Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 41 (1943)

Heft: 6

Artikel: Geodätische Grundlagen der Vermessungen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell I.-Rh. und A.-Rh. [Schluss]

Autor: Ganz, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-200736

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZERISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik
ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS
Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Kulturtechnik / Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières
ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES
Organe officiel de l'Association Suisse du Génie rural / Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie
Redaktion: Dr. h. c. C. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)
Ständ. Mitarbeiter für Kulturtechnik: E. RAMSER, Prof. für Kulturtechnik an der ETH., Freie Straße 72, Zürich
Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats
Expediton, Inseraten- und Abonnements-Annahme:
BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR A.G., WINTERTHUR

No. 6 • XLI. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung" Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats **8. Juni 1943** **Inserate:** 50 Cts. per einspaltige Nonp.-Zeile	**Abonnemente:** Schweiz Fr. 14.—, Ausland Fr. 18.— jährlich Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaften für Kulturtechnik u. Photogrammetrie Fr. 9.— jährl. Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins

Geodätische Grundlagen der Vermessungen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell I.-Rh. und A.-Rh.*

Mitteilung der Eidg. Landestopographie,
verfaßt von Sektionschef *J. Ganz*, Grundbuchgeometer.

(Schluß.)

Trigonometrische Bestimmung der Punkthöhen für die älteren und neueren Triangulationen I.–IV. Ordnung 1840–1940

In seiner „Ergebnisse" betitelten Veröffentlichung über die eidgenössischen Triangulationen I. und II. Ordnung widmet *Eschmann* 1840 der damals jungen Wissenschaft der trigonometrischen Höhenübertragung eingehende Erörterungen; besonders die Einflüsse der Refraktionserscheinungen behandelt er in längeren Ausführungen unter Bekanntgabe praktischer Erfahrungen. Die Höhen für die eidgenössischen Triangulationspunkte des Hauptnetzes sind auf Seite 224 der „Ergebnisse" gerechnet. Ausgangspunkt für die ganze Höhenrechnung war der Punkt I. Ordnung *Chasseral*, dessen Höhe von den französischen Geodäten aus zwei Einzelresultaten von 1610,54 und 1608,60 zu 1609,57 ge-

* Veröffentlichung zugelassen unter Bewilligung Nr. 6265 vom 22. Juli 1942, BRB. vom 3. Oktober 1939.

mittelt wurde. In einem Höhenzug über Röthifluh, Wisenberg, Lägern, Uto, Napf übertrug Eschmann diese Höhe durch gegenseitig gemessene Höhenunterschiede auf *Rigi*. *Hörnli* ist dann aus Rigi und Uto, *Scheye* aus Rigi und Uto, *Säntis* aus Hörnli, Scheye und Rigi, also mit einer oder zwei überschüssigen Messungen berechnet worden. Die Einzelresultate weisen nur Abweichungen von einigen wenigen Zentimetern auf, so daß der mittlere Bestimmungsfehler, systematische Fehlereinflüsse nicht berücksichtigt, unter ±10 cm zu stehen kommt. Ein solches Resultat setzt genaue Beobachtung und leistungsfähige Instrumente voraus. Von diesen Grundlagen aus hat dann Eschmann die Höhen der Triangulationspunkte seines kantonal-sanktgallischen Netzes abgeleitet.

Ähnlich wie die Übertragung der Anschlußhöhe 1609,57 von Chasseral auf Rigi wurde sie von Eschmann auch mit dem mittleren Wasserspiegel des Genfersees in Beziehung gebracht und da die Pierre de Niton 1,60 m höher liegt als das Mittelwasser des Sees, ist durch Eschmann in jenem Zeitpunkt die Höhe dieses Fixpunktes zu 376,2, also *2,6 m* höher als seine heute gültige Höhe 373,6 ermittelt worden[16]. Dieser Horizontunterschied hat sich für die Eschmannschen Punkte in der Nordostschweiz dann noch um —5 cm, d. h. auf durchschnittlich +2,55 m verkleinert.

Pfändler standen von 1874 bis 1883 als Grundlage für seine trigonometrische Höhenbestimmung wesentlich zuverlässigere Werte zur Verfügung, als wie sie Eschmann besaß, denn die schweizerische Geodätische Kommission hatte inzwischen im Jahr 1865 mit dem Präzisionsnivellement begonnen und auch das Hauptpolygon XIV Konstanz–Rorschach–Sargans–Pfäffikon (Schwyz)–Zürich–Winterthur–Konstanz 1876 vollendet. Die von Pfändler benützten Höhen der Fixpunkte des Präzisionsnivellements waren als relative Höhen zur Pierre de Niton angegeben. Die Meereshöhe dieses Ausgangspunktes selbst wurde unter Oberst Siegfried im Jahr 1871 wieder aus der oben angegebenen Höhe des Punktes I. Ordnung Chasseral zu 376,86 m abgeleitet. Somit bildete dieser sogenannte „alte Horizont" die Grundlage für Pfändlers trigonometrische Höhen. Er konnte seine Triangulationspunkte Hurden, Reichenburg, Splee, Haag, Altenrhein und Bleiche durch geometrisches Nivellement an das Präzisionsnivellement anschließen und auch die trigonometrisch bestimmten Höhenfixpunkte *NF* 107[a] bei

Bilten, *NF* 81[a] bei Werdenberg und *NF* 72 bei Oberriet direkt als Höhenanschluß benützen. Ferner stand ihm die Höhe von Hörnli aus der Zürchertriangulation zur Verfügung. Das trigonometrische Höhennetz wurde in erster Linie auf Höhenzüge aufgebaut, die beidseitig an nivellierte Höhen anschlossen, und dann durch Einzelpunkteinschaltungen ergänzt. Der Genauigkeitsgrad dieser trigonometrischen Höhenbestimmungen ist verhältnismäßig bescheiden. Die 22 Höhenzüge schließen im Durchschnitt mit ±43 cm Anschlußzwang ab. Bei einzelnen Zügen geht dieser Zwang bis auf 80 und 85 cm. Die Einzelpunkte sind durch drei bis vier sehr oft nur einseitig gemessene Höhenunterschiede bestimmt. Abweichungen zwischen den einzelnen Bestimmungselementen betragen dabei oft 70 bis 80 cm; der mittlere Fehler einer Punkthöhe schätzungsweise ±*50 cm*. Den größten Anteil an den Unsicherheiten trägt ohne Zweifel die Unbestimmtheit der Zielpunkte und ihre Beziehung zur Punktversicherung, denn Ingenieur Pfändler bezog seine Höhenangaben in den meisten Fällen auf die *Bodenhöhe* beim Punkt, anstatt auf den Versicherungsstein. Das mag darauf zurückzuführen sein, daß eine zentrische Versicherung, wie wir bereits wissen, in vielen Fällen fehlte und die exzentrischen Signalsteine wahrscheinlich erst nach der Messung gesetzt wurden. Daß die unsichern Höhen der Punkte Pfändlers später bei ihrer Verwendung für die Forst- und Katastertriangulationen IV. Ordnung unangenehme Folgen hatten und öfters Resultate lieferten, welche die Toleranzgrenzen des Geometerkonkordates und der Instruktion für die Forstvermessungen überschritten, ist begreiflich. Für ihren eigentlichen Zweck, die Revision und Neuaufnahme der Siegfriedblätter 1 : 25 000, mögen sie genügt haben.

Ingenieur *Reber* benützte für die Höhenbestimmungen in seiner Triangulation II./III. Ordnung von 1898/1902 als Grundlage die Ergebnisse des durch die Eidgenössische Landestopographie revidierten und ergänzten Präzisionsnivellements, wie sie in den Lieferungen 2, 4, 5 und 6 in den Jahren 1895 bis 1897 erschienen waren. Auch er legte, wie Ing. Pfändler, den benützten Höhenfixpunkten die Bezugshöhe 376,86 von Pierre de Niton zugrunde, denn die Untersuchungen Dr. Hilfikers von 1902, die diesen alten Horizont als um 3,26 m zu hoch nachwiesen, sind erst später, im Jahr 1910, durch die bundesrechtlichen Erlasse für die

schweizerische Grundbuchvermessung als allgemein gültig erklärt worden. Als Ausgangspunkte standen Ing. Reber für den Aufbau seines Höhennetzes, die nivellierten Triangulationspunkte Schwarzenbach, Goldach, Altenrhein, Diepoldsau, Haag, Sevelen, Gäbris A und B, Splee, Weesen, Reichenburg und Hurden zur Verfügung. Von benachbarten Kantonen übernahm er die dort bereits bestimmten Höhen der Triangulationspunkte Fläscherberg, Pizalun, Jenins, Calanda, Vorab und Hörnli. Er vermied die Anwendung von Höhenzügen, bestimmte vielmehr jede Station und jeden Hochpunkt als Einzelpunkt aus möglichst vielen bekannten Anschlußpunkten. Die ersten Stationen sind ausschließlich aus nivellitisch festgelegten Punkten abgeleitet. Die Höhenangabe bezieht sich durchwegs auf die Oberflächen der zentrischen Signalsteine und Kreuzzeichen, die ja, wie wir oben gesehen haben, vor Beginn der Winkelmessungen neu gesetzt und versichert worden waren. Die Beziehung vom Zielpunkt zum Instrumentenstandpunkt, bzw. zur Punktversicherung, sind mit aller Sorgfalt erhoben worden. Aus diesen Gründen mußte der Genauigkeitsgrad der Reberschen Höhenbestimmungen ein bedeutend besserer werden, als derjenige für die Punkte Pfändlers. Der durchschnittliche mittlere Höhenfehler der Reberschen Triangulationspunkte beträgt denn auch nur $\pm$*12 cm.*

Von der durch die Eidg. Landestopographie nach 1910 durch Revision und Umarbeitung des Reberschen Netzes geschaffenen *Landestriangulation II./III. Ordnung* der Kantone St. Gallen und Appenzell sind 39 Stationspunkte durch direktes, geometrisches Nivellement, im Anschluß an das schweizerische Landesnivellement, aber auch unter Benützung der kantonalen Höhenfixpunkte, in ihrer Höhenlage bestimmt worden. Das sind 20 % aller Stationspunkte. Die Anschlußnivellemente sind in der Regel kurz. Ihr 1 km-Fehler liegt unter $\pm$1 cm. Es darf somit der Höhenfehler der 39 nivellierten Triangulationspunkte zu $\pm$*1 bis 2 cm* angenommen werden.

Obschon auf allen durch die Eidgenössische Landestopographie neu beobachteten Stationen auch die Höhenwinkel gemessen worden waren, hat man darauf verzichtet, dieses Winkelmaterial für eine neue, unabhängige Höhenberechnung I.–III. Ordnung systematisch zu verwenden. Die Höhen der Hauptnetzpunkte wurden vielmehr grundsätzlich in Verbindung mit der *Grundbuchtriangulation*

IV. Ordnung bestimmt, weil auch von dieser eine sehr große Anzahl von Stationspunkten, nämlich von total 5006 Punkten deren 827, also 16,6 % durch direktes geometrisches Nivellement, im Anschluß an das eidgenössische und die kantonalen Präzisions- und Fixpunktnivellemente, in der Höhenlage bestimmt worden waren. Diese ausgedehnten Nivellemente haben es dann ermöglicht, viele der langen Bestimmungsvisuren vom trigonometrischen Höhennetz auszuschalten und damit seinen Genauigkeitsgrad zu erhöhen. In Gebieten, wo keine nivellierten Punkthöhen zur Verfügung standen, besonders im Hochgebirge, wurden dann jeweils noch die durch die Eidgenössische Landestopographie zwischen Punkten III. Ordnung gemessenen Höhenwinkel zur Verstärkung der Bestimmung der ersten Hauptpunkte beigezogen.

Durch dieses Verfahren wurde eine gleichmäßige Genauigkeit der trigonometrischen Höhenbestimmung von der I. bis zur IV. Ordnung erreicht. Aus dem Fehlernachweis der Berechnungsakten geht hervor, daß sie sich für die einzelnen Punkte zwischen ± 2 bis 3 cm bewegt. Sehr selten und nur bei ungünstigen oder unzureichenden Bestimmungsverhältnissen konnte dieses gute Resultat nicht erreicht werden.

Aus diesen Darlegungen und zahlenmäßig belegten Fehlernachweisen geht hervor, daß, nachdem in früheren Zeitabschnitten, trotz großen Anstrengungen und bestem Willen der Beteiligten, für die Zukunft nur Unvollkommenes geschaffen wurde, heute die Kantone St. Gallen und Appenzell ein Netz von Triangulationspunkten I.–IV. Ordnung besitzen, das als modernes, den heutigen und zukünftigen Vermessungsbedürfnissen vollkommen entsprechendes Werk gelten darf. Seine Dauerhaftigkeit ist aber wesentlich abhängig von der zuverlässigen Nachführung und Erhaltung der Punkte gemäß den geltenden eidgenössischen Vorschriften.

Der im Laufe dieses Jahres in den Ruhestand tretende Kantonsgeometer, Herr A. Kreis, hat während vier Jahrzehnten am Vermessungswerk des Kantons St. Gallen mitgewirkt, anfänglich als Verifikator für die Vermessungsarbeiten unter der Leitung des kantonalen Kulturingenieurs Schuler, als das Vermessungswesen dem kulturtechnischen Bureau angegliedert wurde. Nach dem Hinschied von Ing. Schuler wurde das selbständige kantonale Vermessungsamt

geschaffen und vom Regierungsrat Kantonsgeometer A. Kreis als verantwortlicher Leiter bestimmt. Er hat während seiner langen Tätigkeit als Verifikator und Kantonsgeometer die Schaffung der trigonometrischen Vermessungsgrundlagen IV. Ordnung mit großem Verständnis gefördert. Es ist ihm besonders zu danken, daß der von der eidgenössischen Verifikationsstelle im Jahre 1912 geforderten Ergänzung und Umarbeitung der bereits bestehenden kantonalen Forsttriangulation IV. Ordnung, durch den kantonalen Trigonometer, Grundbuchgeometer H. Savary, in weitgehendem Maße entsprochen und dadurch die Qualität der Vermessungsgrundlagen auf jene Höhe gebracht wurde, die in den Verordnungen und Instruktionen gefordert ist.

Der Nachfolger im Amt, Kantonsgeometer Hans Braschler, wird es als seine besondere Aufgabe betrachten müssen, die *Erhaltung und Nachführung* der Vermessungsfixpunkte im Kanton St. Gallen so zu gestalten, daß diese wichtigen Grundlagen für die Vermessungsaufgaben im Kanton stets brauchbar zur Verfügung stehen und in absehbarer Zeit nicht wieder neu geschaffen werden müssen.

II. Nivellement

Vor 1869[5]. Im ersten, mit der Überschrift „I. Triangulation" versehenen Abschnitt ist darauf hingewiesen worden, daß im Jahr *1804* durch den für die Projektierung und den Bau des Linthkanals als Experte der Linthkommission eingesetzten großherzoglich-badischen Rheinwuhrinspektor Tulla, als primäre Maßnahme vor allen übrigen Einleitungsarbeiten, die „möglichst umständliche und sorgfältige Abwägung der Linth von der Ziegelbrücke an bis in den Zürichsee" gefordert wurde, und daß der Schanzenherr Johannes Feer von Zürich diese Aufgabe durchführte. Feer bestimmte das Gefälle für den *Molliserkanal* auf eine Länge von 13 000 Fuß bis zum Walensee zu 38 Fuß und dasjenige für die alte Flußlänge von Ziegelbrücke bis zum Zürichsee auf eine Strecke von 62 571 Fuß zu 63,95 Fuß. Über die Art dieser Nivellemente und des dabei verwendeten Instrumentes ist nichts Näheres bekannt, ebensowenig über die Anlage von Höhenfixpunkten. Es darf angenommen werden, daß es sich bei diesen Arbeiten um reine Wasserspiegelnivellemente handelte, deren Resultate dann zur Berechnung der Kanalprofile und der Gefällsverhältnisse für die beiden Kanalprojekte dienten. Später, im Jahr 1807, kamen dann in

Weesen am Wallensee und in Ziegelbrücke an der Linth Pegel zur Aufstellung. Die vielen, verheerenden Hochwasser während der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts förderten das Bedürfnis nach systematischen Beobachtungen der Wasserstände der schweizerischen Flüsse und Seen, so daß auch andernorts, darunter auch am Rheinlauf und am Bodensee, solche Beobachtungsstationen errichtet wurden. Mit der Zeit stellte sich auch die Erkenntnis ein, die Höhenlage der Nullmarke dieser Pegelstationen durch Metallfixpunkte an geschützten Orten versichern zu müssen, da ohne diese Rückversicherung die Beobachtungen für spätere Zeiten nur sehr beschränkten Wert haben konnten. Als Musterbeispiel schwebte den Befürwortern dieser Maßnahme die Bronzeplatte der „Pierre de Niton" vor, die 1820 von W. H. Dufour im Hafen von Genf als erster solcher Fixpunkte geschaffen wurde. Diese Bestrebungen nach Rückversicherung der Pegel fielen aber erst später auf fruchtbaren Boden.

Die *1840er Jahre* brachten dann die Gründung der zahlreichen Bahngesellschaften in unserm Land. Im Kanton St. Gallen erwarben die „Vereinigten Schweizerbahnen" (V.S.B.) für die Bahnlinien Wil–St. Gallen–Rorschach–St. Margrethen–Sargans–Chur und Sargans–Wallenstadt–Rapperswil die Bau- und Betriebskonzessionen und führten die Projekte und Bauten aus. Die Linien wurden in den Jahren 1855 bis 1859 dem Betrieb übergeben. Das Längenprofil des Bauprojektes der Strecke Eschlikon–Uzwil enthält auf den Meereshorizont bezogene Stationshöhen, die gegenüber den heutigen Werten derselben Stationen um einen durchschnittlichen Betrag von +1,27 m abweichen. Auf welche Weise dieser Horizontunterschied zustande kam, ist nicht ersichtlich, da in den noch vorhandenen alten Projektplänen keine weiteren Angaben über die Höhenanschlußpunkte zu finden sind. Auf andern Strecken ist dieser Horizontunterschied nicht derselbe; z. B. auf der Strecke Winterthur–Eschlikon ist er +1,61, Rorschach–Romanshorn +1,44 m.

Daß die Höhengrundlagen für diese Projekte den damals eben erschienenen Blättern IV und IX der Dufourkarte 1 : 100 000 entnommen worden sind, ist wohl kaum wahrscheinlich, da diese, wie wir bereits gesehen haben, gegenüber den heute gültigen Höhengrundlagen einen Horizontunterschied von durchschnittlich +2,55 m aufweisen.

Es ist anzunehmen, daß die fieberhafte Entwicklung der Eisenbahnbauten in der Schweiz um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts das Bedürfnis nach zuverlässigen Höhengrundlagen und topographischen Karten stark geltend machte. Darum darf es nicht als Zufall bewertet werden, wenn die *geodätische Kommission der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, schon kurz nach ihrer Entstehung im Jahr 1864, die Anlage eines großzügig angelegten, durch Höhenfixpunkte versicherten Präzisionsnivellements beschloß, das von Genf ausgehend, Polygone in die Ostschweiz und in den Tessin vorsah und daß wenige Jahre später durch die eidgenössischen Behörden an die Veröffentlichung der topographischen Originalaufnahmen 1 : 25 000 und 1 : 50 000, die Dufour für die Karte 1 : 100 000 gedient hatten, herangetreten wurde.

1865–1894. Dieses erste, 1887 vollendete Präzisionsnivellement war ein wissenschaftlich zuverlässig durchgeführtes Werk, dem nur der praktische Nachteil anhaftete, daß im Zeitpunkt seiner Veröffentlichung, im Jahr 1891, bereits ein Großteil der Höhenpunkte verloren oder verändert waren. Es bestand ursprünglich aus 321 durch Bronzebolzen versicherten Fixpunkten, wovon 243 besonders gut durch Bronzeplatten festgelegte Punkte als „Hauptpunkte" angesprochen werden konnten. Daneben waren aber noch 2034 sogenannte „Steinpunkte" auf Fels, Marchsteinen oder anderen mehr oder weniger soliden Objekten angebracht worden. Besonders diese hatten unter der Zerstörung durch äußere Einflüsse zu leiden. Im Kanton St. Gallen waren in den Jahren 1870 bis 1886 13 Bolzenpunkte und 68 Steinpunkte, zusammen also 81 Höhenpunkte versichert und bestimmt worden. Erster Nutznießer dieser Höhenangaben war der *hydrometrische Dienst*, damals dem eidgenössischen „Baubureau" des Departements des Innern angegliedert.

Im Jahr 1888 begann dieses eidgenössische Amt mit der Rückversicherung der Pegelnullpunkte durch Setzen von Bronzeplatten und durch Anlage von Nivellementszügen, die mit sekundären Bronzebolzen versichert wurden. Ende 1888 waren 43 solcher Fixpunkte, wovon 10 im Rheingebiet, erstellt und 1903 waren es 3456. Die Zahl wuchs von Jahr zu Jahr, so daß 1909, im Zeitpunkt der Umwandlung des hydrometrischen Dienstes des Baubureaus zur selbständigen *Abteilung für Landeshydrographie*, bereits schon 5294 solcher

Bolzenpunkte bestanden, die dann bis zum Rücktritt des ersten Direktors dieses neuen eidgenössischen Amtes im Jahr 1911 auf 6106 angewachsen waren. Für die späteren Jahre fehlt eine Statistik. Wie viele dieser Punkte auf die Kantone St. Gallen und Appenzell entfielen, geht aus den nachfolgenden Angaben hervor[17].

Im Jahr 1902 übernahm die Eidgenössische Landestopographie die Revision und die Erhaltung des durch die Geodätische Kommission erstellten und bereits halb zerfallenen Präzisionsnivellements und ab 1903 auch den Ausbau dieses Werkes zum *Landesnivellement*. Aus dem Umstand, daß gleichzeitig zwei verschiedene eidgenössische Ämter, das eine für die allgemeinen Bedürfnisse der Landesvermessung, das andere für das Spezialgebiet der Hydrometrie und Wasserwirtschaft, an denselben, durch die Natur gegebenen Orten, unabhängig voneinander, Fixpunktgruppen versicherten, ergab sich eine unnötige Häufung von Punkten und Höhenangaben, die erst unterblieb, nachdem das eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft auf die Anlage eigener, durchgehender Nivellementslinien verzichtete und diese Aufgabe ganz der Abteilung für Landestopographie überließ.

Um den Bedürfnissen der Landesvermessung, der Grundbuchvermessung, dem Wasserbau und der Wasserwirtschaft und dem Baugewerbe im allgemeinen entgegenzukommen, begann die Landestopographie erstmals im Jahr 1919 die Höhen aller vorhandenen eidgenössischen Nivellementsfixpunkte in kantonsweise geordnete Verzeichnisse zusammenzufassen und zu veröffentlichen. Sie sind betitelt: Verzeichnis und Lagebeschreibung eidgenössischer Nivellementsfixpunkte mit Angabe ihrer Gebrauchshöhen (Pierre de Niton 373,600). Die Verzeichnisse des Kantons St. Gallen und der beiden Appenzell erschienen im *Jahr 1922* in erster Auflage. Zu Nivellementslinien nach orographischen Gesichtspunkten zusammengefaßt, gibt diese erste Auflage Auskunft über den Ersteller und die Art der Punktversicherung, die örtliche Lage, die absolute Meereshöhe und das Nivellementsoperat, aus dem die angegebene jüngste Höhe entstammt. Von den Punkten dieser *ersten Auflage* waren 39 von der Geodätischen Kommission, 322 von der Wasserwirtschaft und 450 von der Landestopographie gesetzt worden.

Eine zweite Auflage vom *Jahr 1934* enthält dieselben Elemente, ist aber durch die Beigabe von Lagezeichnungen

für jeden Fixpunkt vorteilhaft ergänzt. In der Zwischenzeit von 1922 bis 1934 sind von der Landestopographie zahlreiche durchlaufende Neumessungen über bestehende Nivellementszüge und auch örtliche Ergänzungen und Nachführungen vorgenommen worden. Dabei konnten auch die meisten der durch das Amt für Wasserwirtschaft und den hydrometrischen Dienst in früheren Jahren versicherten Punkte mit einbezogen werden und sind deshalb in der zweiten Auflage des E.N.V. mit Höhen der Landestopographie angegeben. Diese herrschen nun vor und verleihen dem Verzeichnis eine erhöhte *Einheitlichkeit*. Von den Punkten dieser *zweiten Auflage* waren 23 von der Geodätischen Kommission, 202 von der Wasserwirtschaft und 567 von der Landestopographie *gesetzt* worden.

Wie sich die Zahl der durch die Landestopographie *selbst nivellierten Gebrauchshöhen* im Laufe der Zeit vermehrten, und die Höhenangaben der ursprünglichen Ersteller an Zahl zurückgingen, zeigt folgender Auszug aus den E.N.V. 1922 und 1934 der Kantone St. Gallen und Appenzell.

Herkunft der *Höhenangabe*	Zeit	Auflage E.N.V. 1922	1934
		Anzahl:	
1. Catalogue des Hauteurs	1870–1886	1	1
2. Wasserwirtschaft	1888–1910	206	68
3. Versicherungsnivellement	1893–1902	206	21
4. Landesnivellement	seit 1903	387	702

Diese, in den Verzeichnissen der Eidgenössischen Landestopographie zusammengefaßten Höhenfixpunkte unterliegen gemäß den durch das Justiz- und Polizeidepartement erlassenen „Weisungen" vom 14. März 1932 der Nachführungspflicht, weil sie für den Aufbau der Grundbuchvermessung verwendet werden. Laut Art. 5 dieser Weisungen hat der Kanton Gefährdungen, Beschädigungen oder Verluste der Punkte lediglich zu melden; die Erhaltung oder der Ersatz ist, um die Einheitlichkeit des Werkes nicht zu stören, ausschließlich Aufgabe der Landestopographie.

Neben diesen Verzeichnissen aller eidgenössischen Höhenfixpunkte bestehen auch noch Verzeichnisse der *Kantonalen Fixpunkt-Nivellemente*. In den Jahren *1917–1922* hat der Kanton *St. Gallen* durch Grundbuchgeometer A. Denzler des Vermessungsamtes in verschiedenen Kantonsteilen

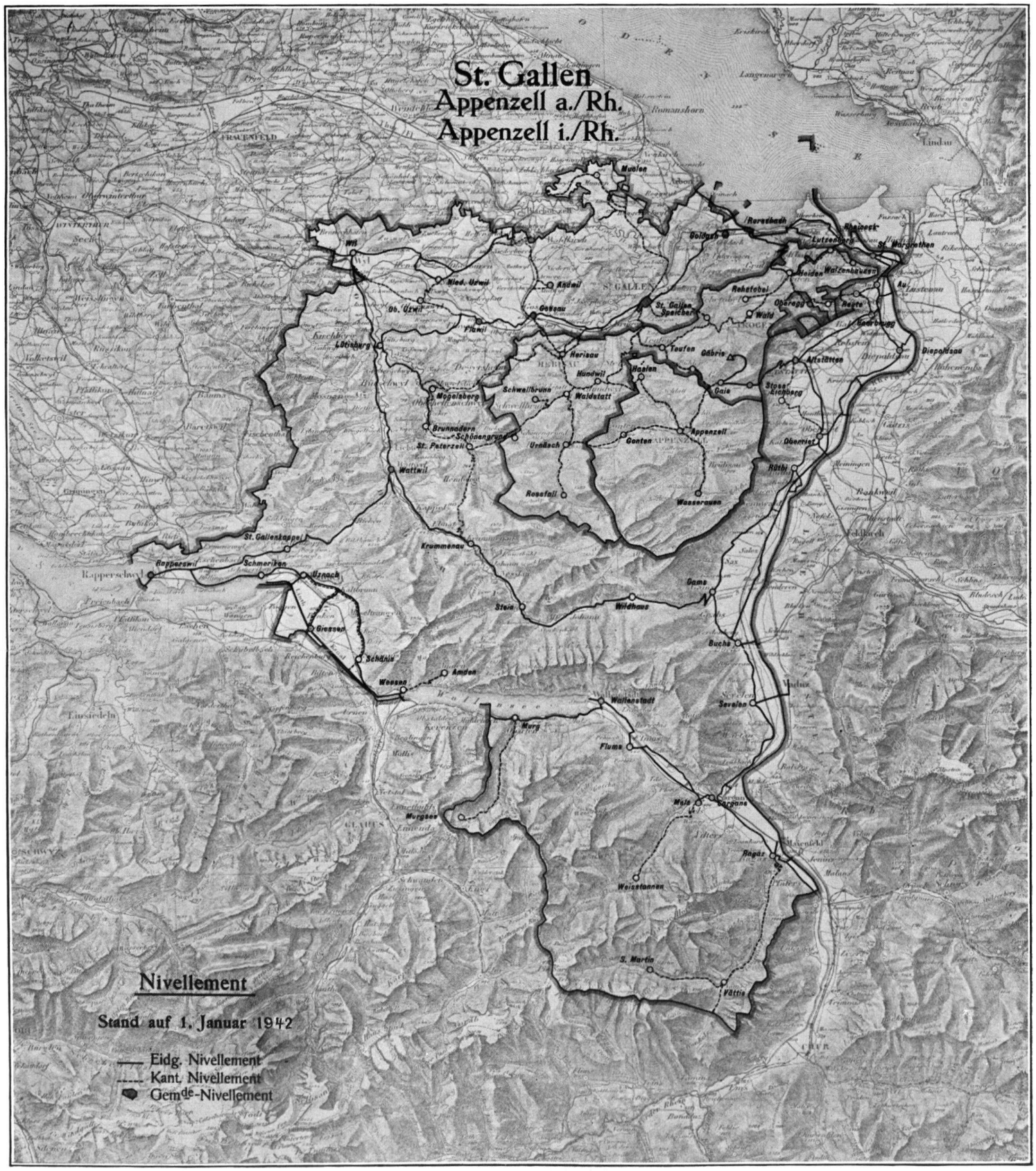
St. Gallen
Appenzell a./Rh.
Appenzell i./Rh.
Nivellement
Stand auf 1. Januar 1942
Eidg. Nivellement
Kant. Nivellement
Gemde-Nivellement
Wil
Nied. Uzwil
Ob. Uzwil
Flawil
Gossau
Asdwil
Muolen
Rorschach
Goldach
Rheineck
Lutzenberg
St. Margrethen
Heiden
Walzenhausen
Rehetobel
Oberegg
Reute
Wald
St. Gallen Speicher
Teufen
Gäbris
Herisau
Hundwil
Hoelen
Gais
Stoss Kienberg
Altstätten
Diepoldsau
Mogelsberg
Schwellbrunn
Waldstatt
Brunnadern
Schönengrund
St. Peterzell
Urnäsch
Gonten
Appenzell
Oberriet
Rüthi
Wattwil
Rosafall
Wasserauen
St. Gallenkappel
Krummenau
Rapperswil
Schmerikon
Uznach
Gams
Stein
Wildhaus
Giessen
Buchs
Schänis
Amden
Weesen
Wallenstadt
Sevelen
Murg
Flums
Mels
Sargans
Murgsee
Ragaz
Weisstannen
S. Martin
Vättis
Lindau
Langenargen
Romanshorn
Erlenbach
Frauenfeld
Winterthur
Rapperswil
Grüningen
Lusiedeln
Feldkirch
Bad Ragaz
Maienfeld
Chur
0
5
10
15
20 Kilom

Abb. 13.

12 Nivellementspolygone von total 148 km Länge durch 148 Bronzebolzen und 475 Eisennieten in 189 zusammengefaßten Gruppen versichern lassen. Diese Höhenpolygone sind im Anschluß an die eidgenössischen Fixpunkte gemäß den Vorschriften der Instruktionen vom 15. Dezember 1910 und 10. Juni 1919 mit einem Zeißnivellier II und einer Holzlatte einnivelliert. Eines dieser Polygone (Uznach–Schänis) ist 1923 von der Landestopographie revidiert worden und dessen Punkte sind dann in das E.N.V. 1933 eingegangen. Das Polygon von Ragaz nach Kunkels und Bad Pfäfers, sowie nach Vättis und St. Martin, ist von der Landestopographie in den Jahren 1921/1922 erstellt worden, gilt aber als kantonales Nivellement.

Während den Jahren *1912 bis 1915* führte die Landestopographie im Auftrag des Kantons *Appenzell A.-Rh.* das einheitliche kantonale Fixpunktnivellement durch, das den allgemeinen Bedürfnissen des Straßen- und Wasserbaus entgegen kam und auch gleichzeitig der entstehenden Grundbuchtriangulation IV. Ordnung als Höhengrundlage diente. In Höhenpolygonen von zusammen 65,6 km Länge wurden 163 bronzene Lochbolzen und 97 eiserne Nieten, in üblicher Weise in Gruppen geordnet, versichert und mit einem Zeiß-Nivellier, großer Typ, und zwei Reversionsmiren von J. Schwank, Ingenieur der Landestopographie, mit vorzüglichen Anschlußresultaten gemessen.

Im Anschluß an diese Nivellemente führte Grundbuchgeometer R. Dumelin im *Jahr 1912* im Kanton *Appenzell I.-Rh.* längs den Hauptstraßen ein ähnliches Fixpunktnivellement von 25 km Länge mit 60 Bronzebolzen und 27 Eisennieten durch und benützte diese Höhen auch als Grundlage für die trigonometrische Höhenrechnung seiner Grundbuchtriangulation IV. Ordnung, die er ebenfalls im Auftrag des Kantons im gleichen Zeitpunkt erstellte.

Alle diese kantonalen Fixpunktnivellemente stützen sich auf den neuen Horizont P.d.N. = 373,600.

Der Vollständigkeit halber sei noch vermerkt, daß die *Stadt St. Gallen* am 1. Januar 1908 ein Verzeichnis ihrer Höhenfixpunkte herausgegeben hat, deren Höhen sich auf den Horizont *Bourdalouës*, P.d.N. = 374,052 bezogen, das dann aber in einer zweiten Auflage von 1919, unter dem Zwang der Vereinheitlichung der schweizerischen Vermessungsgrundlagen, ebenfalls dem neuen Horizont 373,600 angepaßt wurde.

Auch die *Gemeinde Wattwil* hat durch Grundbuchgeometer E. Buser bei Anlaß der Parzellarvermessung im *Jahr 1925* ein Netz von Höhenfixpunkten versichern und nivellieren lassen, das den Baubedürfnissen dieses industriellen Gemeinwesens gerecht wird.

Die graphische Darstellung der Höhenpolygone gibt eine Übersicht über diejenigen Kantonsteile und Talschaften, welche von den eidgenössischen und kantonalen Nivellementen durchzogen sind.

Damit sind die wesentlichsten Daten über die geodätischen Grundlagen für die Vermessungen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell zusammengetragen. Dem aufmerksamen Leser kann nicht entgangen sein, daß alle beschriebenen Werke aus dem 18. und 19. Jahrhundert eine sehr kurze Lebensdauer aufweisen. Es ist dies, wie aus den Untersuchungen mit aller Deutlichkeit hervorgeht, weniger einem geringen Genauigkeitsgrad der errechneten Resultate als vielmehr der ungenügenden Versicherung der Punkte zuzuschreiben. Die jüngsten Triangulationen I. bis IV. Ordnung, wie auch die eidgenössischen und kantonalen Nivellemente, sind nun frei von diesem Mangel. Aber damit ist ihre dauernde Erhaltung für die fernere Zukunft noch nicht gesichert. Um diese sicherzustellen ist, wie bereits mehrmals betont wurde, die bedingungslose Befolgung der eidgenössischen und kantonalen Vorschriften über die Nachführung der Vermessungsfixpunkte, im besonderen der „Weisungen" des schweizerischen Justiz- und Polizeidepartements vom 14. März 1932, notwendig. Mit der Innehaltung dieser Vorschriften wird das heute noch tadellos intakte Werk bestehen bleiben, bei ihrer Nichtbefolgung wird es zerfallen.

Illustrationen

Abbildung 1. Englischer Spiegelsextant von Gilbert und Whrigt.
Abbildung 2. Hauptdreiecke für die Spezialkarte des Rheintals von Joh. Feer 1796.
Abbildung 3. Linthkorrektion 1807. Koordinatenverzeichnis und Lageplan.
Abbildung 4. Hauptdreiecksnetz Nordostschweiz 1794–1814 (Feer-Pestalozzi).
Abbildung 5. Hauptdreiecksnetz St. Galler Oberland 1818 (J. J. Frey).
Abbildung 6. Hauptnetz des ersten Alpenüberganges 1826–32 (Buchwalder).

Abbildung 7. Dreiecksnetz des Kantons St. Gallen 1847 (Eschmann.)
Abbildung 8. Ausschnitt aus der Eschmannschen Karte des Kantons St. Gallen.
Abbildung 9. Gäbris A und B. Pyramide mit Pfeiler, Holzturm, Stangensignal.
Abbildung 10. Gäbris, Astronomische Pfeiler.
Abbildung 11. Dreiecksnetz II.–III. Ordnung der Kantone St. Gallen-Appenzell, von Ing. Reber 1898/1902.
Abbildung 12. Netzplan der Landestriangulation I.–III. Ordnung über die Kantone St. Gallen-Appenzell, Eidgenössische Landestopographie 1898/1921.
Abbildung 13. Nivellement St. Gallen und Appenzell; Stand auf 1942.

Literaturverzeichnis

1. *Wolf R.*, Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, Zürich 1879.
2. *Zach*, Freiherr v.: Geograph. Ephemeriden 1797, Band III; Landesbibliothek. Über die trigonometrische und astronomische Vermessung des Rheintales in der Schweiz.
3. Sammlung der historischen Karten der Eidgenössischen Landestopographie Wabern/Bern.
4. Notizenblatt, offizielles, die Linthunternehmung, 1. Band, Lanbibliothek.
5. *Weyrauch*, Der Escher-Linthkanal, Zürich 1868.
6. Vergleichstabellen der neuen schweizerischen Maße und Gewichte. Hallersche Buchdruckerei Bern, 1838, p. 11.
7. Die Schweizerische Landesvermessung 1832–1864 (Geschichte der Dufourkarte). Eidg. Top. Bureau Bern 1896.
8. *Eschmann J.* Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz. Zürich, Orell-Füßli & Co., 1840.
9. Manuskriptbände des Staatsarchivs St. Gallen betr. die topographische Karte Eschmanns von 1825 bis 1857.
10. Berechnungsbände der Triangulationen von Eschmann, Pfändler und Reber aus dem Archiv der Landestopographie.
11. Berechnungsakten der Landestriangulation I.–III. Ordnung St. Gallen-Appenzell aus dem Archiv der Landestopographie.
12. Resultatbände und Verifikationsberichte der Forsttriangulationen und Grundbuchtriangulationen IV. Ordnung. St. Gallen-Appenzell aus dem Archiv der Landestopographie.
13. „Catalogue des Hauteurs" der Schweiz. Geodätischen Kommission 1891.
14. Lieferungen 2, 4, 5, 6 Präzisionsnivellement der Eidg. Landestopographie 1895/97.
15. *Hilfiker J.*, Dr., Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz. Bern 1902.
16. *Zölly H.*, Der Bronze-Fixpunkt auf Pierre du Niton und seine absolute Meereshöhe. Sonderdruck aus der Schweizerischen Bauzeitung, Mai 1917.
17. Die Entwicklung der Hydrometrie i. d. Schweiz. Eidg. Hydrom. Bureau Bern 1907.

Wabern/Bern, Juli 1942.