaltigkeit} = 35577,505 \text{ m } (\log = 4.5511755\cdot0)$$

Durch die 6 Dreiecke hindurch wurde erhalten:

$$\begin{array}{ll} \text{Aenger—Roggenburg} = 62203,318 \text{ m} & (\log = 4.7938135 \cdot 5) \\ & \pm 0,309 \quad \pm 21.6 \end{array}$$

Die hier mit \pm beigesetzten Werte sind die mittleren Fehler (nach § 86 der Württemb. Veröffentlichung), wie sie aus der Triangulierung in sich selbst hervorgehen. Der Anschluss an Bayern stimmt (S. 90) auf 0.0000005·9, was zufällig sehr klein ist.

Auf Bussen ist 1882 von Zech astronomisch gemessen:

$$\begin{array}{l} \text{Bussen Breite} = 48^\circ 9' 45,85'' \\ \text{Azimut Bussen—Roggenburg} = 75^\circ 43' 52,468'' \end{array}$$

Im Anschluss hieran sind die geographischen Coordinaten aller 7 anderen Punkte der Dreiecke I—VI berechnet worden.

Seit dem Abschluss dieser Gradmessungs-Verbindungs-Triangulierung ist andererseits das Bedürfnis genauerer Netzpunkte bei der Katasterverwaltung in erhöhtem Masse aufgetreten, und namentlich die schon in Baur's Berichten von 1869 erwähnte Lücke auf der schwäbischen Alb (s. oben S. 522) hat Veranlassung zur Weiterentwicklung des Hauptnetzes gegeben.

Schon 1882 hat Verfasser in „Jordan-Steppes Deutsches Vermessungswesen I,“ S. 255, auf Grund seiner trigonometrischen Ortskenntnisse auf der Alb geschrieben: Nachdem die einzelnen Berghöhen gemessen sind, welche Bohnenberger noch nicht kannte, sollte man in erster Linie die zwei Maximalpunkte Oberhohenberg bei Deilingen und Hohwälde nordöstlich von Münsingen ins Auge fassen.

So ist es auch gekommen, denn das *neueste* württembergische trigonometrische Netz, welches wir im nördlichen Teile des Netzbildes auf S. 525 nach gütiger Mitteilung von Herrn Obersteuerrat Schlebach und Vermessungskommissär Steiff dargestellt haben, hat als neuen Zentralpunkt den „Römerstein,“ welcher in derselben Gegend wie der oben genannte Punkt „Hohwälde“ liegt.

Im übrigen sind über den Neumessungen noch folgende Mitteilungen von Herrn Vermessungskommissär Steiff gemacht worden:

- 1) Anschluss an die alte Haupttriangulierung Württembergs durch die 6 Punkte Kochenberg, Roggenburg, Bussen, Kornbühl, Solitude und Kaisersbach, bisheriger Punkt III. Ordnung.
- 2) Anschluss an die Württembergische Triangulierung der internationalen Erdmessung mittelst der Seite Bussen—Roggenburg.
- 3) Anschluss an das Rheinische Dreiecksnetz mittelst des Dreiecks Solitude, Hohenzollern, Kornbühl.
- 4) Anschluss an das Bayerische Haupt-Dreiecksnetz mittelst des Dreiecks Roggenburg, Neresheim, Kocherberg.

Auf Römerstein wurde ein Pyramidenignal mit 19,6m Theodolitstandhöhe nach den Vorschriften der trigonometrischen Abteilung der preussischen Landesaufnahme erbaut (ähnlich wie Steuerndieb, „Handb. d. Verm. II. Band, 4. Aufl. 1893,“ S. 256).

Die Sicht Kornbühl—Bussen war bei den Beobachtungen Bohnenbergers 1821 noch frei, 1894 aber nahezu in ihrer Mitte durch einen Wald verwachsen.

Auf der Sicht Römerstein—Roggenburg wird ein Durchhau von 200m Länge, etwa 6km von Römerstein entfernt, gemacht.

Die Winkelbeobachtungen werden nach der Methode von General Schreiber ausgeführt, d. h. mit reinen Winkelmessungen in allen Kombinationen (§ 79).

Über den neuesten Stand der Triangulierung III. Ordnung wird Auskunft gegeben in Vorschriften, betreffend die Erhaltung und Fortführung der Flurkarten und Primärkataster im Königreich Württemberg. Amtsblatt des Steuerkollegiums von 1895, Nr. 1 und 2.

Württemberg hat auf 19504 Q.-Kilom. (oder rund 354 Q.-Meilen) 29244 trigonometrische Signalpunkte I.—III. Ordnung, nämlich 2890 Hochpunkte (namentlich Kirchtürme) und 26354 Bodenpunkte, also rund 3 trigonometrische Punkte auf je 2 Quadratkilometer.

Die Ausgleichungen werden im Wesentlichen so gemacht wie unsere Vorwärts- und Rückwärts-Einschneide-Ausgleichungen von S. 343 und S. 351 (jedoch in anderen Formularen) mit Coordinatenverbesserungen dx , dy in Decimetern (vgl. S. 329 und S. 397) Elimination mit dem Rechenschieber. Einiges weitere hiezu giebt „Zeitschr. f. Verm. 1895.“ S. 280—286.

§. 135. Baden.

Die badische Landes-Triangulierung ist die beste und genaueste der drei süddeutschen nahezu gleichzeitigen Unternehmungen aus der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, sie hat aber diesen Wert nicht auf einmal erreicht, sondern in zweifachem Anlauf, indem nach 1840 die grundlegenden Messungen revidiert, grossenteils wiederholt und namentlich neu ausgeglichen worden sind, wie wir zum Ruhme des Urhebers, *Rheiner*, dieser Arbeit bereits in der Einleitung S. 6 erwähnt haben.

Die Messungen wurden etwa im Jahr 1816 begonnen, unter Leitung von Oberst Tulla, von welchem ein heute noch in Baden gebräuchliches Ausgleichungsverfahren mit fehlerzeigenden Figuren herrührt. Im Jahr 1823 wurden mehrere Münchener Repetitions-Theodolite angeschafft, mit welchen von da an alle Messungen gemacht sind.

Als Basis diente ursprünglich, von 1820 an, die bayerische Linie Speyer—Ogersheim.

Nachdem die Mängel einer ebenen Triangulierungsberechnung, welche zuerst ausgeführt worden war, erkannt waren, wurden von 1841—1846 die Winkel grossen- teils neu gemessen, und die neue (sphärische) Triangulierungsberechnung mit Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate unternommen. Zugleich wurde im Jahr 1846 eine badische Basis von 2125^m bei Heitersheim gemessen (vgl. das Netzbild S. 528 rechts unten). Der Dirigent der Vermessung war, als Tullas Nachfolger, Oberst Klose; der wissenschaftliche Teil der Vermessung ist aber die Arbeit von Obergeometer Rheiner. (Vgl. „Badische Biographieen von Weech,“ die von J. verfassten Artikel Tulla und Klose.)

Das Hauptgerippe der badischen Triangulierung besteht aus einer langen Kette längs des Rheinthal's, welche die badische Basis bei Heitersheim mit der Speyerer Basis verbindet und den Basisanschluss in die Ausgleichung aufnimmt, sowie auch zwei Azimute, mit welchen die zwei Grundlinien orientiert sind.

Diese badische Haupttriangulierungskette ist auf S. 528 gegeben.

Leider ist die badische Triangulierung nicht amtlich veröffentlicht worden. Das Wichtigste davon gab das Textblatt des topographischen Atlas, und ein Abschnitt in Sydows Berichten über den „kartographischen Standpunkt Europas“ in Petermanns geogr. Mitteilungen, 1861, S. 468—470 ist auf amtliches Material gegründet. Es sind aber die daselbst auf S. 468 mitgeteilten Genauigkeitsangaben teilweise (z. B. der Basisanschluss Heitersheim—Speyer mit 1:2199 000 Fehler) ganz unzutreffend, und nur durch Missverständnis der Berechnungsakten zu erklären.

In dem Generalbericht der mitteleuropäischen Gradmessung für 1864, S. 4 berichtete der damalige badische Kommissär, dass das Grossherzogtum Baden ein