

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

Autor(en): **Ganz, J.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **41 (1943)**

Heft 1

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-200724>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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)

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme:

BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR A.G., WINTERTHUR

<p>No. 1 • XLI. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“ Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats 12. Januar 1943 Inserate: 50 Cts. per einspaltige Nonp.-Zeile</p>	<p>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</p>
--	--

**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.

(Fortsetzung.)

1818. Trigonometrische Aufnahme im sanktgallischen Oberland von J. Jb. Frey von Knonau. Diese Arbeit erstreckt sich über den Raum des Rheintals von Sennwald bis Ragaz, des Seeztals, des Walensees und der Linthebene bis zum oberen Zürichsee und nördlich davon bis zur Linie Hüttenbühl, Speer, Säntis, Gulmen, Hohenkasten. Diese Fläche von ungefähr 600 km² wurde mit 135 Triangulationspunkten belegt, wovon 29 signalisierte Stationspunkte, die übrigen nur angezielte Punkte, wie Kirchtürme (51), Gebäudegiebel oder Hausecken (34), Bäume (1) oder sogar nur Bergspitzen (20) ohne besondere Signale waren. Von diesen Punkten lagen 97 im Kanton St. Gallen, 24 in Nachbarkantonen und 14 in Österreich. Die ganze Arbeit war in zwei Monaten beendet, eine Leistung, die dem als tüchtiger Berggänger bekannten Ersteller alle Ehre macht, besonders wenn man berücksichtigt, daß unter den besuchten Stations-

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

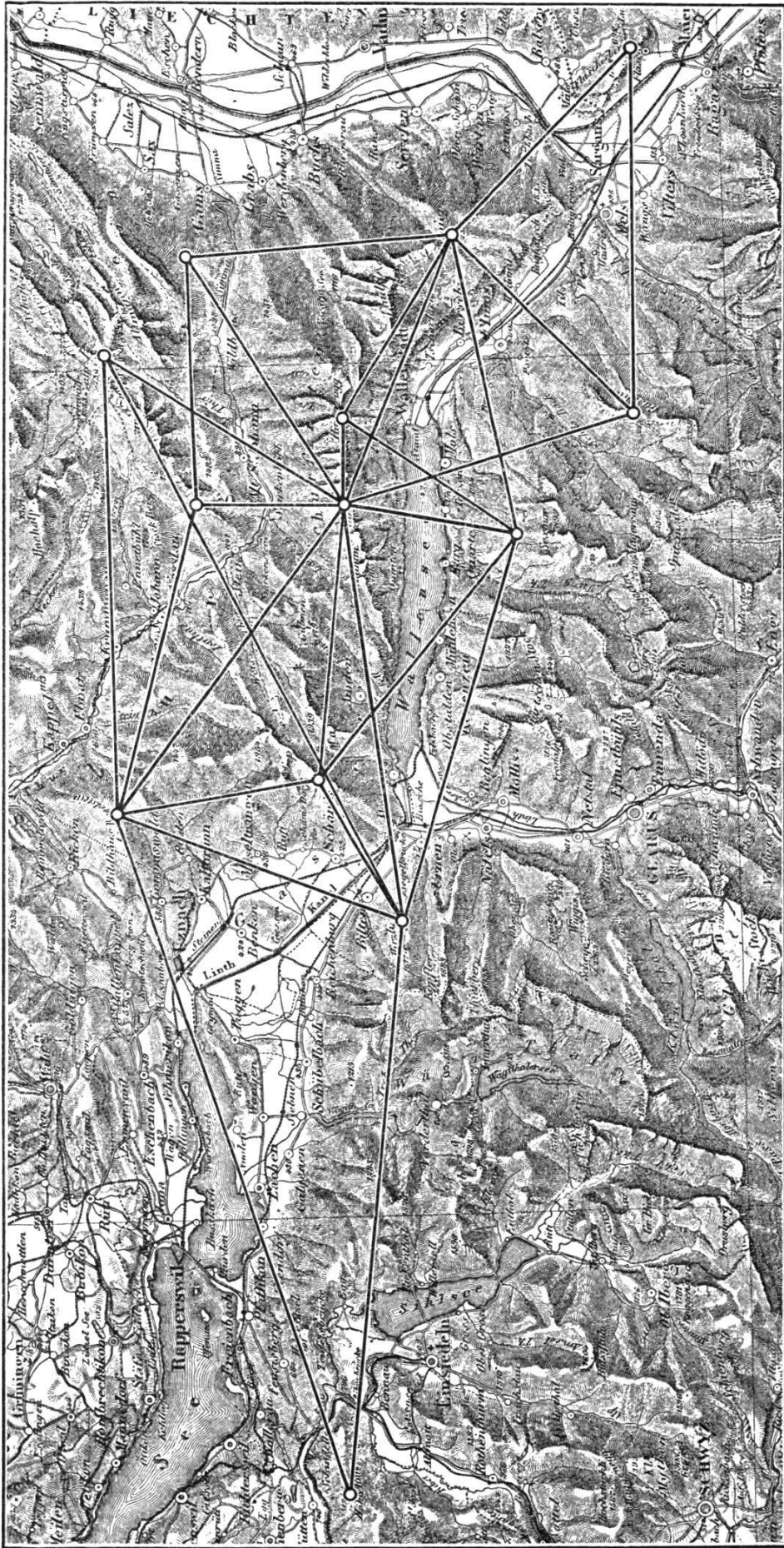


Abb. 5. Hauptdreiecksnetz St. Galleroberland 1818 von J. J. Frey

punkten etwa ein halbes Dutzend eine Höhe von 1800 bis 2300 m erreichen³.

Weniger hervorragend als die physische Leistung J. Jb. Freys war der Genauigkeitsgrad seiner Messungen. Aus 33 gemessenen Dreiecksschlüssen ergibt sich der mittlere Fehler eines Dreieckswinkels zu $\pm 16''{,}7\text{sex}$. Von den Dreiecken schließen 24 negativ (größter Widerspruch = $-57''$) und 4 positiv, während von 5 weiteren die Winkelsumme genau 180° beträgt. Es liegt also ein bemerkenswerter systematischer Beobachtungsfehler vor. Über das verwendete Meßinstrument sind in den bei der Eidg. Landestopographie aufbewahrten Berechnungsakten keine Angaben zu finden. Das ganze Netz ist auf die einzige Ausgangsseite Hohe Rhone – Hüttenbühl (Regelstein) aus Pestalozzis Triangulation von 1810/14 aufgebaut und ohne Anschluß an andere gegebene Punkte, also ohne äußern Zwang, in franz. Toisen gerechnet. Koordinatenwerte der Dreieckspunkte liegen keine vor. Auch eine Berechnung der Punkthöhen wurde scheinbar unterlassen. Frey begnügte sich mit der trigonometrischen Berechnung der Dreieckseiten und faßte deren Längen in Toisen und die entsprechenden Logarithmen in einem Verzeichnis zusammen. Elf Dreieckseiten sind aus zwei verschiedenen Dreiecken unabhängig bestimmt.

Seiten	Toisen	Unterschiede		
		Toisen	m	‰
Hüttenbühl – Neualphorn	7152.3			
	7151.3	1.0	1.9	0.14
Hüttenbühl – Selun	8784.9			
	8786.8	1.9	3.7	0.22
Federispitz – Selun	6513.7			
	6510.9	2.8	5.5	0.43
Hirzli – Selun	9693.4			
	9690.7	2.7	5.3	0.28
Federispitz – Göslen	7191.9			
	7197.7	5.8	11.3	0.80
Hirzli – Göslen	9176.1			
	9165.7	10.4	20.3	1.14
Selun – Sommerikopf	6589.3			
	6588.4	0.9	1.8	0.14
Selun – Kammegg	7149.3			
	7161.7	12.4	24.2	1.73

Seiten	Toisen	Unterschiede		
		Toisen	m	‰
Sommerikopf – Kammegg	6310.0			
	6309.5	0.5	1.0	0.08
Kammegg – Mehlberg	4887.5			
	4883.8	3.7	7.2	0.76
Mädenskamm – Mehlberg	7357.5			
	7352.0	5.5	10.7	0.75
<i>Durchschnittlicher Unterschied</i>				0.59 ‰

Diese innere Genauigkeit kann durch spätere, über die gleiche Gegend ausgeführte Triangulationen nicht überprüft werden, da Frey seine Stationspunkte nicht versicherte und eine Beziehung zu seinem Netz nicht abgeleitet werden kann, auch zu den noch erhaltenen Kirchtürmen nicht, weil keine Freyschen Koordinatenwerte bekannt sind. Es darf angenommen werden, daß die teilweise erheblichen Fehlerbeträge in den Dreieckseiten nicht nur einer geringen Leistungsfähigkeit seines Theodoliten, sondern insbesondere der mangelhaften Signalisierung und Markierung seiner Stationspunkte zuzuschreiben sind. Ihren eigentlichen Zweck, d. h. der in ihrem Anschluß von Frey ausgeführten topographischen Aufnahme im M. 1 : 43 400 zu dienen, hat sie erfüllt. An dem durch Oberstlt. H. Pestalozzi in Schraffenmanier ausgezeichneten Originalblatte fällt das vollständige Fehlen eines Koordinatennetzes auf. Auch hieraus darf geschlossen werden, daß Frey keine Koordinatenwerte berechnet hat.

1825. Nachdem Pestalozzi nach 1818 noch in andern Kantonen trianguliert hatte, verließ er diese Beschäftigung, denn er war 1823 von der Zürcher Regierung zum Ingenieuradjunkten seines Heimatkantons gewählt worden und damit an einen andern Pflichtenkreis gebunden. General Finsler fand 1825 in der Person des A. J. Buchwalder von Delsberg, der sich bereits als junger Mann durch die Vermessung des Bistums Basel bewährt hatte, einen geeigneten Nachfolger für die Weiterführung der eidgenössischen Triangulation.

Inzwischen hatte sich Österreich bei der eidgenössischen Militärbehörde um die Resultate einer Verbindungstriangulation zwischen der von den französischen Vermessungsingenieuren bestimmten Dreieckseite Rigi–Hörnli und den österreichischen Seiten Kummenberg–Frastanzersand–Fundelkopf im Vorarlberg einerseits, sowie den lombardischen

Seiten Pizzo Forno–Pizzo Menone–Monte Legnone anderseits, angelegentlichst interessiert und den gegenseitigen Austausch der Anschlußwerte angeboten.

Wir finden deshalb 1826, 1827, 1828 und 1830 Buchwalder bemüht, diese Verbindung durch einen Alpenübergang zu bewerkstelligen. Die mühevollen Arbeit führte ihn in diesen Jahren auch wiederholt auf die sanktgallischen und appenzellischen Berggipfel Kammegg, Säntis, Gäbris, Fähnern und auf die benachbarten außerkantonalen Gipfel Scheye, Calanda, Scesaplana und auf die Vorarlberggipfel, wo er Signale aufstellte und teilweise Messungen ausführte. Aber die Schwierigkeiten, die sich seinen Bemühungen, im besondern um eine zweckmäßige und dauernde Signalisierung, entgegenstellten, waren außerordentlich und die Fortschritte entsprechend langsam.

Im Jahre 1830 faßte die schweizerische Naturforschende Gesellschaft an ihrer Jahresversammlung in *St. Gallen* den Beschluß, sich mit der eidg. Militärbehörde ins Einvernehmen zu setzen, um die Aufnahme und Ausgabe einer topographischen Spezialkarte der Schweizeralpen fördern zu helfen. Es darf angenommen werden, daß dieser Schritt der angesehenen Körperschaft dazu beitrug, der Frage der Vermessungsarbeiten neuen Impuls zu geben. Denn vom 4. bis 9. Juni 1832 tagte in Bern eine von der obersten Militärbehörde einberufene Kommission, um vor Beginn der topographischen Aufnahmen die für eine endgültige Vollendung der *trigonometrischen* Vermessungen einzuschlagenden Maßregeln und Vorschriften festzulegen. Neben andern grundsätzlichen Erkenntnissen für die technische Ausgestaltung der Triangulation I. Ordnung ergab sich die Notwendigkeit, die noch fehlenden Winkel in der Ostschweiz möglichst rasch zu messen und namentlich den Säntis und damit den Anschluß an die österreichische Triangulation im Vorarlberg zu beendigen.

Um dies zu erreichen, traf Buchwalder schon Ende Juni 1832 mit seinem Gehilfen Pierre Gobat auf dem Säntis ein und erlitt dort am 5. Juli die bekannte Unwetterkatastrophe, die seinem treuen, tüchtigen Gehilfen das Leben kostete und ihm selbst die fernere aktive Mitarbeit an den Feldarbeiten der eidg. Triangulation erschwerte und schließlich verunmöglichte. Damit schien der Abschluß des Werkes wieder weiter entfernt als je^{1,7}.



Abb. 6. Hauptnetz des ersten Alpenüberganges 1826-1832 von Buchwalder, zum Zusammenschluß der Dreieckseiten aus den französischen, österreichischen und lombardischen Netzen

Zeitabschnitt 1833–1841

Aber mit der Ernennung W. H. Dufours zum Oberstquartiermeister, d. h. zum Chef des Generalstabes als Nachfolger Wurstembergers, und mit der Übertragung der Leitung der trigonometrischen Vermessungen am 3. 11. 1832 auf ihn, bekam der ganze Betrieb ein anderes Gesicht. Nicht nur die kluge Ausnützung des unter Finslers Leitung bisher Geleisteten und das Bestreben, durch wohlüberlegte Organisation wirtschaftlicher zu arbeiten, sondern auch die Erwirkung größerer Mittel für die Anschaffung von Instrumenten und Materialien für die Punktversicherung und Signalisierung und nicht zuletzt die Fürsorge zu besserer Entlohnung der Mitarbeiter, förderten den Fortschritt der Arbeiten in vielen Beziehungen. Der Mitarbeiterstab wurde erweitert.

Eine besonders tüchtige Kraft fand sich 1833 im jungen Astronomen *Johannes Eschmann* von Wädenswil, dem die Beendigung des „Alpenübergangs“ 1835 gelang, nachdem er schon 1834 an den Wiederholungen der Basismessungen auf dem Sihlfeld bei Zürich und auf dem großen Moos bei Aarberg maßgebend mitgewirkt hatte. Im August 1836 beendigte er auch noch den für Buchwalder so schicksalschweren Säntis und schloß diese Kampagne im Herbst mit den Messungen auf Gäbris und Hörnli ab. Damit war in der Ostschweiz die Hauptarbeit auf dem Gebiet der geodätischen Grundlagen I./II. Ordnung geleistet. Eschmann gab sich über das bis dahin in der ganzen Schweiz Gemessene und Errechnete Rechenschaft durch die Zusammenstellung eines *Netzplanes*, auf dem er die Längen der Dreiecksseiten einer ersten, *provisorischen* Dreiecksrechnung eintrug und auch die bekannten Resultate der französischen Ingenieur-Geographen des *Dépôt général de la guerre* für eine Anschlußseite im Jura und die österreichischen Ergebnisse für die gemeinsamen Seiten im Voralberg und in der Lombardei angab. Eine Reproduktion dieser ersten Triangulationsergebnisse ist in der „Geschichte der Dufourkarte 1832/1864“, herausgegeben vom Eidg. topographischen Bureau Bern 1896, enthalten. Im Jahre 1840 erschienen, wieder von Eschmann verfaßt, die „Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz“, ein Werk, das neben einem geschichtlichen Überblick die Beobachtungs- und Berechnungsergebnisse der Dreiecke des Hauptnetzes und einer Anzahl von Dreiecken II. und III. Ordnung, sowie die Er-

gebnisse der Neumessung der Basislinien im Sihlfeld und bei Aarberg enthält. Die im Netzplan von 1836 eingeschriebenen Längen der Dreieckseiten weichen in zahlreichen Fällen von den in den „Ergebnissen“ von 1840 angegebenen Werten um wesentliche Beträge ab (Säntis–Hörnli +0,75 m, Hörnli–Gäbris +0,64 m, Rigi–Napf –0,49 m), so daß vermutet werden darf, daß Eschmann für seine „Ergebnisse“ noch andere Beobachtungselemente zur Verfügung standen, als für die erste, provisorische Rechnung.

In den Kantonen St. Gallen und Appenzell und in deren nächsten Umgebung, hatte Buchwalder in den Jahren 1827/1831 die Punkte I. und II. Ordnung Hörnli, Gäbris, Lutzenland, Hundwilerhöhe und Fähnern durch behauene Sandsteine mit pyramidenförmiger Kopffläche mit den Kopfdimensionen 35×18 cm und seitlich eingemeißelter Jahreszahl versichert. Diese Punkte erhielten als Zielpunkte Holzsignale, deren Form unbekannt ist. Die Punkte Säntis, Kammegg, Frastanzersand und Calanda waren durch pyramidenförmig gemauerte, vierseitige Steinmänner mit einem zentrischen, senkrechten Holzpfeiler, der einige Fuß über die Spitze des Steinmannes vorstand, signalisiert, aber nicht dauernd versichert. Aus diesem Grunde sind auch nur verhältnismäßig wenige Punkte der ersten schweizerischen Triangulation unverändert auf unsere Tage übergegangen. Als mit dem ursprünglichen Zentrum noch identisch können heute die Punkte *Gäbris*, *Hörnli*, *Lutzenland* und *Kammegg* angesehen werden. Bei den übrigen Punkten haben die Zentren Lageveränderungen erlitten, auch auf Hundwilerhöhe und Fähnern, deren alte Versicherungssteine mit der Jahreszahl 1831 allerdings noch heute bestehen.

Die obgenannten Stationen waren von Buchwalder und von Eschmann gemessen worden. Vom erstern mit einem 10zölligen Kreis von Gambey und vom letztern mit einem 12zölligen Theodoliten von Starke. Das waren Instrumente von bedeutendem Gewicht, das bei den Transporten keine geringe Rolle spielte. Buchwalder beobachtete auf den zehn Stationen zusammen 36 Hauptwinkel, Eschmann auf den vier Punkten, die er bezog, um Buchwalders Messungen zu ergänzen, 15 Hauptwinkel. Die Resultate sind in Eschmanns bereits genannter Publikation von 1840 in extenso reproduziert und dürfen für die damaligen Verhältnisse als vorzügliche gelten.

Außer dieser grundlegenden Triangulation I./II. Ord-

nung bestanden anfangs der 1840er Jahre in den Kantonen St. Gallen und Appenzell keine geodätischen Grundlagen, denn Feers Detailnetz im Rheintal von 1796, Pestalozzis vor 1817 erstellte II. Ordnung im nördlichen Kantonsteil und Freys Triangulation im Seez- und oberen Rheintal waren nicht versichert worden und gingen daher im Laufe der Jahre verloren. Die trigonometrischen Messungen von Merz Vater, die dieser seinen topographischen Aufnahmen von 1819 bis 1831 im Appenzellerland zugrunde gelegt hatte, erfuhren dasselbe Schicksal.

Zeitabschnitt 1841–1863

Noch unter der Leitung von Oberstquartiermeister Wurstemberger hatte sich die eidgenössische Militäraufsichtsbehörde mit den Ständen in Verbindung gesetzt, um sie zur Mithilfe bei der Durchführung der topographischen Aufnahmen der Kantonsgebiete, entsprechend ihrer besonderen technischen Vorschriften, beizuziehen, nachdem ihr der Kanton Thurgau von sich aus ein solches Angebot unterbreitet und mit ihr ein Abkommen getroffen hatte. So war es später Dufour vorbehalten, die Mitarbeit weiterer Kantone für die topographische Vermessung ihrer Hoheitsgebiete zu gewinnen; so Aargau 1832, Waadt 1835, Freiburg 1836, Genf 1837.

Im Jahre 1839 beauftragte das Baudepartement des Kantons St. Gallen seinen Straßeninspektor Ing. Hartmann, den Nachfolger des in unserm Land und im Ausland durch seine Eisenbahn- und Kanalprojekte (Suezkanal) so berühmt gewordenen Luigi Negrelli, einen Plan über die Ausführung einer Kartenaufnahme des Kantonsgebietes bis zum Herbst 1839 vorzulegen, unter besonderer Berücksichtigung der bereits bestehenden technischen Unterlagen. Erst im Januar 1840 ersuchte der Beauftragte das Baudepartement seinerseits um Nachforschungen nach den schon vor Jahren durch Buchwalder und Pestalozzi erstellten trigonometrischen Netze und Originalaufnahmen auch der benachbarten Kantone Zürich und Thurgau, um die eigene, sanktgallische Kartenaufnahme zu erleichtern. Daraufhin beschloß der Kleine Rat am 22. Februar 1840, die Eidg. Militäraufsichtsbehörde von der Absicht, eine topographische Karte entwerfen zu lassen, in Kenntnis zu setzen, um die Überlassung der den Kanton beschlagenden Unterlagen zu ersuchen und anzufragen, welche Unterstützung für den Kanton St. Gallen

von seiten der Tagsatzung für ein solches Unternehmen zu erhoffen wäre. Damit kam der Stein ins Rollen, denn in den Antworten vom 24. März und 5. April 1840 erklärte sich die Eidg. Militäraufsichtsbehörde bereit, mit dem Kanton für die Ausführung in ein Vertragsverhältnis einzutreten und beauftragte den Oberstquartiermeister G. H. Dufour als ihren Handlungsbevollmächtigten. Durch einen Beschluß des Großen Rates, der knapp mit 70 gegen 62 Stimmen zustande kam, wurde der Kleine Rat ermächtigt, sich gegenüber dem Eidg. Kriegsrat vertraglich zur Aufnahme der kantonalen topographischen Karte zu verpflichten und die dadurch veranlaßte jährliche Ausgabe mittelst der ordentlichen Budgets zu decken. Parallel zu den Unterhandlungen gingen die Bemühungen, sich von unabhängiger Seite beraten zu lassen⁹.

Inspektor Hartmann veranlaßte den Kleinen Rat, Stabshauptmann *Eschmann* als Experten für den Vorschlag und die technische Organisation zu gewinnen. Dieser aber erklärte sich am 31. Mai 1841 bereit, selbst in Unterhandlungen für die Aufnahme der Karte treten zu wollen. Am 16. Juli 1841 stellte er auf Grund einer Vorbesprechung eine Offerte, die Arbeit zu 20,000 Gulden Reichswährung im Akkordverhältnis übernehmen zu wollen. Am 16. August 1841 wurden die Vertragsbestimmungen in St. Gallen in den Einzelheiten besprochen und in späteren Briefen vom 23. und 28. August sucht *Eschmann* verschiedene ihm unbequeme Vertragsbestimmungen, die nachträglich noch „hineingepreßt“ worden seien, abzuändern oder zu mildern, ohne dabei großen Erfolg zu haben. Am 20. September 1841 sendet er den unterschriebenen Vertrag an den Kleinen Rat, nicht ohne in einem Zusatz seine Auffassung über den Inhalt und die Form der Karte zu präzisieren.

Die Vertragsbestimmungen tragen deutlich die Spuren des Einflusses Dufours. Absatz 1 des Vertrages verpflichtet den Unternehmer, sich bei seiner Arbeit genau an die Instruktion zu halten, die ihm vom eidg. Oberstquartiermeister erteilt werden wird. Sie bestand in erster Linie in einer in französischer Sprache abgefaßten „Instruction“, die das Datum vom 28. März 1838 trägt und von Dufour in Luzern allgemein für die topographischen Aufnahmen 1 : 25 000 aufgestellt worden war und dem Vertrag als integrierender Bestandteil beigegeben wurde. In zwei persönlichen Zuschriften vom 26. August und 10. November erteilte Dufour

an Eschmann noch Weisungen für die Blatteinteilung der topographischen Aufnahme und im besonderen für die Gestaltung der trigonometrischen Vermessungsgrundlagen. Eschmann hatte ihm Vorschläge unterbreitet, für seine Triangulation ein sanktgallisches Projektionszentrum (Säntis) wählen zu wollen, das zugleich als Nullpunkt für das Koordinatensystem hätte dienen sollen. Gegen diese Absicht wandte sich Dufour mit allem Nachdruck und erklärte, daß von dem durch die Tagsatzung genehmigten Projektionsystem und Nullpunkt für eidgenössische Vermessungsgrundlagen nicht abgewichen werden dürfe. Bern müsse der Nullpunkt des Projektionszentrums bleiben für den ganzen Landesbereich. Die Verzerrungen, die daraus auch für die Randkantone entstünden, seien nicht von ausschlaggebender Bedeutung, denn eine topographische Karte habe nicht den Zweck, genaue Flächeninhalte zu bestimmen. Selbst Verzerrungen in den Koordinatenwerten der entferntesten Punkte von bis zu 30 m seien für den in Frage kommenden Maßstab der Karte nicht sehr fühlbar, nicht einmal für verhältnismäßig große Entfernungen, um so weniger bei Detailaufnahmen zwischen benachbarten Punkten. Die Ausgangspunkte für die Berechnung rechtwinkliger Koordinaten seines Punktnetzes seien diejenigen der eidg. Hauptordnung. Die Koordinaten seien den Eschmannschen „Ergebnissen“ zu entnehmen, die sich auf das schweizerische, modifizierte Flamsteedsche Projektionssystem stützen. Für jeden Anschlußpunkt I. Ordnung sei die Meridiankonvergenz bezüglich dem Nullpunkt Bern zu berechnen und damit das modifizierte Azimut zu bestimmen, das dann für die Berechnung der rechtwinkligen Koordinaten der Neupunkte diene. Mit diesen rechtwinkligen Koordinaten würden die Triangulationspunkte auf die Meßtischblätter aufgetragen.

Nachdem sich der Kleine Rat des Kantons St. Gallen durch den Vertrag vom 13./20. September 1841 die Mitarbeit Eschmanns gesichert hatte, genehmigte er auch am 27. Oktober die ihm am 25. August vom Eidg. Kriegsrat unterbreitete Übereinkunft, die die finanzielle Mithilfe der Tagsatzung im Betrag von 15,000 Franken ratenweiser Beiträge und die technischen Vorschriften für die Erstellung der topographischen Karte des Kantons St. Gallen regelte. Diese verlangten hauptsächlich, daß die Karte im Maßstab 1 : 25 000 aufgenommen und gemäß den Anleitungen des Oberstquartiermeisters eingeteilt und aufgenommen werden

müsse, daß sie sich auf eine zu gleicher Zeit zu erstellende Triangulation zweiter und dritter Ordnung zu stützen und die durch geodätische Höhenmessung bestimmten wichtigsten Höhenpunkte zu enthalten habe und topographisch die figürliche Zeichnung des Bodens darstellen müsse. Die Originalregister über die angestellten Beobachtungen und Berechnungen der Dreiecke seien in den eidg. Militärarchiven zu deponieren, wogegen die Originalblätter der topographischen Aufnahmen Eigentum des hohen Standes St. Gallen bleiben sollen, nachdem sie für den Stich der Topographischen Karte, Blätter IV, V, IX, X und XIV, gedient hätten.

In einem persönlichen Schreiben an den Landammann von St. Gallen vom 22. Dezember 1841 erläutert Dufour nochmals die Bestimmungen des Art. 4 der „Übereinkunft“ vom 25. August/27. Oktober und erklärt sich nachträglich damit einverstanden, daß die Einteilung der Originalblätter entsprechend den Bedürfnissen des Kantons vorgenommen werden könne, daß aber ihre Blattränder unter allen Umständen parallel zu der Einteilung der Landeskarte (*carte générale*) verlaufen und das Koordinatennetz mit den Werten bezüglich des Nullpunktes Bern angeschrieben sein müsse.

Alle diese in französischer Sprache abgefaßten Schriftstücke Dufours sind von einer hervorragenden technischen Klarheit und trotz der Bestimmtheit der Fassung in verbindlichster Form und sprachlich hervorragend abgefaßt, so daß ihre Lektüre zum Genuß wird.

Eschmann begann noch im Herbst 1841 mit den Feldarbeiten für die Triangulation. Er hatte sich ausbedungen, daß die Regierung des Kantons St. Gallen sich mit allen politischen Nachbarn in Verbindung setzen werde, um ihm die „Creditive“ (Bewilligungen) zur Ausübung seiner Tätigkeit auf den verschiedenen Hoheitsgebieten zu verschaffen. Alle Nachbarkantone und selbst Liechtenstein und Vorarlberg gaben die gewünschten Zusicherungen ohne weiteres, nur der Kleine Rat von Graubünden glaubte an die Bewilligung Vorbehalte knüpfen zu müssen, die als Zeitbild zu den damaligen Souveränitätsansprüchen hier abgedruckt seien.

Chur den 11. Oktober 1841.

Der Kleine Rath des Kantons Graubünden
an den Landamann und Rath des Kantons St. Gallen.

Getreue, liebe Eidgenossen!

In Antwort auf Euer verehrliches Schreiben vom achten dieses Monats nehmen wir keinen Anstand, Euch zu erklären, daß wir gerne bereit sind, denjenigen Ingenieur, welcher mit Aufnahmen einer Spezialkarte Eures Kantons beauftragt ist, und seinem Hülfspersonale, die zu jenem Behufe auf diesseitigem Kantonsgebiet allfällig erforderlichen Arbeiten zu gestatten, und ihnen, wenn es nötig werden sollte, die angemessene Unterstützung angedeihen zu lassen.

Bei diesem Anlaß können wir indes nicht umhin, Euch getreue, liebe Eidgenossen, unsere Verwunderung darüber auszudrücken, daß vor etwa 14 Tagen eine Abteilung Eurer Kantonsmilizen in voller Bewaffnung zum Behuf ihrer Übungen auf unser Gebiet herüber gekommen sind, ohne vorher, wie es Pflicht und die Verhältnisse einer guten Nachbarlichkeit erfordert hätten, unsere Behörde vorläufig diesfalls anzufragen. Dieser Vorgang veranlaßt uns zu dem Begehren, daß in künftigen Fällen der Art, die vorläufige Stellung einer diesfälligen Anfrage nicht unterlassen werde.

Anbei empfehlen wir Euch, getreue liebe Eidgenossen samt uns in den Machtschutz des Allerhöchsten.

Der Präsident:
sig. Balthasar Vieli

Durch ein *Kreisschreiben* vom 8. Oktober 1841 an sämtliche Bezirksammänner und Gemeinderäte erteilte der Kleine Rat die öffentlichen Weisungen für den Schutz und die Erhaltung der trigonometrischen Signale und verfügte die Beigabe von Ortskundigen bei der Ermittlung der aufzunehmenden Grenzen, ungehinderten Zutritt zu allen Lokalitäten zur Errichtung von Signalen und stellte Eschmanns Arbeiten unter amtlichen, polizeilichen Schutz. Trotz dieser bemerkenswert vollständigen regierungsrätlichen Verfügung hatte Eschmann gegen viele Schwierigkeiten anzukämpfen.

Als Mitarbeiter verpflichtete sich Eschmann für die topographischen Arbeiten die Ingenieure Eberle von Einsiedeln und Oblt. Fornaro von Rapperswil und nach des letzteren Weggang Ing. Henet. Um die Einheitlichkeit der Aufnahmemethode und der zeichnerischen Darstellung für alle Mitarbeiter zu gewährleisten, verfaßte er Ende 1841 eine „Anleitung“ sowohl für die trigonometrischen wie für die topographischen Feld- und Bureauarbeiten mit allen wünschenswerten Detailangaben für die Operationen und mit praktischen Hinweisen und Winken für die Ausrüstung und das Verhalten bei Gefahr im Freien und im Biwack. Im ganzen ein Schriftstück, das die große Erfahrung und die berufliche Tüchtigkeit des Verfassers ins hellste Licht setzt.

Im ersten Arbeitsrapport vom 29. November 1841 konnte Eschmann seinem Auftraggeber melden, er habe die Triangulation von der Zürichergrenze bis zum Walensee bereits vollendet und arbeite nun an der Topographie des Blattes Rapperswil. Am 21. Februar 1843 teilte er in einem weiteren Bericht mit, $\frac{2}{3}$ der Triangulation sei erledigt, es fehlen nur noch das Toggenburg, Werdenberg und ein Teil des Oberlandes. Am 26. Dezember 1843 war auch das Toggenburg und damit $\frac{3}{4}$ des Kantonsgebietes trianguliert. Da alle gestellten Signale nach kurzer Zeit wieder verschwanden, wartete er mit weiteren Punktbestimmungen im Werdenbergischen und im Oberland bis zum Beginn der Detailaufnahme zu. Auf zehn verschiedenen Blättern sei die Topographie im Ausmaß von 35 Quadratstunden, also $\frac{1}{3}$ des Kantons aufgenommen. Zum Schutze der Signalempunkte empfiehlt Eschmann dem Kleinen Rat, diese dauernd versichern zu lassen, damit für alle Zukunft jeder Zweifel über die Identität der trig. Punkte entfernt würde. Dieser wohlbegründete Rat wurde nicht befolgt, so daß die Stationspunkte nur durch Holzpfähle, auf denen die Signalstangen standen, bezeichnet blieben und nach dem Verschwinden des Signals in den meisten Fällen nicht mehr gefunden wurden. Darum sind von den Eschmannschen Triangulationspunkten nur unverändert gebliebene Turmpunkte in unsere Zeit übergegangen, während seine Stationspunkte verloren gingen.

Am 28. Dezember 1844 meldet Eschmann die Beendigung der Triangulation mit Ausnahme des Bezirks Werdenberg und mußte sich neuerdings über die Signalzerstörungen, besonders im Toggenburg, beklagen, trotzdem der Regierungsrat durch öffentlichen Anschlag einer „Kundmachung“ vom 28. August 1843 und ihrer Verlesung in den Kirchen Beschädigungen oder Zerstörungen von Signalen unter Strafe gestellt hatte (2–22 Gulden Geldstrafe; bis zu zehn Tagen Arrest) und die Gemeinden zur Überweisung der Täter an den Bezirksammann anwies. Die vollständige Beendigung der Triangulation meldet Eschmann am 4. März 1846. Er sagt darüber: „350 Fixpunkte, deren absolute Lage innert der Grenze von 2 m bestimmt ist, welche somit für den Maßstab 1 : 25 000 auf eine in der Zeichnung verschwindende Größe genau sind und der (topographischen) Aufnahme zum sichern Fundament dienen.“ Die Signale im südlichen Teil des Kantons seien größtenteils noch vorhan-

den, in mehreren andern Teilen aber verschwunden. Dagegen seien so viele Positionen von Kirchtürmen festgestellt, daß sich auch später geometrische Operationen im Kanton leicht ausführen ließen.

(Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Praxis feiner Lattenmessung

Der verstorbene Grundbuchgeometer Ernst Helmerking, ehemaliger Chef der Rorschacher Stadtvermessung, ist, wie wir in der Juninummer unserer Zeitschrift von unbekannter Freundeshand vernehmen durften, still von uns gegangen. Der Schreiber dieser Zeilen hat Helmerking persönlich nicht gekannt, hingegen sind ihm seine Artikel „Zur Praxis feiner Lattenmessung“, die Helmerking in unserer Zeitschrift, Jahrgang 1913, S. 104, 134, 150 und Jahrgang 1916, S. 98 als II. Folge veröffentlichte, in steter Erinnerung haften geblieben. Helmerking kannte alle Tücken, die dem Messen mit Latten anhaften aus eigener persönlicher Erfahrung, und seine Beobachtungen und Schlußfolgerungen, die er daraus zog, hat er nutzbringend mitgeteilt, und dafür wollen wir ihm dankbar sein. Seine Veröffentlichungen, die er lückenlos einem scharfen Kriterium unterzog, darf man ohne Übertreibung als das Beste bezeichnen, das über diese spezielle Tätigkeit des Geometers in unserem Organ und in manchen Lehrbüchern erschienen ist. Wer jemals in die Lage kommt, eine speziell genaue Messung oder Bauabsteckung ausführen zu müssen, lese und studiere vorerst Herlmerkings Artikel.

Die Triangulation IV. Ordnung des Kantons Basel-Stadt, die in den Jahren 1912–1915 vom Personal des Vermessungsamtes ausgeführt wurde, hat die gutversicherte Triangulation III. Ordnung der beiden Halbkantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft aus den Jahren 1893–1896 zur Grundlage. Daß nach 20 Jahren die Triangulation IV. Ordnung für eine Stadt von der Bedeutung und Ausdehnung wie Basel eingeschaltet werden sollte, machte nicht nur deshalb Bedenken, sondern der statische Aufbau und die Berechnung der Koordinaten aus Dreiecken befriedigte nicht besonders. Beim Fortschreiten der Messungen und Berechnungen zeigten sich dann an einzelnen Stellen Differenzen, die sich der Toleranz näherten und diese sogar teilweise überschritten. Es blieb deshalb nichts anderes übrig als eine Neubestimmung einzelner Punkte III. Ordnung, zu der die sorgfältig durchgeführte Winkelmessung auf den Punkten III. und IV. Ordnung verwendet werden konnte. Die Ergänzungsmaßnahmen haben sich, wie aus den Fehlerbetrachtungen hervorgeht, im allgemeinen bewährt. Der mittlere Richtungsfehler, bei einer durchschnittlichen Sichtlänge von 1,16 km, aus der Punktausgleichung bestimmt ist $= \pm 9",8$ n. Tg., und der mittlere Koordinatenfehler nach den Formeln der Ausgleichung beträgt in My und $Mx = \pm 8,2$ Millimeter.

Die Verwendung von Maß und Zahl hat sich in Basel, man darf das hervorheben, seit Jahrzehnten durch Forderungen des Baugewerbes, der