

GEODÄTISCHE GRUNDLAGEN DER VERMESSUNGEN IM KANTON AARGAU

VON
ING. H. ZOELLY, BERN
CHEF DER SEKTION FÜR GEODÄSIE
DER EIDGEN. LANDESTOPOGRAPHIE

VORTRAG GEHALTEN AN DER
GENERALVERSAMMLUNG DER FACHGRUPPE DER KULTUR-
UND VERMESSUNGS-INGENIEURE DES S. J. A.
VOM 10. SEPTEMBER 1926

NACHDRUCKRECHTE VORBEHALTEN

GEODÆTISCHE GRUNDLAGEN
DER VERMESSUNGEN IM KANTON
AARGAU

VON ING. H. ZÆLLY, BERN
CHEF DER SEKTION FÜR GEODÆSIE DER
EIDG. LANDESTOPOGRAPHIE

1. Die Arbeiten von 1789 bis 1845.

Der Kanton Aargau darf mit Stolz den Anspruch erheben, die Geburtsstätte der modernen schweizerischen Topographie und des schweizerischen Vermessungswesen im allgemeinen zu sein.

Der erste Pionier in dieser Richtung war Joh. Rudolf Meyer von Aarau, der im Anblick des Pfiffer'schen Reliefs den Gedanken fasste, die ganze Schweiz in gleicher Weise darstellen zu lassen. Er war nicht nur ein gewandter und reicher Kaufmann, sondern auch ein mächtiger Förderer gemeinnütziger Werke. So förderte er auch die topographischen Bestrebungen mit reichen Mitteln und es gelang ihm mit Unterstützung von zwei tüchtigen Fachmännern, Joh. Heinrich Weiss von Strassburg, eines geschickten Zeichners und Joachim Eugen Müller von Engelberg, eines bergkundigen und geschickten Mannes, mit nie erlahmendem Fleiss und Eifer im Jahre 1802 den ersten schweizerischen Atlas herauszugeben. Bis zur Vollendung aller 25 Blätter der Dufourkarte 1865 war das Kartenwerk Meyers allgemein gebräuchlich.

Der Meyer'sche Atlas macht nicht den Anspruch, auf geodätisch strengen Grundlagen aufgebaut zu sein, aber dieses Werk hat Anlass zu den ersten geodätischen Messungen gegeben. Wir wissen, dass, voraussichtlich auf Anregung von Meyer, Professor Tralles von Bern im Jahre 1789 die erste Basismessung in der Ebene zwischen Suhr und Kölliken mit einer Ramsden Stahlkette von 100 Fuss Länge mit aller Sorgfalt gemessen hat. Mit Hilfe eines Theodoliten mass er die Winkel gegen Kirche Suhr, Kirche Kölliken, Wasserfluh, Gislifluf und andern Punkten.

Die auf die beiden Kirchenfahnen von Suhr und Kölliken übertragene Basis von 17 292,48 Pariser Fuss ergab 17 317,08 Pariser Fuss oder 5625,27 m auf dem Horizont der beiden Kirchen (468 m).

Wenn auch diese mit Sorgfalt, aber gegenüber modernen Messinstrumenten doch nur mit primitiven Mitteln gemessene Basis Anspruch auf grosse Zuverlässigkeit nicht machen kann, so ist es doch bemerkenswert, dass die Entfernung zwischen diesen zwei Kirchenfahnen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit von 1789 bis heute unverändert geblieben sind, mit der aus modernsten Triangulationswerken abgeleiteten Entfernung auf den Horizont der Kirchen nur um 1,59 m abweicht, das heisst 5623,68 m misst. — Diese Differenz, die 1/2827 der Strecke beträgt, entspricht ungefähr derselben Unsicherheit, die die Basis im Sihlfeld besass, nämlich 1/3052, die Feer 1794 ungefähr mit ähnlichen einfachen Mitteln gemessen hatte, wie Tralles. Die Sihlfelder Basis wurde im Jahre 1834 von Eschmann mit moderneren Basisapparaten gemessen und im Verhältnis von 1/3052 anders gefunden als Feer sie 1794 gemessen hatte.

Neben dieser ersten geodätischen Operation im Gebiete des Kantons Aargau, entstanden im letzten Dezenium des 18. Jahrhunderts noch zahlreiche trigonometrische und astronomische Messungen, die ein berühmter Sohn des Aargau ausgeführt hat. *Ferdinand Rudolf Hassler* von Aarau war einer der vorzüglichsten Schüler von Tralles, der den jungen Mann besonders für geographische Arbeiten zu begeistern wusste. Zu seiner Belehrung und auf seine eigenen Kosten führte Hassler unter der Leitung seines geschätzten Lehrers die erste Messung der Basis zwischen Walperswil und Sugiez, die ungefähr 13 km mass, im Jahre 1791 aus. Als besonders

bemerkenswert ist zu erwähnen, dass beide Endpunkte der Basis durch feine Marken auf solidem Steinkörper versichert wurden, die noch heute erhalten sind. Nach der Vervollständigung der Basismessung durch Anschluss-Winkelmessungen auf den Endpunkten, Chasseral und andern Punkten, entstanden nach und nach in den Jahren 1792 bis 1798 eine grosse Anzahl von Beobachtungen, die teilweise Tralles und teilweise Hassler zu verdanken sind. Sie berührten auch den Kanton Aargau, wie die nebenstehende Skizze, Fig. 1, beweist, die

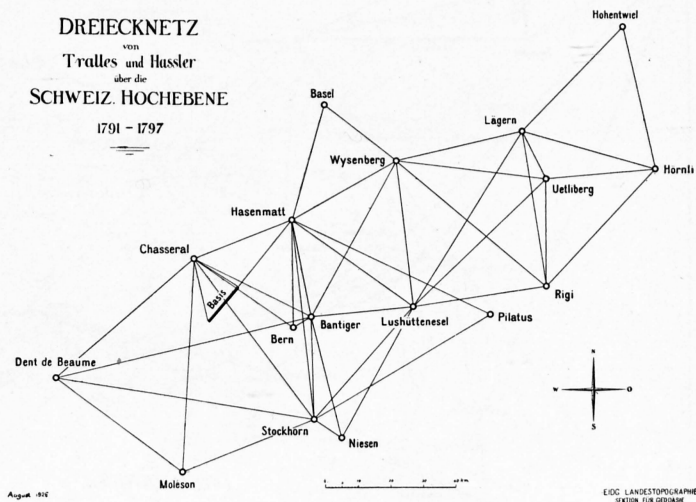


Fig. 1

Prof. Wolf, der nachmalige bekannte Astronom in Zürich nach hinterlassenen Papieren von Hassler zeichnete. Ausserdem besitzt das Archiv der eidg. Landestopographie ein Blatt aus dem Nachlass Hasslers, das die Aufschrift trägt: «Résultats principaux des mesures». Dieses Dokument ist wohl eines der ehrwürdigsten Koordinatenverzeichnisse der Schweiz; es enthält die geographische Länge und Breite von 51 Punkten des schweizerischen Mittellandes und die Höhen einiger dieser Punkte. Neben den in dem nebenstehenden Netz enthaltenen Punkten sind auch die Elemente für «Aarau», «Sur Eglise», Granichen Eglise, Gislifluf, Wasserfluh, Sali Château, die uns besonders interessieren, aufgeführt. — Nachdem Hassler von der helvetischen Regierung im Jahr 1798 den Auftrag erhalten hatte, «alle geometrischen Pläne, Charten über Gemeinden, Bezirke und einzelne Kantone zu sammeln und zu ordnen», schlug Hassler vor, die allgemeine trigonometrische Vermessung von Helvetien fortzusetzen und die Errichtung eines Kartendepots und Vermessungsbureaus ins Auge zu fassen. Die Zeitumstände waren jedoch für Unternehmungen dieser Art nicht günstig; Unterhandlungen mit der französischen Regierung, die ähnliche Pläne hatte, führten zu keinem befriedigenden Ergebnisse.

Tralles und Hassler zogen sich zurück; ihre Arbeiten fanden nicht die ihnen zukommende Würdigung. Hassler wanderte aus und fand später im Dienste der nordamerikanischen Regierung die Genugtuung, dass seine reichen geodätischen Kenntnisse voll gewürdigt wurden. Als Leiter der nordamerikanischen Küstenvermessung sicherte er sich in der Geschichte der Geodäsie eine dauernde Ehrenstelle.

Inzwischen hatte die energische französische Regierung den Plan einer Landesvermessung Helvetiens durchgesetzt und zwar auf eigene Kosten. Anfang März 1803

rückten die französischen Ingenieur-Geographen unter Leitung von Capitaine Henry ein und begannen, unterstützt von der helvetischen Regierung, ihre Arbeiten. Zunächst wurde ein Netz längs des Jura mit Anschluss an die Basis von Ensishem rekognosziert. Mit dem Aufstellen der Signale war unter anderen der schon erwähnte Gehilfe Joh. Rudolf Meyer, Weiss von Strassburg, in den Kantonen Basel und Aargau beschäftigt. Wir erfahren, dass in den folgenden Jahren 1805—1807 nicht nur auf den Hauptpunkten wie Wisenberg, Lägern, Basel (Münster) Beobachtungen ausgeführt wurden, sondern dass auch Detailnetze im Kanton Aargau projiziert

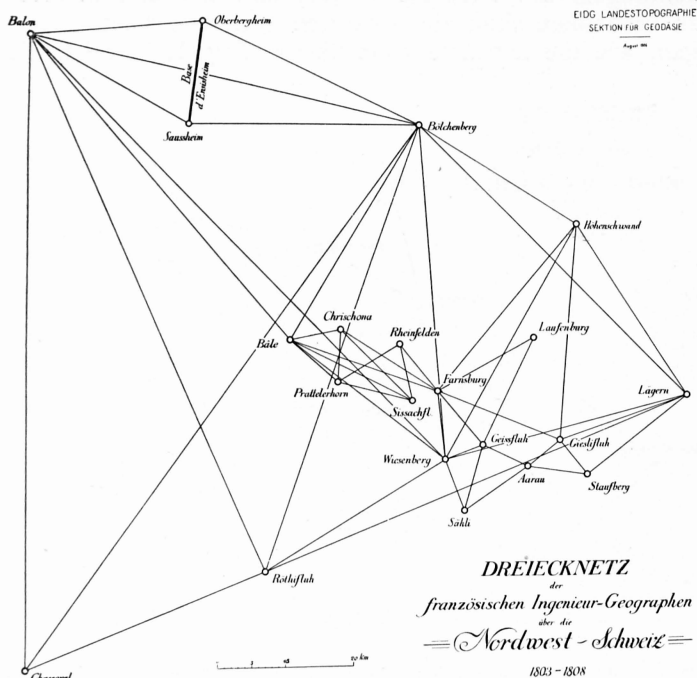


Fig. 2

waren. Das abgebildete Netz, Fig. 2, stammt aus Korrespondenzen der französischen Ingenieure, die seinerzeit Prof. Wolf vom franz. Kriegsministerium mitgeteilt wurden. Die langwierigen Kriege, die auch die in der Schweiz amtierten Ingenieur-Geographen zeitweise abriefen, verhinderten, den gross angelegten Plan der Schweiz. Landesvermessung auch nur in seinen Anfängen zu verwirklichen. Mit dem Zusammensturz des franz. Kaiserreichs 1815 verschwanden die Ingenieur-Geographen. Es wäre aber unrichtig das Urteil zu fällen, dass von der Tätigkeit der franz. Mission keine Spur übrig blieb, wie in einzelnen Werken zu lesen steht. Wenn auch in fertigen Ergebnissen im Verhältnis zu dem grossen Aufwand herzlich wenig erreicht worden ist, so ist nicht zu verkennen, dass der Einfluss der beiden hervorragenden Geodäten Henry und Delcros auf schweizerische Fachleute ein nutzbringender gewesen ist.

Die nächsten geodätischen Arbeiten im Gebiete des Kantons Aargau stammen von den eidgenössischen Offizieren, die unter Leitung von Oberstquartiermeister Finsler in der Nordschweiz ausgeführt wurden. Anschliessend an die von Prof. Daniel Huber in Basel erstellte Triangulation für den Kanton Basel, an das von Prof. Trechsel für Bern gelegte Netz und an die unter dem Astronom Prof. Feer in Zürich erstellten Arbeiten schuf Hauptmann Heinrich Pestalozzi in den Jahren 1819 bis 1821 das in Figur 3 angegebene Verbindungsnetz der Nordschweiz in eidgenössischem Auftrag. Eine unmittelbare Verwertung dieser Messungen fand aber nicht statt.

Ebenfalls im eidg. Dienst arbeitete Anton Joseph Buchwalder als Nachfolger von Pestalozzi, der im Ge-

biete des Kantons Aargau in den Jahren 1826—27 eine Anzahl von Punkten signalisierte, gut versicherte und auf

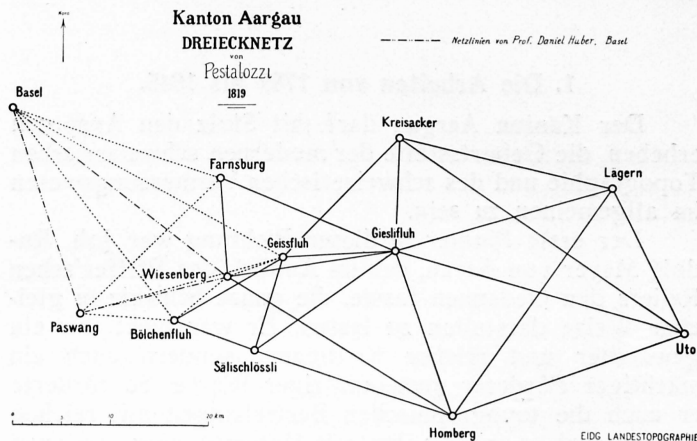


Fig. 3

welchen er in den Vorsommermonaten der Jahre 1828 bis 1830 die notwendigen Beobachtungen besorgte. Alle von der Tagsatzung bewilligten Mittel waren aber viel zu gering, als dass das allgemeine Verlangen der Herstellung einer guten Karte erfüllt werden konnte. Erst der energischen und zielbewussten Leitung von Oberstquartiermeister Dufour gelang es, eine auf fachgemässe Grundlagen aufgebaute Landesvermessung zu schaffen. Unter Herbeiziehung der brauchbaren Arbeiten Pestalozzis, Buchwalders und anderer und unter Erstellung neuer Beobachtungen durch J. Eschmann entstand das bekannte erste eidgenössische Netz, dessen Linienzüge wir, soweit es das Gebiet des Kantons Aargau betrifft, in untenstehender Figur 4 erkennen. — Eschmann führte diese Arbeiten in den Jahren 1833—1837 durch und schuf damit die Grundlage für die Erstellung der Detailtriangulation und der topographischen Aufnahme aller Kantone.

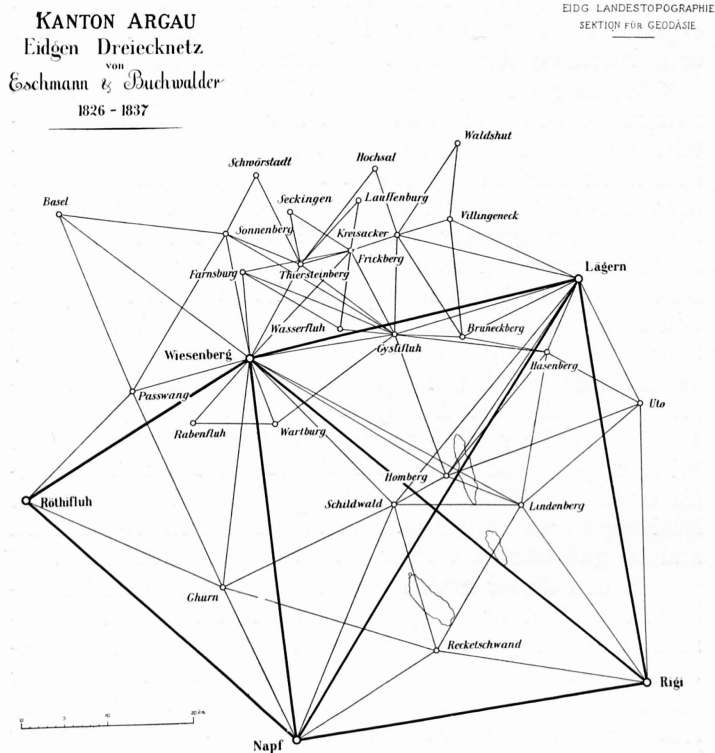
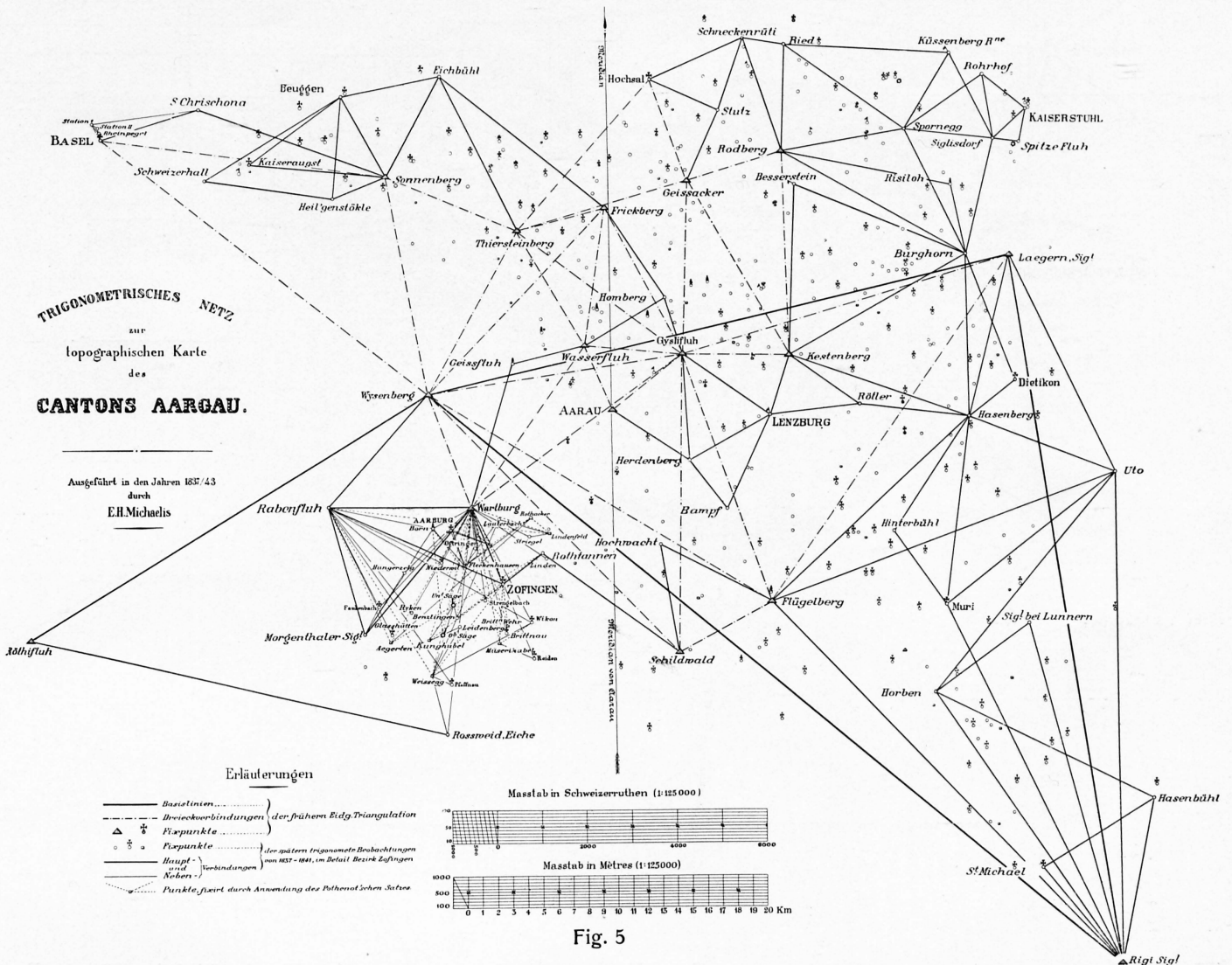


Fig. 4

Die Bestrebungen, auch für den Kanton Aargau moderne Karten zu erstellen, wurden von der eidg. Militäraufsichtsbehörde unterstützt. Schon 1830 munterte

sie die Behörden des Kantons Aargau auf, die Detailaufnahme zu beginnen, da damals die von Buchwalder erstellte, sekundäre Triangulation abgeschlossen war. Die Wirren von 1831 verunmöglichten die Anhandnahme der Kartenfrage. Erst im Jahre 1836 wurden die Unterhandlungen mit Sulzberger und Buchwalder wieder aufgenommen. Nachdem sich diese Unterhandlungen zerschlagen hatten, schrieb die aargauische Regierung die Arbeiten öffentlich aus. Unter den zahlreichen Bewerbern wurde ein junger Norddeutscher, Hauptmann Heinrich Michaelis von Schöneberg, Westpreussen, gewählt. Mit Vertrag vom 4. Juli 1837 übertrug die aargauische Militärkommission die Vermessungen Michaelis. Die wichtigsten Bestimmungen dieses Vertrages forderten eine

damals als eine hervorragende. Die Reduktion der 18 Messtischblätter, die heute noch im aargauischen Archiv deponiert sind, führte Michaelis nach dem Urteil Dufours sehr gut aus. Die Karte besteht aus 4 Blättern im Masstab 1:50 000; das Terrain ist durch Schraffen dargestellt, die Schrift ist schön und sehr gut leserlich, der Stich wurde in Paris durch Th. Delsol & J. M. Hacq besorgt. Der Druck stammt von der Firma Rudolf Foppert in Zürich. Im grossen ganzen ist zu sagen, dass diese Karte, die 1845 veröffentlicht wurde, als sehr anerkennenswerte Leistung zu bewerten ist und in aargauischen technischen und wissenschaftlichen Kreisen eine sehr gute Aufnahme fand. Die 4 Blätter dienen im weitem als Unterlage der Blätter III und VIII des Dufour-



Karte im Masstab 1:25 000, das Einhalten der Vorschriften Dufours und die Verwendung junger aargauischer Geometer. — Es ist interessant zu vernehmen, dass die Eidgenossenschaft dem Kanton Aargau vertraglich den einmaligen Betrag von Fr. 7000.— zusicherte. In den Jahren 1837 bis 1843 erstellte Michaelis die Triangulation und Karte. Die obenstehende Figur 5 ist eine Reproduktion des Netzes von Michaelis, das sich auf die Eschmann'schen Punkte stützt.* Im ganzen besorgte Michaelis die Bestimmung der Lage und Höhe von mehr als 200 Punkten, leider ohne für eine genügende Versicherung derselben Sorge zu tragen. Sein Nivellement schloss er an den Rheinpegel in Basel mit Quote 247,96 m (alter Horizont) an. Eine besondere Karte, die 1845 veröffentlicht wurde, enthält die Höhenbestimmung von über 615 Punkten; diese Leistung galt

atlas im Masstab 1:100 000; Blatt III erschien schon 1850, während Blatt VIII wegen Aufnahmen in der Zentralschweiz, die erst in den fünfziger Jahren erfolgten, erst 1862 herauskam.

2. Die Arbeiten seit 1845.

Die Michaelis'sche Triangulation diente während ihrer Erstellung und unmittelbar nach ihrer Vollendung als Grundlage einer Anzahl Gemeindevermessungen im Fricktal, im Bezirk Baden, Zofingen und Aarau, welche die Geometer Auer, Baldinger, Bodenehr, Bringolf, Lehmann und Wieland in den vierziger und fünfziger Jahren erstellten. Alle diese Messtisch-Vermessungen hatten den Nachteil, dass das öffentliche Gut nicht aufgenommen war. Infolge der ungenügenden Versicherung der Michaelis'schen Triangulation war es nicht mehr mög-

* Das Netz ist für die Detailpunkte nur für den Bezirk Zofingen ausgezogen.

lich, die Identität der trigonometrischen Punkte mit Sicherheit festzustellen und so kam es, dass die Vermessungen bald eigene Koordinaten und eigene Orientierung hatten und infolge dessen ohne jeden Zusammenhang blieben. — Die in den fünfziger Jahren entstandenen Eisenbahnvermessungen, die meistens durch französische und englische Ingenieure ausgeführt wurden, ermangelten ebenfalls jeder einheitlichen Grundlage, so dass aus technischen, land- und forstwirtschaftlichen Kreisen der Wunsch nach einer einheitlichen, amtlichen Vermessung immer dringender wurde. Wie willkürlich und zusammenhanglos gearbeitet wurde, geht z. B. aus folgendem Auftrag der aargauischen Direktion des Innern an Inge-

Vermessung aller Gemeinden und Staatswaldungen vorschrieb, eine grosse Zahl von Geometern aller Abstufungen die Vermessungen zum Teil ohne genügende Vorbildung und nach mangelhaften Grundlagen verfertigten, gab der damalige Oberförster *Wietlisbach* den Anstoss zur Gründung des schweiz. Geometerkongordats und zur Erstellung einer neuen Kantonstriangulation. Die Errichtung des schweiz. Geometerkongordats und des Prüfungsausschusses für Geometer, dessen erste Sitzung im Jahre 1868 stattfand, bedeutet den Ausgangspunkt der Vereinheitlichung des schweiz. Vermessungswesens. Die im ersten Prüfungsausschuss wirkenden Männer, Oberförster *Wietlisbach*, als dessen erster

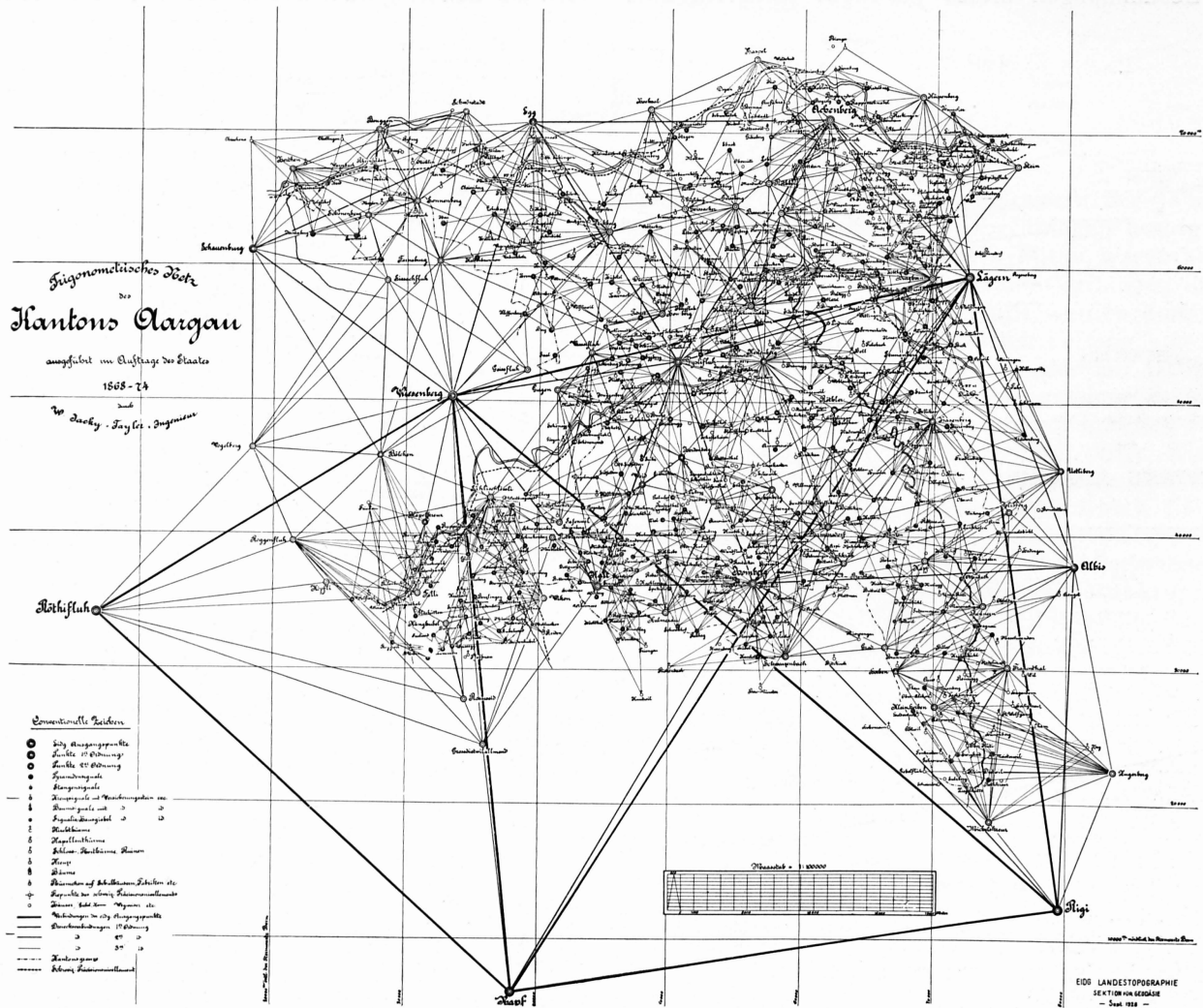


Fig. 6

nieur *Leemann* vom 26. März 1862 hervor: «Es soll für die genaue geodätische Bestimmung der *Gysliflüh* und *Wasserfluh* eine Standlinie von wenigstens 5—6000 Fuss durch den *Suhrhard-Wald* mit möglicher Genauigkeit gemessen und die erforderlichen Winkelmessungen vorgenommen werden, so dass jene Signale bei weitem grossen Vermessungen als ganz genaue Netzpunkte I. Ranges dienen können». Wirklich mass Ingenieur *Leemann* nach bestem Wissen mittelst eines 100 Fuss langen «federharten Stahlbandes» eine 10 000 Fuss lange Basis, besorgte mit einem 27 cm Kreis die erforderlichen Winkelbeobachtungen mit guten Dreieckschlüssen und errechnete die geforderte Distanz *Gysliflüh*—*Wasserfluh*.

Nach späterer Nachrechnung von *Ingr. Jacky* war sie aber mindestens um 50 cm unrichtig.

Als schliesslich infolge des Inkrafttretens des neuen aargauischen Forstgesetzes von 1860, das die

langjähriger Vorsitzender, *Prof. Wild* in *Zürich*, *Prof. Rebstein* in *Frauenfeld* im besondern, haben in klarer Erkenntnis ihrer Aufgabe verstanden, das schweizerische Vermessungswesen mächtig zu fördern. Wie seinerzeit *Meyer* von *Aarau* gebührt hier wiederum einem *Aargauer*, Oberförster *Wietlisbach*, die Ehre den Impuls für dieses fruchtbringende, öffentliche Werk gegeben zu haben. Ein ebenso grosses Verdienst erwarb sich Oberförster *Wietlisbach* durch die vorbereitenden Schritte, die er für die Erstellung einer neuen Kantonstriangulation unternahm.

Am 14. November 1865 erschien ein Dekret des Grossen Rates betreffend die Ausführung einer neuen Triangulation des Kantonsgebietes und unterm 9. Mai 1866 ein vom Regierungsrat ausgearbeitetes Reglement für die zur Ueberwachung der Triangulationsarbeiten eingesetzte Kommission bestehend aus den Herren Oberst *H. Siegfried* und Ingenieur *H. Denzler*, beide in

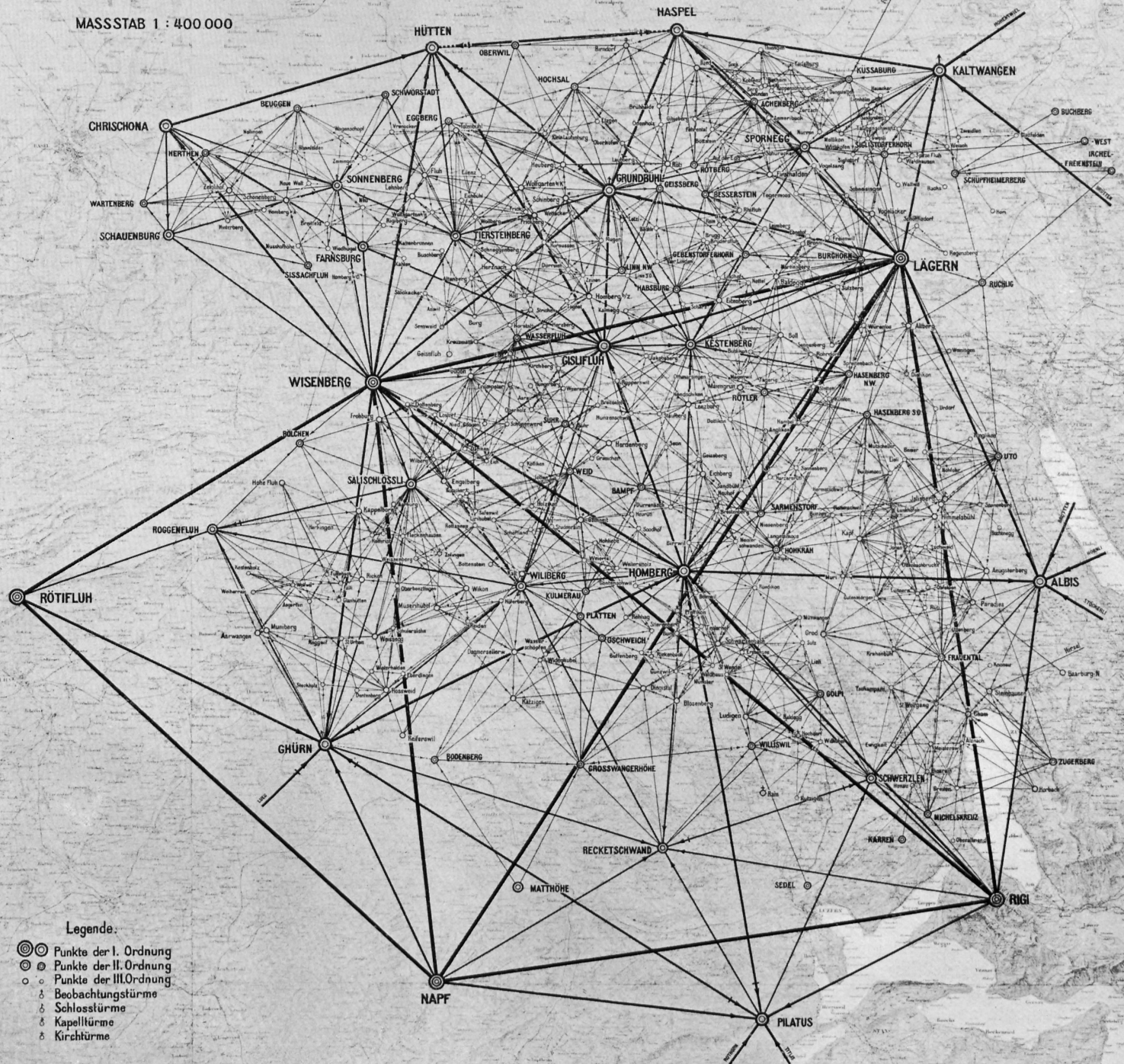
TRIANGULATION I.-III. ORDNUNG

des Kantons

AARGAU

MASSSTAB 1 : 400 000

Recognosziering | 1912 - 1920
Signalisierung |
Beobachtung |
Koord.-Rechnung | 1912 - 1921
Höhen-Rechnung |



Legende.

- ⊙ Punkte der I. Ordnung
- ⊗ Punkte der II. Ordnung
- Punkte der III. Ordnung
- δ Beobachtungstürme
- ♠ Schlosstürme
- ♠ Kapelltürme
- ♠ Kirchtürme

SCHWEIZ. LANDESTOPOGRAPHIE
SEKTION FÜR GEODÄSIE

Bern und Oberförster J. Wietlisbach als Aktuar in Aarau. Im Juni 1867 berief die Kommission Ingenieur W. Jacky-Taylor von Aarau als kantonalen Trigonometer; sie traf damit eine ausserordentlich glückliche Wahl. Im besondern sind die sorgfältigen und gewissenhaften Versicherungsarbeiten Jacky's für die moderne Landestriangulation wegleitend geworden.

Die Rekognoszierungen begannen Mitte Juli 1867 und dauerten den ganzen Winter 1867/68, oft bei hohem Schnee, ununterbrochen fort, so dass schon im Dezember 1867 mit der Signalstellung, im März 1868 mit der Versicherung der Hauptpunkte und im Juli 1868 mit der Winkelmessung auf den Punkten I. und II. Ordnung begonnen werden konnte.

Die Feldarbeiten fanden ihren Abschluss im Jahre 1874; das gesamte, sehr umfangreiche Berechnungsmaterial konnte aber, weil der leitende Ingenieur mittlerweile in eidgenössischen Dienst berufen wurde und nur einen Teil der Wintermonate zu dessen Ausführung verwenden konnte, erst im März 1879 vollständig der aargauischen Regierung zugestellt werden. In der nebenstehenden Figur 6 ist das Netz Jacky's dargestellt; der ganze Aufbau desselben stützt sich auf die Dreiecksmethode. Die Bestimmung des Netzes II. Ordnung ist im allgemeinen überall eine sehr gute; der grosse Waldbestand und die unübersichtlichen Täler verhinderten dagegen für eine Anzahl von Hauptpunkten III. Ordnung eine allseitige Bestimmung, die nur durch strengen Aufbau und unabhängig der Dreiecksmethode möglich gewesen wäre. Im grossen und ganzen bedeutete aber Jacky's Netz vom wissenschaftlichen Standpunkt aus eine glückliche Lösung und einen Fortschritt gegenüber älteren Arbeiten.

Als Signale dienten für die Punkte I. und II. und die Hauptpunkte III. Ordnung vierseitige hölzerne Pyramiden von 3—4,8 m Seite auf 3—7 m Höhe, je nach deren gegenseitigen Entfernung, an einzelnen Punkten Gerüstsignale mit sorgfältig gestützten zentrischem Stamme von 8—18 m Höhe und davon unabhängigem Stehgerüst; für die übrigen Punkte III. Ordnung dreiseitige Pyramiden von 3 m Seite auf 3 m Höhe, sowie starke in hölzernen Bodenbüchsen stehende Stangensignale mit in gleicher Höhe gekreuzten Tafeln.

Zu den Versicherungen wurden für die Punkte II. Ordnung, sowie für Höhenuntersuchungen auf Oberholz und Hungerberg Pfeiler aus Solothurnerkalk mit Sockelplatten und solidem Unterbau gewählt, für die Punkte III. Ordnung dagegen behauene Steine aus Othmarsinger- und Eckwiler-Muschelkalk mit unterirdischer Sockelplatte. Die bei dieser Triangulation erstmals angewendete unterirdische Sockelplatte hat sich seither vorzüglich bewährt.

Zu den Winkelmessungen verwendete Herr Jacky einen achtzölligen neuen Repetitions-Theodoliten mit siebzölligem repetierendem Höhenkreis und der vom Frühjahr 1868 bis Februar 1872 amtende Geometer J. Stambach, der nachmalige bekannte Professor am Technikum Winterthur, einen sechszölligen neuen Repetitions-Theodoliten mit vierzölligem Höhenkreis, beide Instrumente aus den bewährten Werkstätten von J. Kern in Aarau.

Ungefähr zu der gleichen Zeit, wie im Kanton Aargau die Bestrebungen zur Erstellung einer kantonalen Triangulation Erfolg hatten, begann die schweiz. geodätische Kommission im Jahre 1863 die Triangulation I. Ordnung als Bestandteil der europäischen Gradmessung zu erstellen. Dieses Netz umspannte naturgemäss auch das Gebiet des Kantons Aargau mit dem klassischen Viereck Lägern-Wisenberg-Rigi-Napf. Infolge mannigfaltiger Schwierigkeiten konnten leider die Ergebnisse

dieser bedeutenden Arbeit nicht in ihrer endgültigen Form für die Kantonstriangulation des Aargau verwendet werden. Immerhin gelangte ein vorläufiges Ergebnis in der Länge der Seite Rötifluh-Chasseral zur Verwendung. Da in jenem Zeitpunkt, Ende der sechziger Jahre, eine einheitliche Landesvermessung der Schweiz nicht geplant war, bedeutete die Wahl eines eigenen Projektionssystems für den Aargau mit besonderen Grundlagen nichts Ausserordentliches. Jedenfalls genügten die vorläufigen Ergebnisse der schweiz. geodätischen Kommission vollauf. Die geodätische Kommission befasste sich aber auch mit der Höhenbestimmung von Fixpunkten, dem sogenannten «Nivellement fédéral», das in den Linien Murgental-Aarberg-Olten-Aarau-Brugg-Bötzenberg-Rheinfelden und Rheinfelden-Laufenburg-Kaiserstuhl den Kanton Aargau durchquert. Die Fixpunkte dieser Linien mit der Abzweigung Brugg-Baden-Zürich wurden in den Jahren 1867, 1870 und 1875 versichert und die nivellistische Aufnahme im Jahre 1867 von Ingenieur Schönholzer, 1870 von Ingenieur Benz, späterem Kantonsgeometer von Zürich, und 1875 von Ingenieur Steiger durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen, die in der 2., 4. und 6. Lieferung des «Nivellement de précision» veröffentlicht sind, benützte Ingenieur Jacky als wertvolle Grundlage für seine Höhenbestimmung. Er schloss eine Anzahl seiner trigonometrischen Punkte III. Ordnung durch direktes Nivellement an die Fixpunkte des «Nivellement fédéral» an und berechnete sodann sehr sorgfältig nach wohlwogendem Plan mit seinen trigonometrisch beobachteten Höhenwinkeln die Höhen aller übrigen trigonometrischen Punkte I. bis III. Ordnung. Es ist kennzeichnend für Jacky, dass er entgegen der früheren Praxis mit möglichst kurzen Seiten die Höhen übertrug, um auf diese Weise zuverlässige Ergebnisse zu erhalten.

Unzweifelhaft ist die Triangulation des Kantons Aargau von Jacky als sehr gediegene Arbeit zu bewerten, die bis heute noch in einzelnen Teilen des Kantons Aargau als Grundlage dient.

Das erste wichtige Werk, das sich auf die Jacky'sche Triangulation stützt, ist der «Siegfriedatlas». Das am 11. Christmonat 1868 beschlossene «Bundesgesetz betreffend Publikation der topographischen Aufnahmen» sah vor, dass die im Original-Aufnahmemassstab 1:25 000 und 1:50 000 erstellten Aufnahmen, wie sie in ihrer Urform der Erstellung der Dufourkarte gedient hatten, vor ihrer Ausgabe im Aufnahme-Massstab einer Revision im Sinne einer Ergänzung und Umarbeitung unterzogen werden sollten. Das Ergebnis dieser Revision sind die Blätter der Siegfriedatlas. Nach einer vom damaligen Chef des eidg. Stabsbureau Oberst Siegfried herausgegebenen Instruktion für die Revision der Aufnahmeblätter wurden in den Jahren 1872—1883 die auf das Gebiet des Kantons Aargau fallenden 43 Blätter 1:25 000 revidiert; die Hauptarbeit, 31 Blätter, leistete der bekannte Topograph H. Lindenmann. Weitere Mitarbeiter waren: Ammann, Bächli, Cuttat, Fahrländer und Schleich.

Ebenfalls auf die Ergebnisse der Jacky'schen Triangulation sind seit 1872 die eigentlichen Gemeindevermessungen und seit 1877 die mit ihnen verbundenen Feldregulierungen aufgebaut. Alle diese Vermessungen zeigten aber bald den Nachteil, dass sie keinen rechtlichen Charakter besaßen. Es wurde daher nach langen Beratungen im Jahre 1887 ein *Katastergesetz* geschaffen, welches den Vermessungen rechtlichen Wert verlieh. Als zu den Feldeinteilungen und Güterregulierungen auch Bodenverbesserungen hinzutraten und im Jahre 1896 Herr P. Basler als erster Kantonsgeometer und Kulturtechniker die Leitung des Vermessungswesens und Kulturtechnik übernahm, begann überall eine planmässige

und fruchtbare Tätigkeit, die den Kanton Aargau in diesen Gebieten bald in vorderste Linie brachte.

In den Zeitraum von 1879 bis zum Ende des 19. Jahrhunderts fallen, ausser den lokalen trigonometrischen Arbeiten IV. und V. Ordnung, die Gemeindeweise ausgeführt wurden, nur noch zwei nennenswerte Arbeiten, die mehr den Charakter von Nachführungswerken tragen. In erster Linie wurde durch das eidg. topographische Bureau eine vollständige Revision der bestehenden eidg. Nivellementslinien in Angriff genommen, wobei nicht nur die wenigen, vorhandenen Fixpunkte durch weitere Fixpunkte rückversichert, sondern ein Teil der Beobachtungen wiederholt wurden. Ganz neu wurde im Jahre 1900 die Reuss-Linie Brugg-Melligen-Cham-Luzern erstellt, die auf einer grossen Strecke den Kanton Aargau durchzieht. Die Ergebnisse aller dieser Arbeiten sind seinerzeit in den Lieferungen 1, 7, 8 und 14 des Präzisions-Nivellement veröffentlicht worden.

In die Jahre 1897—1899 fällt die Revision der Jacky'schen Triangulation. Diese Arbeit bezweckte nicht nur eine Untersuchung der Versicherung der trigonometrischen Punkte, sondern eine Verdichtung des Netzes in einzelnen Kantonsteilen. Alle Feldarbeiten führte wiederum Ingenieur Jacky persönlich mit der anerkannten Sorgfalt und Gründlichkeit durch. Es ist bemerkenswert, dass infolge der seinerzeit angewandten, sorgfältigen Versicherungsmethoden, insbesondere durch die unterirdische Platte in den 30 Jahren des Bestehens dieser Arbeit nur ein einziger Punkt als verloren gemeldet werden konnte, der infolge unberechtigter Nutzung einer Kiesgrube weggekommen war. Gleichzeitig fand eine Neurechnung der gesamten Triangulation statt, die sich auf die endgültigen Ergebnisse der Gradmessungstriangulation stützte und durch strenge Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate für das Hauptnetz gekennzeichnet ist. Die Ergebnisse dieser Neurechnung fanden nur Verwendung für das eidg. Kartenwerk; die kantonalen Katastervermessungen wurden nach wie vor auf die ersten Jacky'schen Ergebnisse von 1879 aufgebaut. In der Lieferung 6 der Ergebnisse der eidg. Triangulation sind die Resultate der Neurechnung veröffentlicht. Diese Veröffentlichung hat (in der Folgezeit) nur die vorübergehende Bedeutung eines Kataloges für interne Zwecke der eidg. Landestopographie gefunden.

In den Anfang unseres Jahrhunderts fallen die Bestrebungen für die Vereinheitlichung der Vermessungen in der Schweiz. In dieser Richtung waren die Untersuchungen, die Herr Ingenieur Max Rosenmund, nachmaliger Professor der eidg. technischen Hochschule in Zürich, anstellte, ausschlaggebend. Die Wahl eines einheitlichen Projektionssystems, der schiefaxigen Zylinderprojektion und gleichzeitig die von Dr. Hilfiker, Ingenieur der Landestopographie empfohlene Annahme der Kote 373,6 für R. P. d. Niton als einheitlicher Ausgangspunkt für unser Höhennetz bedeuteten ein umwälzendes Ereignis im Chaos der kantonalen Projektionssysteme und Höhenhorizonte. Damit war die technische Grundlage für die Vereinheitlichung der Vermessungen gegeben. Als im Jahre 1907 sodann das schweiz. Zivilgesetzbuch vom Schweizervolk angenommen wurde, war auch die so wichtige rechtliche Grundlage geschaffen. Die Ereignisse im Gebiet der Grundbuchvermessungen seit 1910 sind allgemein bekannt.

Die erhöhten Anforderungen an die Genauigkeit für Grundbuchvermessungen stellten auch die Behörden des Kantons Aargau und den Bund vor die Frage, ob das Bestehende genüge oder nicht. Wohl hatte im allgemeinen die Jacky-Triangulation in vielen Teilen ihren Zweck erfüllt. In einzelnen Teilen des Landes zeigte dagegen die mangelhafte Netzanlage Lücken und Zwänge, die

sich stets lästig fühlbar machten. — Die schärferen Rechnungsmethoden, die inzwischen auch in den Kataster-Triangulationen Eingang gefunden hatten, deckten vielerorts Fehler auf, die nur der Grundlage anhaften konnten. So entschloss sich die eidg. Landestopographie, eine gründliche Neubearbeitung der aargauischen Triangulation II. und III. Ordnung an die Hand zu nehmen.

In Verbindung mit der Erstellung eines zusammenhängenden Netzes II. Ordnung über das Gebiet der schweiz. Hochebene von Freiburg bis in den Thurgau und der Revision des Netzes I. Ordnung der geodätischen Kommission, begannen im Jahre 1913 unter Leitung des Schreibenden durch seine Mitarbeiter die eigentlichen trigonometrischen Arbeiten II. und III. Ordnung über das Gebiet des Kantons Aargau. Den grössten Teil der Rekognoszierungen erledigte Ingenieur Emil Hunziker, neben ihm arbeiteten die Herren Ingr. Ganz, Kradolfer und Ith, ferner die Herren Grundbuchgeometer Rob. Meier und M. Zurbuchen. In den Jahren 1913—1920, stark gehindert durch die Mobilisation in den Jahren 1914—1918, entstand das nebenstehende Netz, Figur 7, das nach modernen Anschauungen aufgebaut ist. Als wesentliche Verbesserung des neuen Netzes gegenüber dem Jacky'schen Netz ist der straffe Aufbau vom Grossen ins Kleine anzusehen; es wurde überall versucht, die wichtigen kürzesten Verbindungen direkt oder indirekt zu ermöglichen. Infolge der starken Bewaldung war die Lösung des neuen Netzes nur möglich durch Errichtung einer grossen Zahl von Hochgerüsten. Auf Homberg steht der weithin sichtbare Eisenbetonturm, auf Sonnenberg bei Möhlin der bekannte Aussichtsturm aus Naturstein, die beide von der Landestopographie in Verbindung mit den örtlichen Verschönerungsvereinen gebaut wurden. Weitere Gerüste standen auf Thiersteinberg, auf Grundbühl (Kreisacker), Wiliberg, Siglistorferhorn, Weid, Gugen bei Aarau und andere kleinere mehr. Der grösste Teil der Punkte war dagegen durch einfache Stangensignale mit gekreuzten Brettern, wenige durch kleine eiserne Pyramiden wie Kalt, Gebenstorferhorn, Gislifluh, kenntlich gemacht. Der Versicherung wurde die grösste Aufmerksamkeit geschenkt; die neu erstellten trigonometrischen Punkte wurden durchwegs mit Granitstein und Tonbodenplatte versichert, die alten Jacky'schen Punkte, die identisch ins neue Netz einbezogen wurden, gründlich revidiert.

Die Winkelmessungen, die mit vorzüglichen Theodoliten nach einfachen Methoden ausgeführt sind, ergaben überall sehr gute Ergebnisse, die eine strenge Ausgleichung der Punktberechnungen ermöglichten.

Parallel mit der Neuerstellung der Landestriangulation entstand auch das neue eidg. Landesnivellement, das mit neuen Instrumenten, erweiterter Kenntnis des wahren Lattenmeters, auf besser versicherten Fixpunkten ausgeführt ist und auch für den Kanton Aargau modernste Höhengrundlagen gab. Der Anschluss der Höhen von trigonometrischen Punkten an die Fixpunkte der eidg. und kantonalen Nivellements, die auf Initiative der eidg. und kantonalen Behörden ausgeführt worden waren, ergab eine sehr gute Grundlage für die trig. Höhenübertragung nach dem gleichen Prinzip, wie Jacky schon in seiner Arbeit angewendet hatte. Alle Koordinaten sind in schiefaxiger Zylinderprojektion gerechnet; die Höhen beziehen sich auf Pierre du Niton, neuer Horizont 373,6 m.

Seit der Fertigstellung der Triangulation II. und III. Ordnung sind im Kanton Aargau zahlreiche Triangulationen IV. Ordnung in Akkord durch aargauische Grundbuchgeometer — ich nenne die Herren Meister, Aarau, Schärer, Baden, Lehmann, Rheinfeldern — nach

den Grundsätzen der eidg. Instruktion erstellt worden. Entgegen der früheren Praxis, nach welcher nur Gemeindeweise trianguliert wurde, sind seither nur grössere Gruppen vergeben worden, die das Gebiet mehrerer Gemeinden umfassen.

Damit besitzt der Kanton ein homogenes, auf wissenschaftlichen Grundlagen aufgebautes Netz I. bis IV. Ordnung, sowie ein primäres eidgenössisches und ein sekundäres kantonales Nivellementsnetz. Die Versicherungsart der trigonometrischen Punkte, ihre sorgfältige Protokollierung, der ein besonderes Augenmerk geschenkt ist, der rechtliche Schutz, der allen Punkten durch Anmerkung im Grundbuch zukommt, und vor allem die Ueberwachung und notwendige Wiederherstellung der trigonometrischen Punkte, die in mustergültiger Weise heute durch den aargauischen Kantonsgeometer ausgeübt wird, bieten sichere Gewähr, dass die neuen geodätischen Unterlagen auf Jahre hinaus jedem Techniker eine zuverlässige Grundlage für seine Arbeiten bleiben werden.

Heute sind bereits zahlreiche Gemeindevermessungen auf den neuen Ergebnissen aufgebaut, ebenso sind die entsprechenden topographischen Uebersichtspläne in den Masstäben 1:5000 und 1:10000 erstellt, die nicht nur wertvolles Material für die Erneuerung der eidg.

Kartenwerke geben werden, sondern bei vielen technischen Unternehmungen zuverlässige Unterlagen liefern.

Der Kantonsgeometer und die Landestopographie besitzen für alle trigonometrischen Punkte I. bis IV. Ordnung nachgeführte Verzeichnisse der Koordinaten und Höhen, sowie genaue Versicherungsnotizen, die den Interessenten zur Verfügung gestellt werden. Ebenso mache ich aufmerksam, dass sich in den bekannten «Eidgen. Nivellements-Verzeichnisse», die Kantonsweise geführt sind, alle Angaben bezüglich eidgen. Nivellementsfixpunkte vorfinden, die die Landestopographie verwaltet. Der Kantonsgeometer besitzt Originalpausen der Resultate der kantonalen Nivellements, und es können bei ihm Heliographien dieser Höhenresultate bezogen werden. Eine Uebersichtskarte dieser Arbeiten, die kürzlich in den Fachzeitschriften veröffentlicht wurde, gibt jeden gewünschten Aufschluss.

Zum Schluss möchte ich wiederholen, alle technischen Kreise zu bitten, im Interesse der Erhaltung des neu geschaffenen Werkes, von allen Gefährdungen oder Zerstörungen von trigonometrischen und nivellistischen Punkten der Landestopographie oder dem kantonalen Vermessungsamt sofort Kenntnis geben zu wollen.

H. ZOELLY.