

**Zeitschrift:** Cartographica Helvetica : Fachzeitschrift für Kartengeschichte  
**Herausgeber:** Arbeitsgruppe für Kartengeschichte ; Schweizerische Gesellschaft für Kartographie  
**Band:** - (2016)  
**Heft:** 52

**Artikel:** Festungskarten : geheime schweizerische Militärkarten 1888-1952  
**Autor:** Rickenbacher, Martin  
**Kapitel:** Gotthardbefestigung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-772370>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

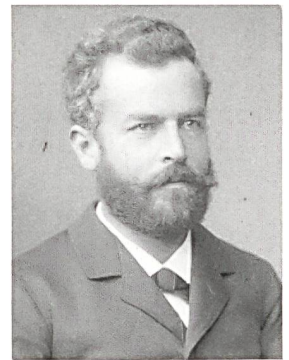
was er später in der Schweiz realisieren sollte: «On peut entreprendre la carte topographique, ce qu'il est impossible de faire en pays étranger ou ennemi; des Ingénieurs géographes, se répandent dans la province, et se partagent le travail de manière à le terminer le plus promptement possible; le degré de précision qu'ils y mettent dépend du temps qu'on leur accorde. Les cadastres dont ils sont maîtres, les registres des communes, seront les sources où ils puiseront les détails statistiques qui accompagneront leur carte, et composeront en partie leur mémoire descriptif.»<sup>16</sup>

Im gleichen Jahr 1823, als Finsler den St. Gotthard und das Urserental als «die erste und strengste militärische Pflicht» bezeichnete,<sup>17</sup> entwarf Dufour ein Projekt für die Festung Saint-Maurice (**Abb. 4**),<sup>18</sup> mit der er sich auch später immer wieder intensiv beschäftigte.<sup>19</sup> Doch von einer eigentlichen Festungskartographie konnte noch nicht die Rede sein. Dies geht auch aus der Tatsache hervor, dass im Buch *De la fortification permanente* die Karten gar nicht erwähnt werden: Mit den damaligen Festungsgeschützen konnten nur Ziele bekämpft werden, zu denen direkte Sichtverbindungen bestanden.

Dufour wirkte seit der 1819 erfolgten Eröffnung der «Eidgenössischen Central-Militärschule» in Thun als Instruktor für das Geniewesen, ab 1831 als deren Direktor. Er durfte später als Genfer Nationalrat und als Präsident der vorberatenden Kommission für eine starke Stellung dieser Waffengattung bei der Militärorganisation von 1850 gesorgt haben.<sup>20</sup> Im folgenden Jahr ernannte der Bundesrat den jurassischen Strasseninspektor Antoine Joseph Buchwalder (1792–1883) zum ersten nebenamtlichen «Inspektor des Genie»; die *Instruktion für den eidgenössischen Inspektor des Genie* vom 1. Oktober 1851 legte fest, dass dieser den Bau und Unterhalt der Befestigungen zu beaufsichtigen und die topographischen Arbeiten der Eidgenossenschaft zu leiten habe.<sup>21</sup> Damit hatte der junge Bundesstaat die Verantwortung für das Festungswesen und die amtliche Kartographie dem Genie zugewiesen, und mit Buchwalder übernahm ein weiterer Topograph und Kartograph eine Schlüsselposition in diesem Fachbereich, hatte er doch 1822 seine *Carte de l'ancien évêché de Bâle réuni aux cantons de Berne, Bâle et Neuchâtel* im Masstab 1:96 000 herausgegeben.

Auch Dufours Nachfolger als Verantwortlicher für die Landeskartierung, Oberst Hermann Siegfried (1819–1879), von 1866 bis 1879 Leiter des neu geschaffenen Eidgenössischen Stabsbureaus, befasste sich mit der Landesbefestigung. Zwar wird er heute primär als erster Leiter der Arbeiten am *Topographischen Atlas der Schweiz* 1:25 000 / 1:50 000 wahrgenommen, der nach seinem Tod zu seinen Ehren als «Siegfriedkarte» bezeichnet wurde und wozu er mit eigenen Aufnahmen rund 2500 km<sup>2</sup> beigesteuert hatte.<sup>22</sup> Doch mindestens ebenso wichtig ist die militärische Seite seiner Tätigkeit. Von ihm stammen unter anderem auch «eine Aufnahme der Luziensteig und Umgebung im Masstab 1:10 000 mit 5m Curven und eine ebensolche der Festung St. Maurice».<sup>23</sup> 1850 verfasste er als «Lieutenant im eidge-

nössischen Quartiermeisterstab» zusammen mit James Fazy eine Studie über *Die Bedeutung der Festungswerke von Genf*.<sup>24</sup> Elf Jahre später wurde er als Stabsmajor für seine Antwort auf die Preisfrage *Ueber den Werth von St. Maurice* ausgezeichnet.<sup>25</sup> Nochmals neun Jahre später liess er als Generalstabschef seine umfangreichen artilleristischen Kenntnisse in den zweiten Teil *Schiessen mit Geschützen* des 12. Kapitels *Schiesstheorie* des *Handbuchs für schweizerische Artillerie-Offiziere* einfließen, worin er sich unter anderem mit den geometrischen Verhältnissen der Flugbahn von Geschossen und mit zahlreichen ballistischen Formeln und Tabellen für die verschiedenen Geschütztypen auseinandersetzte.<sup>26</sup> Seine Erkenntnisse beruhten auf umfangreichen Schiessversuchen, zu denen auch weiteres Personal des Stabsbureaus eingesetzt wurde.<sup>27</sup> Im Urteil der Öffentlichkeit haben Dufour und Siegfried ihre grösste Wertschätzung wohl in ihrer Funktion als die beiden ersten Leiter der amtlichen Kartographie in der Schweiz erfahren, aber man muss sich bewusst sein, dass ihre Tätigkeitsfelder weit über diesen Bereich hinausgingen. Die Doppelbelastung als Leiter der Landesaufnahme und als Generalstabschef dürfte ein wesentlicher Grund für den 1879 erfolgten frühen Hinschied Siegfrieds in seinem 60sten Altersjahr gewesen sein. Leonz Held (**Abb. 5**), der 22 Jahre später einer seiner Nachfolger werden sollte, schrieb im Nachruf: «Von grösster Achtung vor Siegfrieds Leistungsfähigkeit werden wir erfüllt, wenn wir bedenken, dass die Leitung der Landestopographie nur einen Theil seiner Beamtenthätigkeit ausmachte».<sup>28</sup>



**Abb. 5:** Ingenieur-Topograph Leonz Held (1844–1925) koordinierte die Aufnahmen der Festungskarten und war als Artilleriehauptmann Sekretär der Schiesskommission, aus der er 1891 wegen des Streits zwischen Artillerie und Topographie allerdings wieder austrat (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5600).

---

## Gotthardbefestigung

---

### Der Baubeginn am Gotthard

---

Siegfried hatte in seinem Aufsatz über *Die Schweizerische Landesbefestigung* von 1873 deren Situation wie folgt bilanziert: «Seit 1857 ist für die Befestigung gar nichts gethan worden, so dass die Schweiz gegenwärtig das einzige Land Europas ist, welches einen Krieg ohne irgendwelche Unterstützung durch feste Plätze durchzuführen hätte.»<sup>29</sup> Schuld an dieser ernüchternden Erkenntnis dürfte wohl der Umstand gewesen sein, dass das schweizerische Militärwesen erst im Rahmen der Revision der Bundesverfassung von 1874 zentralisiert wurde, worauf sich die im gleichen Jahr erlassene neue Militärorganisation (MO 1874) abstützte. Die bis dahin starke Stellung der Kantone im Militärwesen hatte zur Folge, dass die Entwicklung der schweizerischen Landesbefestigung nicht geradlinig verlief, sondern ein stetes Kampffeld verschiedener Landesinteressen und militärisch-taktischer Vorlieben der sie gestaltenden Persönlichkeiten bildete.<sup>30</sup> In ständigem Wechselspiel lag einmal dieses Festungsgebiet im Blickpunkt des Interesses, mal jenes. Die permanente Grundfrage war, ob das Alpengebiet oder auch das Mittelland und der Jura beziehungsweise das Tessin mit Festungen zu versehen seien.



**Abb. 6:** Oberst Jean-Jacques Lochmann (1836–1923) war ab 1882 Waffenchef des Genie und Leiter des Topographischen Bureaus. Als Präsident der Technischen Abteilung der Befestigungskommission war er quasi oberster Bauleiter der Gotthardbefestigung und Herausgeber der Festungskarten in Personalunion (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 1046).

Bei aller Disparität der Entwicklung lassen sich aber doch einige Konstanten erkennen, welche die Diskussion immer wieder auf die gleichen Punkte als mögliche Orte für Festungen brachte: Zunächst den Gotthard, dann aber auch Saint-Maurice. Nachdem die Tagsatzung im Zuge des Aufstandes in den Provinzen Lombardei und Venetien am 20. April 1848 einen Kredit von insgesamt 50 000 Franken für Befestigungen unter anderem auch bei Bellinzona und Luziensteig gesprochen hatte,<sup>31</sup> waren die vier «klassischen» Festungsgebiete der Schweiz vorgezeichnet: Die Region Gotthard, das untere Rhonetal bei Saint-Maurice, das Südtessin zwischen Bellinzona und Lugano und die Region Sargans. Um diese Zellkerne herum lag in den kommenden Jahrzehnten das Entwicklungsschwergewicht des schweizerischen Festungswesens, aber es sollten nach der Gründung des Nationalstaates noch knapp vier Jahrzehnte verstreichen, bis die Frage der Landesbefestigung aus dem Konzeptstadium heraustrat.

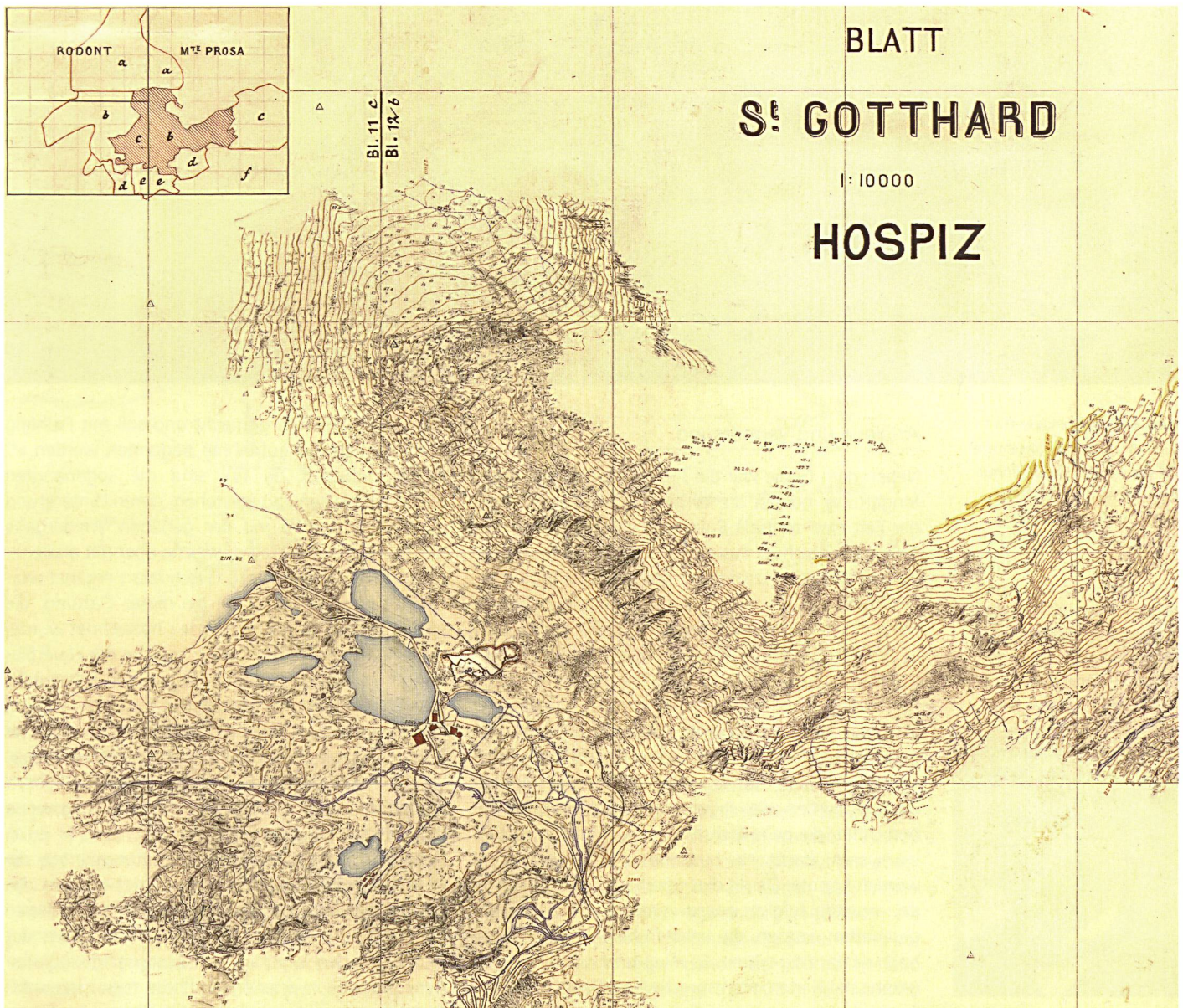
Konkrete Schritte erfolgten nämlich erst ab der Mitte der 1880er-Jahre. Wohl war 1872 eine erste Landesbefestigungskommission eingesetzt worden, welche den Erfahrungen des Deutsch-Französischen Krieges Rechnung tragen und eine Gesamtplanung ausarbeiten sollte, aber diese konnte sich zu keinen Beschlüssen durchringen.<sup>32</sup> Auch die 1880 eingesetzte neue Kommission schwankte zwischen den Extremen der reinen Befestigung entlang der Landesgrenze und der Errichtung einer Zentralfestung im Landesinnern; sie verlor sich schliesslich in kostspieligen Kompromissvorschlägen.<sup>33</sup> Doch der aus militärstrategischen Gründen vom Bund mitfinanzierte Strassenbau im Passkreuz von Furka, Oberalp und Gotthard samt der Axenstrasse als wichtigem Zubringer sowie der ab 1872 in Angriff genommene Bau der Gotthardbahn verstärkten den Druck, hier endlich zu einer Lösung zu kommen. Als 1882 Italien den sogenannten Dreibund mit Deutschland und Österreich einging, entstand mit einem Schlag die Gefahr eines italienischen Durchmarsches durch die Schweiz in Richtung Deutschland, zumal im gleichen Jahr die Gotthardbahn den durchgehenden Betrieb aufnahm. Diese Situation verhalf der Befestigung des zentralen Alpenmassivs zum Durchbruch. Am 15. März 1882 setzte Bundesrat Wilhelm Friedrich Hertenstein (1825–1888), seit 1879 Vorsteher des Eidgenössischen Militärdepartementes, eine neue Kommission aus fünf Stabsoffizieren ein, die speditiver arbeitete und bereits am 29. Dezember des gleichen Jahres ihren «Bericht der II. Kommission für Landesbefestigung» einreichte. Er schloss mit dem «Entwurf eines Bundesbeschlusses betreffend die Landesbefestigung» und beantragte die entsprechenden Kredite.<sup>34</sup>

Doch das Militärdepartement liess sich Zeit, denn die Vorschläge waren primär aus Kostengründen heikel. Erst am 13. Februar 1885 wurde das Geschäft «Landesbefestigung» im Bundesrat traktandiert. Der Protokolleintrag spricht Bände, denn «die bezüglichen Akten lagen seit geraumer Zeit (Ende 1883) auf dem Kanzleisch und zirkulierten teilweise bei sämtlichen Mitgliedern des Rates.» Der Grund für das Zö-

gern lag in den hohen Kosten. Die Mehrheit der Kommission von 1880 hatte Ausgaben von 40 Millionen Franken veranschlagt, die Minderheit solche von 32½ Millionen Franken, und die Kommission von 1882 24½ Millionen Franken. Interne Kalkulationen des Militärdepartements ergaben immer noch etwa die Hälfte dieser Summe. Angesichts dieser hohen Kostenprognosen beschloss der Bundesrat, «die totale Befestigungsfrage sei in partielle zu zerlegen und das Militärdepartement werde beauftragt, zu untersuchen, inwiefern die Südfront, insbesondere in Bezug auf den Kanton Tessin und den St. Gotthard, fortifikatorisch zu sichern sei.»<sup>35</sup>

Damit waren die Prioritäten für die räumliche Etappierung politisch vorgegeben. Bundesrat Hertenstein ernannte die «Special-Commission für die Befestigung der Südfront», welche aus den beiden Oberstdivisionären Max Alphons Pfyffer von Altishofen (1834–1890), seit 1883 Chef des «Generalstabsbureau», und Hermann Bleuler (1837–1912), dem Oberinstruktor der Artillerie, bestand. Dritter im Bunde war Oberst Jean-Jacques Lochmann (**Abb. 6**), der Waffenchef des Genie und Leiter des Topographischen Bureaus. Dank der bereits geleisteten Vorarbeiten konnte diese Kommission dem Militärdepartement innerhalb von zwei Monaten ihre Vorschläge einreichen. Sie beantragte, «dass die Sicherung des Gotthard und seiner Zugänge, resp. des Gotthardtunnels, in erster Linie auszuführen, sei, sodann durch Fortifikation der Furka und der Oberalp eine Umgehung unmöglich zu machen wäre», empfahl zusätzlich die Befestigung von Bellinzona in Aussicht zu nehmen und betonte die Notwendigkeit, «sowohl St. Maurice als Luziensteig, respektive einen Abschluss des Rheintales, auch gegen italienische Unternehmungen zu befestigen, d.h. in diesem Sinne zu ergänzen.»<sup>36</sup> Von den im «Approximativen Kostenvoranschlag für die Befestigung der Südfront» prognostizierten Ausgaben von 2,76 Millionen Franken wurde in der Dezembersession für 1886 ein erster Kredit von 500 000 Franken bewilligt.

Unmittelbar nach diesem Budgetbeschluss setzte das Militärdepartement zwei Kommissionen ein, eine «allgemeine Landesbefestigungskommission» unter dem Präsidium von Generalstabschef Pfyffer<sup>37</sup> und als zweite deren «technische Abtheilung» unter Leitung von Oberst Lochmann.<sup>38</sup> Letzterer gehörte beiden Kommissionen an und war schon allein wegen seiner Stellung als Waffenchef des Genie die zentrale Figur bei der technischen Realisierung der Landesbefestigung. Weil er gleichzeitig auch die topographische Abteilung des eidgenössischen Stabsbureaus leitete, setzte er die bereits bei Dufour und Siegfried festgestellte Personalunion von Festungsspezialist und Kartograph/Topograph fort. Auch sein Vorgänger Jules Dumur (1840–1920), seit dem 24. Februar 1875 erster vollamtlicher Waffenchef des Genies<sup>39</sup> und ab 12. Dezember 1879 in Personalunion Leiter der topographischen Abteilung des Stabsbureaus Nachfolger Siegfrieds,<sup>40</sup> gehört in diese Linie, auch wenn er nur knappe zwei Jahre im Amte verblieb.

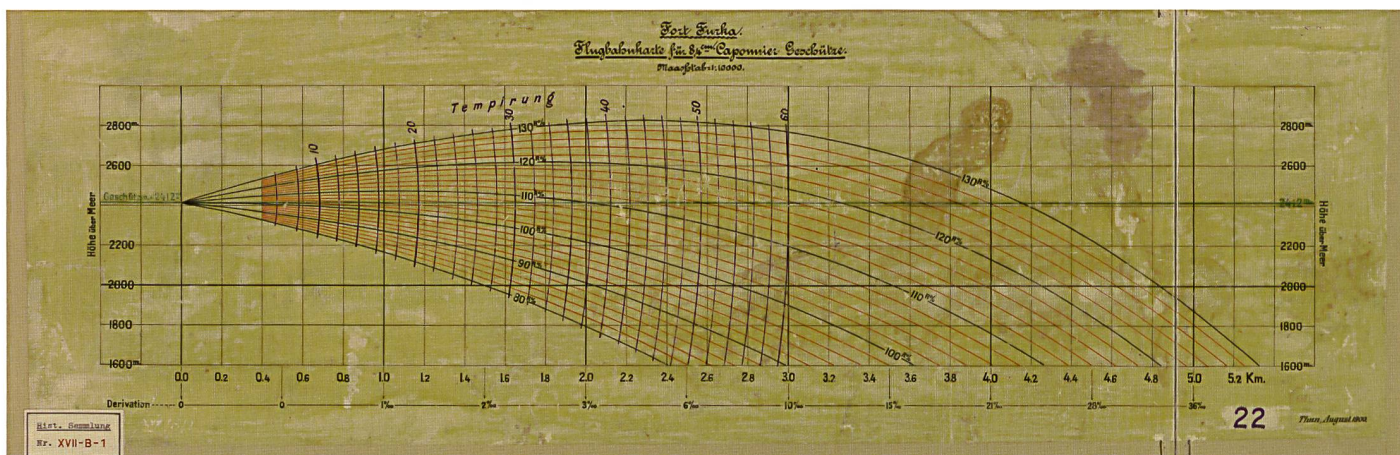


Die allgemeine Landesbefestigungskommission tagte erstmals vom 22. bis zum 24. Dezember 1885 und etappierte die zu realisierenden Bauten.<sup>41</sup> Sie beschloss, das Artilleriefort Fondo del Bosco und zwei Werke bei San Giacomo und auf dem Gotthard zu bauen sowie das Tunnelportal bei Airolo zu verstärken; die von der «Special-Commission» vorgeschlagenen Anlagen auf der Furka, der Oberalp und bei Andermatt wurden vorderhand zurückgestellt.<sup>42</sup> Die technische Kommission empfahl an ihrer ersten Sitzung vom 8. Januar 1886, die finanziellen Mittel auf das Hauptwerk Fondo del Bosco zu konzentrieren.<sup>43</sup> Auf Antrag von Lochmann wurde per Anfang Mai 1886 das vierköpfige Personal für das «technische Bureau für die Befestigungsanlagen am Gotthardt» angestellt und der seit einem Jahrzehnt auf dem Geniebureau wirkende Ingenieur und Major Jules Folly (1846–1906) zu dessen Leiter bestimmt.<sup>44</sup> Neben zwei Bauführern war Julius Rebold (1859–1941) der technische Zeichner; er übernahm 1906 Follys Funktion und sorgte bis 1921 für die personelle Kontinuität im späteren Büro für Befestigungsbauten (BBB).

Vor der Detailplanung des Forts wurde dessen unmittelbare Umgebung – wie später auch bei den übrigen Festungswerken – in grossem Massstab topographisch aufgenommen. Davon zeugen rund 100 Pläne – meistens im Massstab 1:200 – welche offensichtlich zur Feinplanung der Geschützstandorte dienten. Sie enthalten oft graphische Richtungs- und Elevationsmessungen mit Zusatzangaben für die Artilleristen wie beispielsweise die Minimalelevation. Sie wurden im Verlauf der Jahre für die verschiedenen Festungswerke erstellt.<sup>45</sup> Beteiligt waren die Topographen A. von Bonstetten, Fr. Gerber, Hartmann, L. Kirchhoff, Th. Kissling, P. Kocher, W. Kuhn, Julius Rebold, J. Travelletti, H. Zweifel und Br. Zschokke.

Damit war das Fort Fondo del Bosco – später Fort Airolo genannt (**Abb. 14**) – als Nukleus der künftigen Gotthardbefestigung festgelegt.<sup>46</sup> In der Gegend von Airolo begannen somit auch die ersten Triangulationen und topographischen Aufnahmen für die Festungskarten.

**Abb. 7:** Ausschnitt aus der Originalaufnahme *St. Gotthard Hospiz* 1:10 000 von Ernst Wüthrich 1891/92. Die in zwei Linien aufgereihten Punkte nordöstlich der Seen wurden vermutlich anhand von Rosenmunds terrestrischen Aufnahmen vom August 1892 (wie **Abb. 29**) konstruiert. Kartenausschnitt auf 60% verkleinert (swisstopo, Kartensammlung, LT FK OA 64).



**Abb. 8:** Flugbahnkarte für 8,4 cm Caponnier-Geschütze für das Fort Furka (Galenhütten), Massstab 1:10 000, erstellt in Thun im August 1900. Solche Flugbahnkarten waren für die verschiedenen Geschütztypen anzufertigen und beruhten auf umfangreichen Schiessversuchen. Sie geben im Wesentlichen die Elevation wieder, die am Geschütz einzustellen war, damit ein Ziel in einer bestimmten Entfernung und Höhendifferenz beschossen werden konnte (BAR, E5480A-01#1975/39#6).

### Artillerie und Vermessung

Neben dem Genie war die Artillerie die zweite Waffengattung, bei der die Vermessung schon seit langer Zeit eine zentrale Rolle einnahm.<sup>47</sup> Solange die Ziele vom Geschütz aus direkt sichtbar waren, mussten primär die Schussdistanz und die Höhendifferenz bestimmt werden, was relativ einfach geschehen konnte. Der Bau von Artillerieforts stellte aber andere Anforderungen: Direkte Sichtverbindungen bestanden nur zu einem kleinen Teil möglicher Ziele. Für den überwiegenden Teil mussten indirekte Schiessverfahren entwickelt werden, bei denen die geometrische Beziehung zwischen Geschütz und Ziel anhand genauer Karten ermittelt werden musste. Daraus wurden die sogenannten Schiesselemente berechnet, die beim Richten am Geschütz einzustellen waren, damit ein bestimmtes Ziel beschossen werden konnte. Damit dies überhaupt möglich wurde, mussten folglich zuerst zwei neue Grundlagen geschaffen werden, die beim früheren Direktschuss noch nicht nötig waren: Es mussten einerseits topographische Karten in entsprechender Genauigkeit im Form der sogenannten Festungskarten vorliegen. Andererseits mussten die Flugbahnen der Artilleriegeschosse genau vermessen werden, damit die sogenannten Flugbahnkarten erstellt werden konnten (**Abb. 8**), die für die Konstruktion der eigentlichen Schiesskarten mit den artillerietechnischen Ergänzungen benötigt wurden. Zum «Erschiessen» der Flugbahnen hatte der österreichische Artilleriehauptmann Duda im Ersten Weltkrieg den «Ballistographen» entwickelt, mit dem bis zu 10 Geschossbilder auf einer photographischen Platte festgehalten werden konnten.<sup>48</sup> Doch bei Baubeginn des Fort Fondo del Bosco und teilweise auch der späteren Artilleriewerke fehlten diesbezügliche Erfahrungen noch vollständig, sodass hier viel Entwicklungsarbeit geleistet werden musste. Denn der *Topographische Atlas der Schweiz* 1:50 000 (Siegfriedkarte) konnte als Grundlage für das Artillerieschiessen wohl kaum genügen. An der 16. Sitzung der technischen Kommission war im September 1887 auch der «Plan von Airolo für die tablettes de tir» traktandiert: «Für die Erstellung dieses Planes, welcher für das indirecte Schiessen mit den Thurmgeschützen und eventuell für die Mörser nothwendig ist, wurden dieses Jahr die Tri-

angulationsarbeiten gemacht und soll mit Frühling 1888 mit der Planaufnahme begonnen werden.»<sup>49</sup> Unter «tablettes de tir» sind die sogenannten «Schiessabletten» zu verstehen, deren Hintergrund die Festungskarten mit der genauen Wiedergabe der Topographie bildeten, welche aber mit artillerietechnischen Angaben pro Geschützart ergänzt wurden. Es handelt sich somit bei dieser Gattung, die später einfach als «Schiesskarte» bezeichnet wurde, um militärthematische Karten, welche der Feuerplanung und -führung dienten. Neben den Schiessabletten, die für die Feuerleitstellen benötigt wurden, gab es auch die «Beobachtungstabletten» für jene Standorte, von denen aus das Artilleriefeuer beobachtet wurde; diese waren mittels lokalen Telephonnetzen mit den Feuerleitstellen beziehungsweise den Geschützen verbunden.

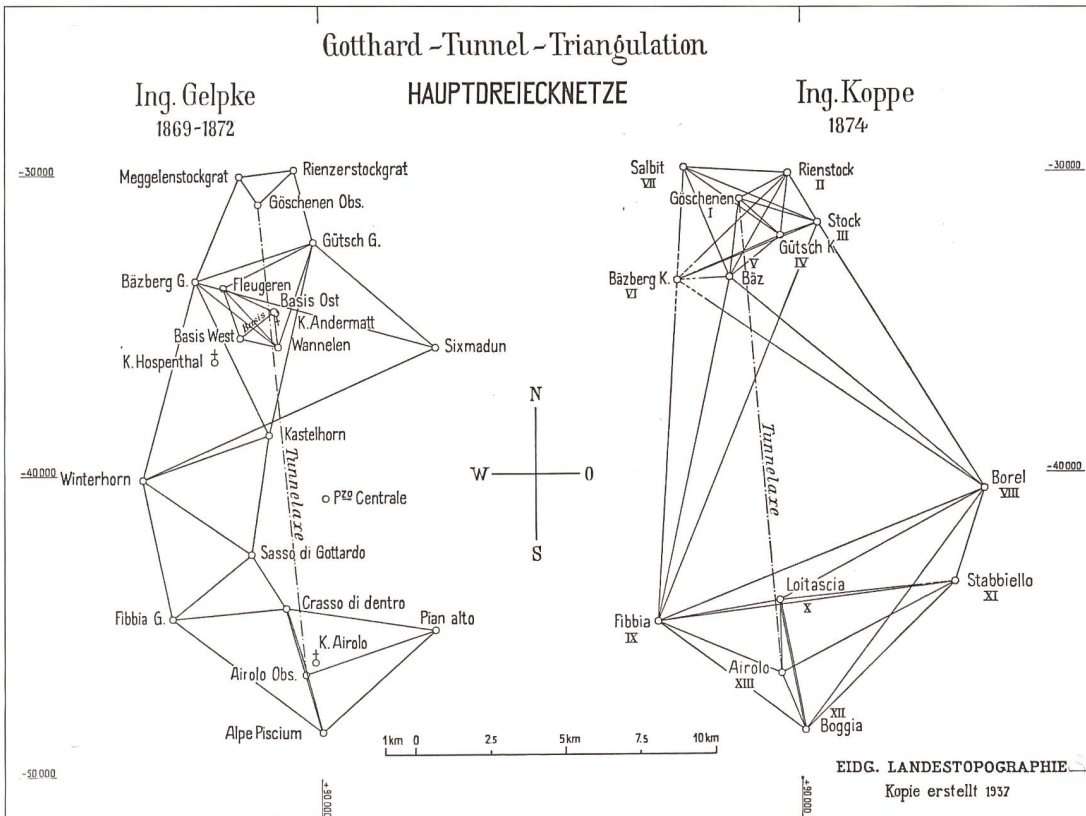
Das Verfahren zur Erstellung der Festungskarten, die in dieser Publikation im Zentrum stehen, war das gleiche, das auch bei der Erstellung der Grundlagen für die Dufour- und die Siegfriedkarte angewendet wurde: Mit den sogenannten «Festungstriangulationen» mussten in einer ersten Phase zuerst Fixpunktnetze geschaffen werden, an welchen in einem zweiten Schritt die topographischen Aufnahmen mit dem Messtisch angeschlossen werden konnten.

### Die Festungstriangulationen im «Gotthardsystem»

Der zeitliche Ablauf der Festungstriangulationen und der Kartierungen war durch die bauliche Etappierung der Gotthardbefestigung vorgegeben. Dies hatte zur Folge, dass zuerst die unmittelbar um die Werke liegenden Geländeteile bearbeitet wurden und sich die Grundlagen erst im Laufe der Zeit puzzleartig zu einem größeren Gebiet zusammensetzten. Es wurde also vom «Kleinen ins Grosse» gearbeitet, wobei im Zentrum des «Kleinen» jeweils ein im Bau stehendes Werk lag. Die Grundlage für die Festungskarten im Gotthardgebiet sind somit im Rahmen eines pragmatischen Vorgehens entstanden: Man arbeitete nach dem System «von Fall zu Fall». Ein Jahr nach Beginn der Arbeiten am Fort Fondo del Bosco triangulierte der Geometer und Ingenieur-Topograph Gottfried Imobersteg (1855–1941) 1887



**Abb. 9:** Ingenieur Max Rosenmund (1857–1908) leitete ab 1892 im Zusammenhang mit den Festungskarten die ersten amtlichen Versuche zur Einführung der Photogrammetrie und war als Artillerist Mitglied der Schiesskommission (ETHZ, Bildarchiv, Portr\_10811).



**Abb. 10:** Hauptdreiecke der beiden Netze der Gotthard-Tunnel-Triangulation, welche als sogenanntes «Gotthardsystem» die geodätische Grundlage der Festungskarten in dieser Gegend bildeten (Zölly (1948), S. 93, Abb. 64).

das Gebiet Gotthard-Süd.<sup>50</sup> Nachdem die Landesbefestigungskommission im Mai 1887 die Bauprogramme für die Werke auf der Furka und auf der Oberalp aufgestellt hatte,<sup>51</sup> legte Ingenieur Max Rosenmund (Abb.9) in den folgenden beiden Jahren im Urserental das Dreiecksnetz Gotthard-Nord an,<sup>52</sup> welches 1901 durch Geometer Jules Schmassmann (1874–1947) und 1904 durch Geometer Johann Hirsbrunner (1857–1934, Abb.15) erweitert wurde.<sup>53</sup> 1891 triangulierte Ingenieur Otto Gelpke (1840–1895) schliesslich noch die Umgebung des Gotthardpasses und das vordere Sellatal.<sup>54</sup>

Diese drei Netze und ihre Ergänzungen beruhen auf den geodätischen Grundlagen, welche 1869–1872 durch Ingenieur Gelpke im Auftrag des damaligen Gotthardkomitees und 1874/75 durch Carl Friedrich Koppe (1844–1910) im Auftrag der Gotthardbahn-Gesellschaft zur Absteckung des Gotthardtunnels erstellt wurden (Abb.10). Es handelte sich dabei um zwei unabhängige Netze, die aber auf der gleichen Grundlinie (Basis) von 1.43 km Länge beruhten, welche bei Andermatt gemessen und auf den Horizont der Tunnelachse von rund 1100 Meter über Meer umgerechnet worden war.<sup>55</sup> Daraus folgt, dass die Festungskarten auf den gleichen trigonometrischen Grundlagen beruhen wie das Bauwerk, das die Realisierung der Gotthardbefestigung massgeblich ausgelöst hatte. Das Konglomerat dieser verschiedenen Triangulationen aus verschiedenen Zeiten wurde als «Gotthardsystem» bezeichnet.<sup>56</sup> Es schloss im Süden an Punkte aus dem Netz von Koppe an, im Norden an solche von Gelpke und in der Gegend des Gotthardpasses an Punkte aus beiden Netzen.

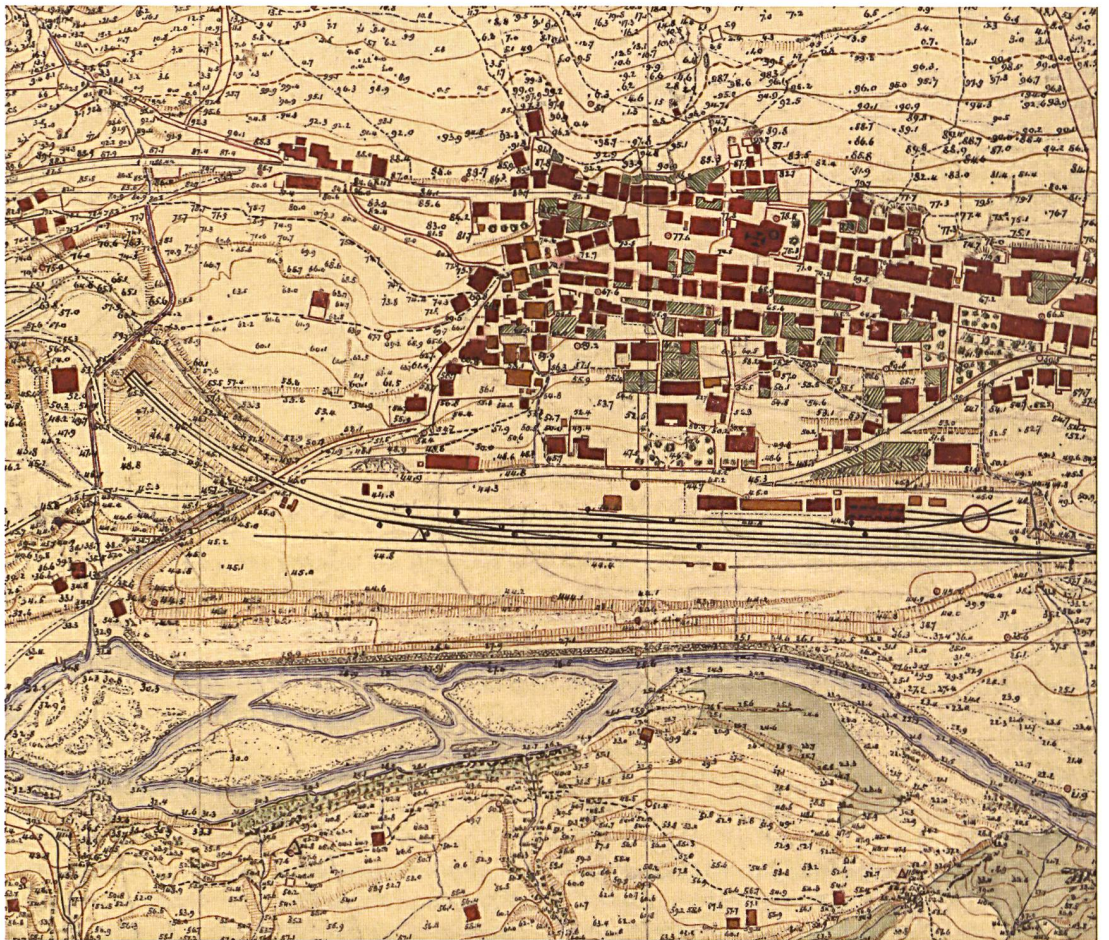
Wie kompliziert die Verhältnisse waren und auf welch uneinheitlichen Grundlagen die Festungskar-

ten in der Anfangszeit aufgebaut werden mussten, zeigte sich beispielsweise beim Artilleriewerk Galenhütten westlich des Furkapasses. Es wurde 1890–1893 erbaut und liegt ausserhalb des «Gotthardsystems»: «Die topographischen Aufnahmen 1:20 000 an der Furka basierten auf der 1882/83 erstellten, später durch Gelpke östlich bis gegen den Tiefenbach erweiterten Rhonegletschertriangulation. Als während des [Ersten] Weltkriegs die Erweiterung der Festungskarte in Arbeit genommen wurde, bestand die Absicht, die Furkakarte 1:20 000 in den Masstab 1:10 000 zu vergrössern. Um sie mit der in westlicher Richtung wachsenden Festungskarte 1:10 000 auf gleiche Grundlage zu bringen, führte 1916 Ing. M. Zeller als Vorbereitungsarbeit eine Transformation der Rhonegletschervermessung in Urnerkoordinaten durch. Ihre Resultate wurden jedoch nicht weiter benutzt, wie dann in der Folge auch die Transformation der Furkakarte 1:20 000 in den Masstab 1:10 000 durch die photogrammetrische Neuaufnahme 1:10 000 des Gebietes ersetzt wurde (1917–20).»<sup>57</sup> Als Triangulationsingenieur Karl Schneider 1917 seinen Bericht über *Die Grundlagen der Festungskarten St. Gotthard* verfasste,<sup>58</sup> ahnte er wohl kaum, dass bereits anderthalb Jahrzehnte später ein weiterer Bericht über *Die trigonometrischen Grundlagen der Festungskarte* von Geometer Sturzenegger nötig würde,<sup>59</sup> aus welchem hervorgeht, dass sich die komplizierten Verhältnisse bis weit in die Zwischenkriegszeit hinein fortsetzten. Erst mit der ab 1938 bis zum Beginn der 1950er-Jahre erfolgten Umarbeitung auf das 1903 eingeführte Zylinderprojektionssystem konnten die Festungskarten des Gotthardgebietes auf eine einheitliche Grundlage gestellt werden.<sup>60</sup>



**Abb. 11:** Geometer Martin Stohler (1857–1910) aus Pratteln nahm 1888 mit der Originalaufnahme *Fondo del Bosco – Airolo* 1:5000 (Abb.12) die erste Festungskarte auf (*Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer* 8 (1910), Heft 8, S. 163).

**Abb. 12:** Ausschnitt aus der Originalaufnahme *Fondo del Bosco – Airolo* 1:5000 von Geometer Martin Stohler aus dem Jahre 1888. Die Gegend um das Südportal des Gotthardtunnels wurde am Anfang dieser Aufnahmen als einzige in diesem grossen Massstab kartiert, aber in 1:10000 reproduziert (vgl. Abb. 13) (swisstopo, Kartensammlung, LT FK OA 3).



**Abb. 13:** Ausschnitt aus *Blatt II der Aufnahmen Airolo* 1:10 000, 1889 nach der im doppelt so grossen Massstab erfolgten Aufnahme von Martin Stohler (Abb. 12) durch Georg Christian von Hoven lithographiert und vom «Eidg. Geniebüro» als erste Festungskarte reproduziert (swisstopo, Kartensammlung, LT FK GOT 37, 1889).

