

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: Auf dem Weg zur Photogrammetrie
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-772370>

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: 14.01.2026

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



Auf dem Weg zur Photogrammetrie

Die Kartierung der Gebiete Saint-Maurice und Monte Ceneri

Im Sommer 1891 beauftragte Bundesrat Frey den Generalstabchef und den Waffenchef des Genie, «ein Programm aufzustellen für die Sperrung des Rhonethaldéfils von St. Maurice durch provisorische oder halbpermanente Befestigungen, unter ungefährender Angabe der in Aussicht zu nehmenden Besatzung und Armierung. Dasselbe soll darauf Rücksicht nehmen, dass die Arbeiten an den Befestigungen noch im September laufenden Jahres begonnen und so gefördert werden müssen, dass die Werke bis 1. Mai 1892 vertheidigungsfähig werden, wenn auch nicht ausgeschlossen bleibt, dass Ergänzungen und Verstärkungen später noch stattfinden können.»¹²¹

1891 wurde die Kartierung des Gebietes Saint-Maurice vorbereitet,¹²² und im Folgejahr hatten vier Topographen bereits knapp 21 km² aufgenommen (Abb. 24).¹²³ Hier waren die Grundlagen einfacher, indem die Festungskarten auf der so genannten Walliser Triangulation aufgebaut werden konnten.¹²⁴ Sie basierte zwar noch auf dem Bonne'schen Projektionssystem und bezüglich der Höhen auf dem «alten Horizont» des «Repère Pierre du Niton»,¹²⁵ war aber doch in sich einheitlicher als am Gotthard. Und im Gebiet Monte Ceneri verlief die Entwicklung

nochmals günstiger, indem dort einheitlich im 1903 eingeführten Zylinderprojektionssystem aufgenommen werden konnte, weil 1911–1912 die durch Geometer Hirsbrunner ausgeführte, zunächst auf Tessinerkoordinaten beruhenden früheren Triangulationen – namentlich in der Magadinoebene – vor oder bei Beginn der topographischen Arbeiten ins neue Projektionssystem transformiert wurden.¹²⁶ Solche lokalen Inhomogenitäten in den Grundlagen, verbunden mit den inzwischen stark verbesserten topographischen Aufnahmeverfahren, führten allerdings später in der Zwischenkriegszeit dazu, dass die Festungskarten der ersten Generation tiefgreifend umgearbeitet werden mussten. Erst nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs konnte eine gewisse Einheitlichkeit in diesen Spezialkartenwerken erreicht werden.

Die Aufnahmen waren deshalb «zumeist von recht hoher Qualität und zum Teil von hervorragend schöner Felszeichnung, waren doch Meister der Topographie wie Held und Jacot-Guillarmod an den Arbeiten beteiligt.»¹²⁷ Der Ingenieur-Topograph Charles Jacot-Guillarmod (Abb. 25),¹²⁸ leitete ab 1897 die Aufnahmen im Festungsgebiet St-Maurice. Zusätzlich zu den rein technischen Vorschriften der Instruktion von 1888 erliess er für die Arbeiten ab 1897 folgende Instruktion für die topographischen Aufnahmen des Festungsgebietes Saint-Maurice, welche die Geheimhaltung regelt und die umfassende Organisation der Arbeiten dokumentiert:¹²⁹

Abb. 24: Ausschnitt aus der Originalaufnahme *Bex* 1:10 000 von Hans Baumann, 1892. In diesem Jahr wurde mit der Kartierung des Festungsgebietes Saint-Maurice begonnen (swisstopo, Kartensammlung, LT FK OA 85).



Abb. 25: Ingenieur-Topograph Charles Jacot-Guillarmod (1868–1925) leitete ab 1897 die topographischen Aufnahmen im Festungsgebiet Saint-Maurice und nahm in jener Gegend auch Blätter des *Topographischen Atlas* 1:50 000 auf, deren Verkauf 1913 verboten wurde. Photo von 1910 (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5164).

Instruktion für die topographischen Aufnahmen des Festungsgebietes St. Maurice

Die Aufnahmen haben am 17 Mai 1897 zu beginnen und sind fortzusetzen, bis der Credit von 15000 Frs. aufgebraucht ist.

1. Personal

Folgende Ingenieur-Topographen werden sich daran betheiligen:

Ch. Jacot-Guillarmod im Gebiet zwischen Monthey & Troistorrent

J. Hirsbrunner im Gebiet des Creux de Dzéman

Ch. Kuhn im Gebiet des Forêt de l'Ersse

H. Coulin im Gebiet von Troistorrent

E. Wüthrich im Gebiet südlich pte Dent de Valerette.

J. Vittoz im Gebiet von Collombey

Herrn Jacot-Guillarmod ist die Leitung der Feldarbeiten übertragen.

Jedem Ingenieur wird vom topographischen Bureau eine Ausweiskarte zugestellt, welche nach Erledigung der Feldarbeiten wieder zurückzuerstellen ist.

2. Personal

Jeder Ingenieur erhält vom topographischen Bureau das Messtischbrett mit den aufgetragenen trig. Punkten und den Grenzen seines Aufnahmsgebietes. Die Arbeit hat längs den bereits aufgenommenen Gebieten zu beginnen und ist nach Aussen fortzusetzen. Um die Anstösse gegen die Nachbareaufnahmen haben sich die Ingenieure selbst zu bekümmern und es ist dafür zu sorgen, dass keine Partien doppelt aufgenommen oder ausgelassen werden. Für die Art und Genauigkeit der Aufnahmen ist die Instruktion vom 3. Mai 1888 massgebend.¹³⁰ Die Ingenieure sind für genaue Innehaltung derselben verantwortlich.

Die sämtlichen Höhenbestimmungen sind in die Originalblätter einzuschreiben. Unter den Culturen sind die Kastanienbäume besonders zu bezeichnen.

Herr Jacot wird die Controлле über die Genauigkeit und die vorschriftsgemässe Ausführung ausüben.

Die Aufnahmsblätter sind vollständig in's Reine gezeichnet abzuliefern, dazu eine Namenspause.

Es ist darauf zu achten, dass jeder Landschaden vermieden wird. Ist es nicht zu umgehen, dass Aeste abgehauen werden müssen oder Culturen niedergetreten werden, so sind darüber genaue Notizen / Datum, Eigentümer, Art und Grösse des Schadens / in das Feldheft einzutragen.

3. Gehülfen

Jeder Ingenieur engangiert seinen Gehülfen selbst und vereinbart mit ihm eine Bezahlung, die 5 Frs. nicht übersteigen darf. Darin sind alle Kosten für Logement ausser dem Wohnort inbegriffen. Die Anstellung ist so zu treffen, dass eine Entlassung von einem Tag zum anderen ohne Entschädigung stattfinden kann.

Die Gehülfen sind gegen Unfall vom topographischen Bureau aus versichert. Bei Eintritt eines solchen hat der Ingenieur die nöthigen Formalitäten ungesäumt zu erfüllen und Herrn Jacot Bericht zu erstatten.

4. Materialien

Diejenigen Ingenieure, welche einen eigenen kompletten Messtisch verwenden, erhalten per Monat eine Entschädigung von 4 Frs., welche sie am Schlusse der Arbeit zu verrechnen haben. Dafür haben sie Reparaturen auf eigene Kosten zu besorgen.

Zeichnungs- und Bureauaterial wird jedem Ingenieur von Herrn Jacot übergeben und ist am Schlusse der Campagne wieder zurückzugeben.

Werden Instrumenten, Werkzeuge und Materialien aus offener Nachlässigkeit beschädigt oder zerstört, so ist der Ingenieur für den entstandenen Schaden haftbar.

5. Rapport & Rechnungswesen

Die Ingenieure haben jeden Monat einen Rapport über ihre Thätigkeit einzureichen und auf einer Pause das aufgenommene Gebiet anzugeben. Die Rapporte sind auf den 1. des folgenden Monats Herrn Jacot einzureichen. Demselben sind ebenfalls die Adressen für Postsendungen anzugeben.

Alle Rechnungen und Vorschussbegehren gehen durch Herrn Jacot an das topographische Bureau. Mit Ausnahme der Fahrspesen sind alle Ausgaben durch Quittungen zu belegen.

Das topographische Bureau erlässt zwei Mal im Monat Anweisungen an die Staatskassa und es müssen die Rechnungen jeweilen am 8^{ten} und am 23^{ten} in seinen Händen sein, sofern sie mit nächstem Termin abgehen sollen. Für den Verkehr in Sachen der topographischen Aufnahmen besteht Portofreiheit, sofern amtliche Bezeichnung und die Unterschrift des expedirenden Ingenieurs angebracht sind.

6. Verkehr mit Behörden

Das Festungskommando ist vom topographischen Bureau über die Namen und Aufnahmsgebiete der Ingenieure verständigt. Letztere haben stets ihre Ausweiskarte bei sich zu tragen, um sich über ihre Mission legitimiren zu können.

Die Ingenieure sollen sich bei Beginn der Arbeiten auch bei den Präsidenten der Gemeinden zu deren Territorien ihre Aufnahmsgebiete gehören anmelden, um in ihren Arbeiten so weit nöthig durch die bürgerlichen Behörden unterstützt zu werden.

Ueber das ganze Aufnahmsmaterial ist allen Drittpersonen gegenüber strengste Geheimhaltung zu beobachten.

Bern den 12 Mai 1897

Der Chef des Eidg. Topographischen Bureau
sig. J. J. Lochmann



Abb. 26: «Topographisches Detachement Süd-Tessin» mit Kommandant Hauptmann Otto Weber (1880–1963) bei der Arbeit im Gelände (*Album St. Gotthard-Besatzung 1916*, S. 100).

Die im letzten Satz vorgeschriebene strenge Geheimhaltung erscheint auch in späteren Weisungen. Besonderes Gewicht erhielt diese Bestimmung natürlich in Kriegszeiten. So schrieb die *Instruktion für die Aufnahme der militärischen Werke im Jura* vom 9. September 1914 vor: «Ueber die militärischen Anordnungen, über ihre Wahrnehmungen im Aufnahmegebiet und über die Arbeiten dürfen der Topograph und seine Gehülfen durchaus keinerlei Mitteilungen an Drittpersonen machen. Der Topograph ist dafür verantwortlich, dass als Gehülfen nur zuverlässige und verschwiegene Leute verwendet werden.»¹³¹

Wie eine solche Aufnahme vor sich ging, soll beispielhaft anhand der «Monatsberichte» von Ingenieur Johann Hirsbrunner aufgezeigt werden, der das Schiesskartenbureau in Thun leitete. Am 17. Juli 1898 reiste er nach Saint-Maurice, wo er an den folgenden beiden Tagen das Material ordnete. Weitere zwei Tage nahm der Transport nach Rionda auf 2156 Meter über Meer in Anspruch. Ausgehend von diesem «Basislager» begann Hirsbrunner am 22. Juli die drei Tage dauernde graphische Triangulation, mit der das übergeordnete Fixpunktnetz, die «Walliser-Triangulation» von Rosenmund, für die topographischen Aufnahmen verdichtet wurde. Vom 26. Juli an bezog die Equipe ein Zeltlager auf dem Col du Demècre auf 2361 Meter über Meer, von wo aus sie das Gebiet *Bella Crête* aufnahm.¹³²

Die Terrainaufnahmen dauerten bis zum 24. August. «Während dieser Zeit waren 2 Tage ganz schlechtes Wetter, so z.B. am 8. & 9. ziemlich starker Schneefall & sehr kalt, nur halb gute Tage waren im ganzen 7. Die Aufnahmen wurden so weit ausgedehnt als es Herr Oberstlieut.¹³³ Dietler gewünscht hatte. Vom 25 bis 27 wurde das Material vom Chalet Neuf nach Morcles geschaffen & von da per Fuhrwerk nach St. Maurice. Die Aufnahmen wurden theilweise vom 26 August bis 2 September in Dailly ausgearbeitet, das

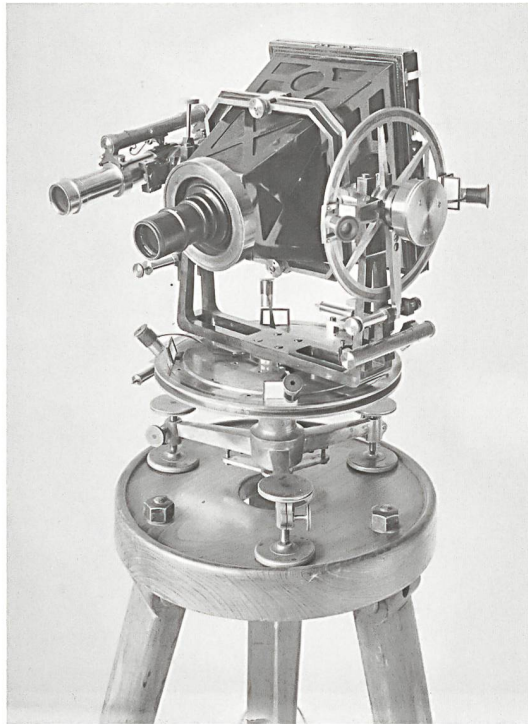
fehlende wird noch in Thun fertiggezeichnet werden. Die Lokalnamen für die Aufnahmen von [18]97 & [18]98 wurden vollständig erhoben & vom Lehrer in Collonges berichtet. Den Schaden für abgehaue- nes Holz etc. liess man schätzen & wurde derselbe der Gemeinde Collonges bezahlt. Unterzeichneter arbeitete während 3 Tagen in den Festungen von Dailly & Savatan für das Schiessbureau in Thun, so dass von 34 Feldzulagen 3 dem obgenannten Bureau verrechnet werden.»¹³⁴

Das Südtessin kam erst kurz vor dem Zweiten Weltkrieg an die Reihe. Das Blatt *Bellinzona* 1:25 000 war zwar 1902 gedruckt worden,¹³⁵ aber die eigentlichen topographischen Aufnahmen für die Festungskarten Monte Ceneri begannen erst 1911, als durch vier Topographen rund 16.7 km² aufgenommen wurden. Im Ersten Weltkrieg wurden in diesem Gebiet die Aufnahmen durch das Topographen-Detachement Südtessin unter Hauptmann Otto Weber von Menziken fortgesetzt (**Abb.26**), der seit 1909 Topograph im Schiesskartenbureau Thun war. Die ersten Karten dieser Serie wurden 1913 gedruckt.

Rosenmunds photogrammetrische Versuchsaufnahmen

Ende 1891 waren für die Festungskarten knapp 143km² aufgenommen. Im Gotthardgebiet waren die *Aufnahmen Airolo* und *Andermatt* zwar schon in einer ersten Serie vervielfältigt, aber die neuen Werke an der Furka und auf der Oberalp bedingten die Fortsetzung der dortigen Aufnahmen. Der unmittelbar bevorstehende Baubeginn der Befestigungen von Saint-Maurice liess den Bedarf an topographischen Aufnahmen sprunghaft ansteigen. Vor diesem Hintergrund versuchte das topographische Bureau ein erstes Mal, die Kartierungsleistung zu steigern. Dazu schien jene Methode geeignet, über

Abb. 27: Phototheodolit, der von Rosenmund 1892 für die Versuche mit Messtischphotogrammetrie verwendet wurde (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 4119).



die in der damaligen Fachliteratur vermehrt berichtet wurde: Die Bildmessung. Weil vom Boden aus fotografiert wurde, spricht man bei diesem Verfahren von terrestrischer Photogrammetrie.

Dabei handelte es sich allerdings nicht um die ersten Versuche zum Einsatz dieser Messmethode in der Schweiz. 1873 hatte der deutsche Bauingenieur Albrecht Meydenbauer (1834–1921) damit bei Wassen einen Plan der im Bau befindlichen Gotthardbahn erstellt.¹³⁶ Das Eidgenössische Topographische Bureau unterstützte 1886 den Ingenieur-Topographen Simon Simon (1857–1925) finanziell, als dieser im Zusammenhang mit seinem Relief der Jungfraugruppe photogrammetrische Studien anstellen wollte, allerdings leider ohne über die erzielten Resultate zu berichten.¹³⁷ 1891 reihte sich schliesslich Xaver Imfeld mit seinen Aufnahmen am Matterhorn unter die schweizerischen Photogrammetrie-Pioniere ein.¹³⁸

Die Idee war bestechend, im Alpengebiet mit den grossen Höhendifferenzen die aufzunehmenden Geländepartien vom Gegenhang aus zu fotografieren, dabei die Geometrie der Aufnahmen sorgfältig zu bestimmen und anschliessend den Plan im Grundriss zu konstruieren. Das Strahlenbündel, das bei einer klassischen Messtischaufnahme direkt im Gelände auf dem Plan entstand, sollte also später durch Abgriff der Glasplatten mit Hilfe der bekannten Brennweite rekonstruiert und die aufzunehmenden Punkte im Grundriss mittels graphischem Vorwärtseinschnitt kartiert werden. Für die Aufnahmen war ein neuartiges Gerät nötig, der Phototheodolit, eine Kombination zwischen einem Winkelmessgerät und einer Kamera (**Abb. 27**). Bildträger waren Glasplatten im Format 18 x 24 cm, und die Brennweite des Objektivs betrug 122 mm.

Mit der Durchführung dieser ersten photogrammetrischen Versuche des topographischen Bureau wurde im Sommer 1892 Ingenieur Max Rosenmund

betrault, just in jenen Zeiten, als Artillerie und Topographie in Streit geraten waren. Im Winter zuvor war beschlossen worden, einen Phototheodoliten anzuschaffen, der gegen Mitte August fertiggestellt wurde, «worauf sofort mit den Versuchen begonnen werden konnte.»¹³⁹ Über deren Ablauf und die dabei gewonnenen Erkenntnisse berichtet Rosenmund 1896 in seinen *Untersuchungen über die Anwendung des Photogrammetrischen Verfahrens für Topographische Aufnahmen* eingehend. «Nachdem der Berichtersteller den Apparat gemeinsam mit dem Mechaniker gewissenhaft geprüft und justiert hatte, wurde in das Gebiet des St. Gotthard abgereist, welches für die ersten Proben auserlesen war, da sich daselbst eine detaillierte Triangulation vorfand, deren Signale noch standen, und sich in dortiger Gegend alle möglichen Gelände zu verschiedenartigen Proben boten. Ausser den beiden Instrumentkisten von total 43 kg wurden noch mitgeführt 4 Plattenkistchen, jedes 12 Platten fassend, das Stativ, sowie eine Kiste, ein chemisches Laboratorium enthaltend, mit allen für Entwicklung, Fixierung und Tonung nötigen Chemikalien, mit Cuvetten, Messuren, etc.»¹⁴⁰

Zwischen dem 23. August und dem 26. September belichtete Rosenmund an 20 Tagen 136 Glasplatten, im Gebiet des Gotthard-Hospizes (**Abb. 29**), an der Oberalp, im Unterental, am Rhonegletscher und der Schlucht zwischen Gletsch und Oberwald, wo insgesamt 3 km² im Massstab 1:10000 aufgenommen wurden.¹⁴¹ Dann verlegte er für weitere drei Wochen sein Testgebiet ins Unterwallis zwischen Collonges und Martigny, also unmittelbar in den südlichen Bereich des Festungsgebietes Saint-Maurice, für die Aufnahme von weiteren 9,5 km² in 1:50000 (**Abb. 28**).¹⁴² Dass Rosenmund in seinem Bericht nicht explizit erwähnen konnte, dass diese Versuche in unmittelbarem Zusammenhang mit den Festungskarten standen, liegt auf der Hand, denn schliesslich waren diese geheim. Auf der Originalaufnahme Hospiz von Ingenieur-Topograph Ernst Wüthrich finden sich Spuren der Auswertung von Rosenmunds Aufnahmen (**Abb. 7**).¹⁴³

Rosenmund legte seinen Untersuchungen folgende Kernfrage zu Grunde: «Kann die Photogrammetrie das bisherige Aufnahmeverfahren im Hochgebirge ersetzen, oder in welchen speciellen Fällen ist sie diesem gegenüber im Vorteil?»¹⁴⁴ Er erkannte, dass der Hauptvorteil dieses Verfahrens «unbedingt die möglichste Abkürzung der Arbeit auf dem Felde» ist. Aber nachdem die Glasplatten in den Folgejahren durch die Topographen Charles Kuhn, Karl Coaz und Theodor Kissling in Büro ausgemessen und in den Grundriss umgesetzt worden waren,¹⁴⁵ kam Rosenmund zu einem anderen Schluss und diagnostizierte bei der Auswertung einen ganz gewichtigen Nachteil: «Die Konstruktionsarbeit auf dem Bureau ist bei der Photogrammetrie für die Augen eine äusserst anstrengende und mühsame.»¹⁴⁶ Man glaubt es diesen Auswertungen förmlich anzusehen, dass sie auf problematische Weise konstruiert werden mussten, denn die zahlreichen Visuren liegen dicht beieinander und konnten demnach nur schwierig

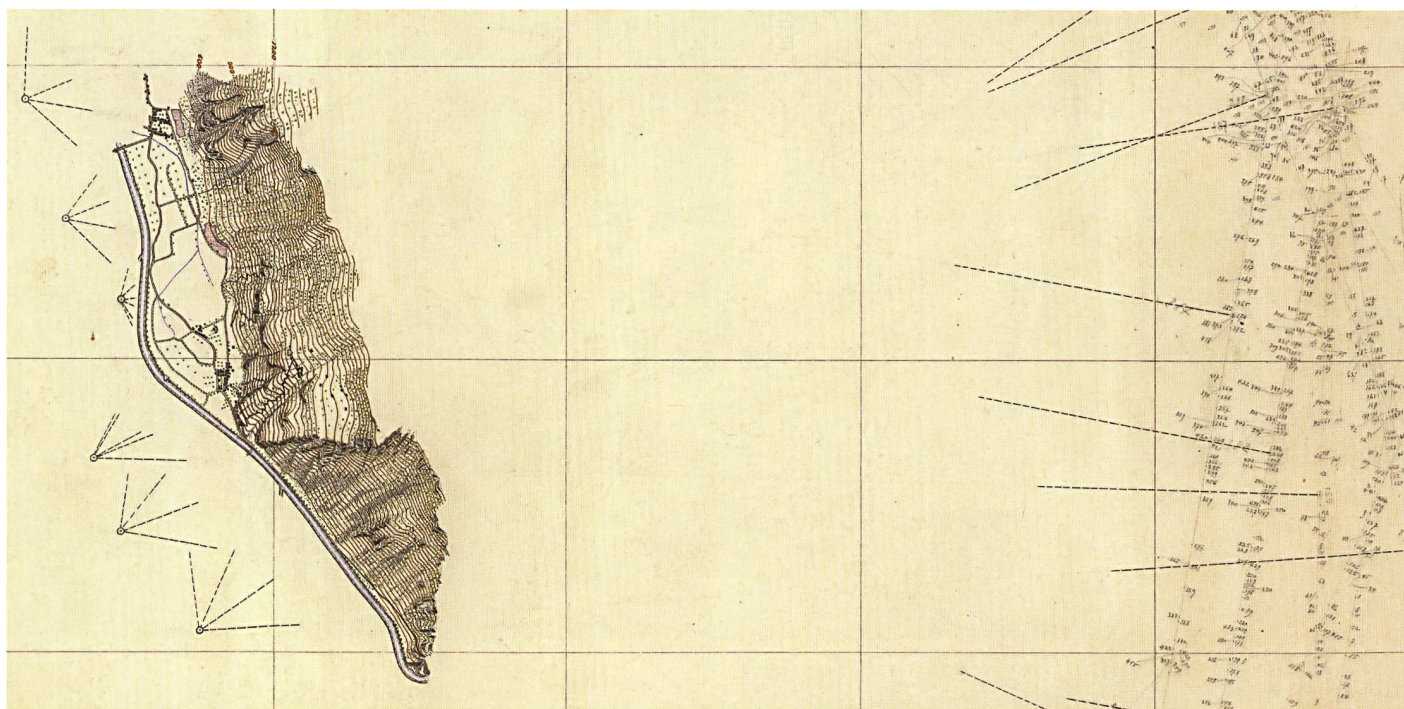


Abb.28: Ausschnitt aus der *Photogrammetrischen Aufnahme Collonges-Dorénaz* 1:50 000, «levé en 1892 par M. Rosenmund, construit et dessiné en 1893/94 par Ch. Kuhn». Diese Auswertung photographischer Aufnahmen (vgl. Abb. 29) gehört zu den technikhistorisch bedeutsamen ersten amtlichen Versuchen zur Beschleunigung der topographischen Aufnahmen durch die Bildmessung. Kartenausschnitt auf 60% verkleinert (LT FK OA Collonges 1–2).

Abb.29: Eines der ersten Messbilder der amtlichen Photogrammetrie, von Ingenieur Rosenmund mit dem Phototheodolit (Abb. 27) im August 1892 aufgenommen, Plattenformat 18 x 24 cm. Blick vom Sasso di San Gottardo über das Ospizio nach Westen an die Kette des Pizzo della Valletta, auf der etliche photogrammetrisch bestimmte Punkte zur Identifikation rot eingetragen sind, rechts im Hintergrund der Pizzo dell' Uomo (vgl. Abb. 7) (CH-BAR#E27#1000-721#23933#2).

unterschieden werden. Die Versuche zeigten schonungslos auf, worin das Hauptproblem der damals praktizierten Messtischphotogrammetrie lag: Im Fehlen effizienter Auswertemethoden.

Mit einer detaillierten Zeitberechnung wies Rosenmund anhand zweier Beispiele in den beiden Testmassstäben nach, dass die Photogrammetrie gegenüber der Messtischaufnahme zu Mehrkosten führte. Es erstaunt deshalb nicht, dass er zu folgendem Gesamturteil kam: «Die Photogrammetrie kann daher für Terrainaufnahmen nur in gewissen, bereits er-

wähnten Ausnahmefällen mit Vorteil verwendet werden. Sie allgemein an Stelle der Einschnidmethode mittelst Messtisch zu verwenden, ist nicht zu empfehlen, selbst nicht, wenn es sich nur um Aufnahmen über der Waldregion handelt. Sie ist ein sehr interessantes wissenschaftliches Problem, welches zu behandeln für das eidg. topographische Bureau sich wohl der Mühe lohnte.»¹⁴⁷ Die Photogrammetrie vermochte bezüglich Genauigkeit zwar zu befriedigen, der Messtischtopograph war hinsichtlich Leistungsfähigkeit aber nicht zu schlagen.¹⁴⁸

Abb. 30: «Schiesskartenbureau St. Gotthard. Kommandant Hauptmann Weber». (*Album St. Gotthard-Besatzung* 1916, S. 100).

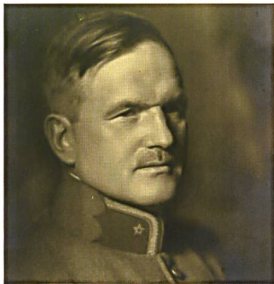


Abb. 31: Major Robert Helbling (1874–1954), der als Kommandant des Vermessungsdetachements Gotthard im Ersten Weltkrieg massgeblich zum Durchbruch der Stereophotogrammetrie in der Schweiz beitrug (Archiv Christoph Spoerry, Horgen).



Erster Weltkrieg: Das Vermessungsdetachment Gotthard – mit Erfahrungen aus den Anden

Die negativen Erfahrungen aus den ersten Versuchen von 1892–1896 führten dazu, dass im nächsten Vierteljahrhundert weitere Anwendungen der Photogrammetrie weitgehend ausblieben. «Als Folge blieb denn auch in nicht offiziellen schweizerischen Kreisen vielfach an der Photogrammetrie das Odium einer mühsamen, komplizierten oder gekünstelten und unzuverlässigen Methode haften, und zwar um so mehr, je weniger sich die Beurteiler mit der weiteren Entwicklung und dem heute erreichten befassten. Die Entwicklung ist aber nicht stehen geblieben, und bei der heute gegebenen Sachlage bleibt uns nichts anderes übrig, als die im Ausland gewonnenen Resultate zu übernehmen.»¹⁴⁹ Diese von Dr. Robert Helbling (**Abb. 31**)¹⁵⁰ verfassten Zeilen fassen treffend die zögerliche Einführung der Photogrammetrie in der Schweiz in den ersten beiden Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts zusammen. Seit den 1890er-Jahren waren entscheidende Fortschritte erzielt worden, vor allem bei den Auswertungen, was ein effizienteres Arbeiten ermöglichte. Genau das war beim Ausbruch des Ersten Weltkriegs gefragt, denn bis zu diesem Zeitpunkt «umfassten die Aufnahmen bloss die Talgebiete und das gut gangbare Alpen Gelände. Zum Teil waren es wohl Budgetsorgen, die nur eine zögernde Ausdehnung in den eigentlichen Berggebieten erlaubten. Doch spielte auch die Auffassung eine Rolle, dass sich grössere Truppenbewegungen nur längs der Strassen abspielen würden, und dass das eigentliche Berggebiet, wenigstens für den Artilleristen, von sekundärer Wichtigkeit sei, – bis die Ereignisse an der österreichisch-italienischen Front einen völligen Umsturz der Ansichten über das Gebirge als Operationsgebiet brachten.»¹⁵¹ Diese Erkenntnisse über die veränderte militärische Taktik und die gestiegene

Bedeutung des Gebirgskriegs wirkte sich auch auf die Festungskarten aus, indem das Bedürfnis für die Kartierung weiterer, auch höher gelegener Gebiete sprunghaft anstieg. Helbling erkannte, dass die Aufnahmeleistung nur durch den Einsatz eines neuen Verfahrens gesteigert werden konnte.

Aus Rapperswil stammend, hatte Helbling an der ETH Zürich Geologie studiert, sich anschliessend in Berlin und Aachen zum Bergingenieur weitergebildet und sich dabei solide vermessungstechnische Kenntnisse angeeignet. 1902 promovierte er an der Universität Basel als Geologe über *Die Erzlagerstätten des Mont Chemin bei Martigny im Wallis*. Ab 1906 hielt er sich als Alpinist häufig in den Anden auf, wo ihm am 31. Januar 1906 in einem 24-stündigen Alleingang die dritte Besteigung des Aconcagua gelang.¹⁵² Zwischen 1910 und 1912 führte er in drei Expeditionen die Feldaufnahmen für ein Vermessungsprojekt in der Juncalgruppe an der argentinisch-chilenischen Grenze durch, welches in die Technikgeschichte eingehen sollte. Helblings «Entschluss, dieses Einzugsgebiet des Rio Plomo topographisch zu erforschen und darzustellen, wurde gefördert durch das wissenschaftliche Interesse an den vermessungstechnischen Möglichkeiten der Kartierung eines teilweise praktisch ungangbaren Geländes. Einzig die Stereophotogrammetrie konnte Aussicht auf Erfolg bieten. Trotzdem verdient die Kühnheit des Entschlusses hervorgehoben zu werden, die mit einer noch im Versuchsstadium steckenden und teilweise von Fachkreisen eher skeptisch beurteilten Methode eine Aufgabe lösen wollte, bei der zu den vermessungstechnischen Schwierigkeiten noch diejenigen infolge Höhenlage und Abgelegenheit des Gebietes hinzukamen. Auch war Dr. Helbling finanziell und technisch im wesentlichen auf sich selbst angewiesen.»¹⁵³ Mit diesen Worten beschrieb Ingenieur Eduard Grubenmann (1888–1979), der nach Helblings Rückkehr in dessen Büro in Flums die Aufnahmen mit dem Stereokomparator von Pulfrich auswertete, die Tatkraft und das organisatorische

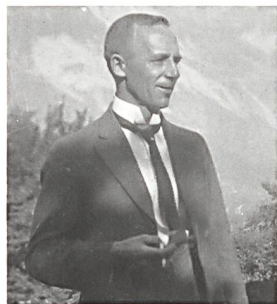
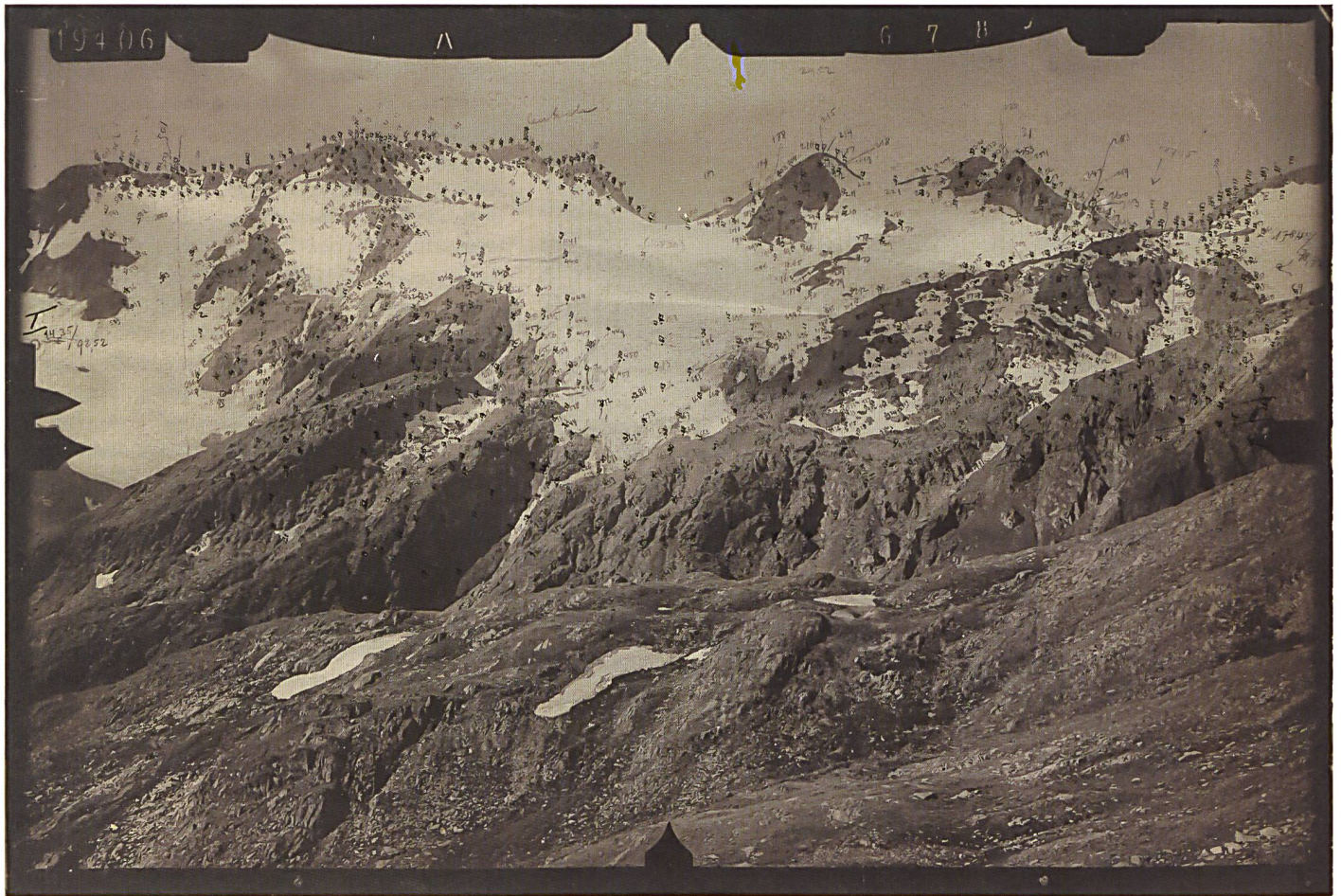


Abb. 32: Ernst Leupin (1882–1950) leitete von 1915–1919 die Sektion Topographie, in welcher Funktion er auch massgeblich an der Konzeption des Übersichtsplans mitwirkte, bevor er in die Privatwirtschaft übertrat. Photo von 1925 (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5091).



Abb. 33: Ingenieur Max Zeller (1891–1981), ab 1935 erster Professor für Photogrammetrie an der ETH Zürich (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahmen 4509a).



Geschick dieses Pioniers der Photogrammetrie in der Schweiz.

Wegen des Ausbruchs des Ersten Weltkriegs konnte Helbling die Resultate in Form der *Beiträge zur Erschliessung der Cordilleras de los Andes zwischen Aconcagua und Tupungato* erst 1919 publizieren.¹⁵⁴ Doch in jenem Zeitpunkt hatte er bereits ein weiteres photogrammetrisches Grossprojekt erfolgreich bewältigt. Als Major war er nämlich im Kommando der im Gotthardgebiet stationierten Festungsmitrailleur Abteilung 2 eingeteilt und kannte den aktuellen Stand der Aufnahmen für die Festungskarten. Im Juni 1915, also zu Beginn der ersten Feldsaison nach Kriegsausbruch, stellte er seine eigenen Instrumente, welche bei Beginn der Kampagne «neu oder frisch aus den mech. Werkstätten bezogen» worden waren, für stereophotogrammetrische Vermessungsarbeiten gratis zur Verfügung; Generalstabschef Theophil Sprecher von Bernegg (1850–1927) genehmigte dies am 20. Juni 1915.¹⁵⁵ Dadurch begann neben dem Schiesskartenbureau St. Gotthard (Abb. 30) eine zweite Instanz, das Gotthardgebiet zu vermessen. In dieser ersten Kampagne wurden durch das «Vermessungs-Detachement St. Gotthard», das Helbling kommandierte, 15 520 Punkte auf einer Fläche von 260 Hektaren aufgenommen.¹⁵⁶

Anlässlich einer Konferenz wurde Helbling am 19. Februar 1916 mit der weiteren Fortsetzung der Aufnahmen betraut.¹⁵⁷ Für den erneuten Einsatz seiner Instrumente verlangte er aber eine angemessene Entschädigung. Die Feldausrüstung bestand im We-

sentlichen aus zwei Phototheodoliten 13 x 18 cm und 9 x 12 cm, im Büro wurden ein Stereokomparator, zwei Rechenmaschinen, ein Spiegelstereoskop und ein «Kartierapparat» eingesetzt.¹⁵⁸ Sektionschef Ernst Leupin (Abb. 32)¹⁵⁹ beurteilte in seinem «Bericht zum [...] Vermessungsdetachment St. Gotthard [...]» das Vorhaben positiv: «1.) Die Genauigkeit der photogrammetrischen Aufnahmen entspricht den Anforderungen, welche für Aufnahmen 1:10 000 verlangt werden. 2.) Der Preis der photogrammetrischen Aufnahmen wird annähernd der gleiche sein, wie bei Messtischaufnahmen. 3.) Die Photogrammetrie hat den grossen Vorteil vor dem Messtisch, dass die kurze Feldarbeitszeit im Hochgebirge stark ausgenützt werden kann. In viel kürzerer Zeit kann somit für den gleichen Preis die gleiche Fläche mit derselben Genauigkeit photogrammetrisch aufgenommen werden wie mit dem Messtisch.»¹⁶⁰ Leupin wusste, wovon er sprach: Er war 1903 als Hilfstopograph in die Landestopographie eingetreten, hatte im folgenden Jahr einen Aufsatz über «Die Stereoscopie und deren Anwendung in der Topographie»¹⁶¹ veröffentlicht und leitete seit 1915 die Sektion für Topographie; zu den Festungskarten hatte er sechs Originalaufnahmen mit einer Fläche von etwas über 20 km² beigesteuert. In der Folge wurde die Entschädigung für den Instrumenteneinsatz zwischen dem Kommando der Gotthardbesatzung und Major Helbling vertraglich geregelt: «Vom 1.1.1917 an stehen die Bureauinstrumente zur Verfügung des Besitzers, sofern die Demobilma-

Abb. 34: Messbild des Vermessungsdetachements Gotthard, durch Oberleutnant Grubenmann am 18. August 1915 im Gebiet Gafallen rund 1,5 km östlich des Gemsstocks mit einem Zeiss-Phototheodoliten, mit Plattenformat 13 x 18 cm, aufgenommen. Auf diesem Papierabzug wurden die photogrammetrisch bestimmten Punkte sorgfältig identifiziert (CH-BAR#E27 #1000-721#23939#5#2).

Abb.35: Terrestrische Aufnahme mit dem Phototheodolit Wild (Abb. 38) auf der Station Plattenhorn im Jahre 1930, im Hintergrund das Weisshorn (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 4506).

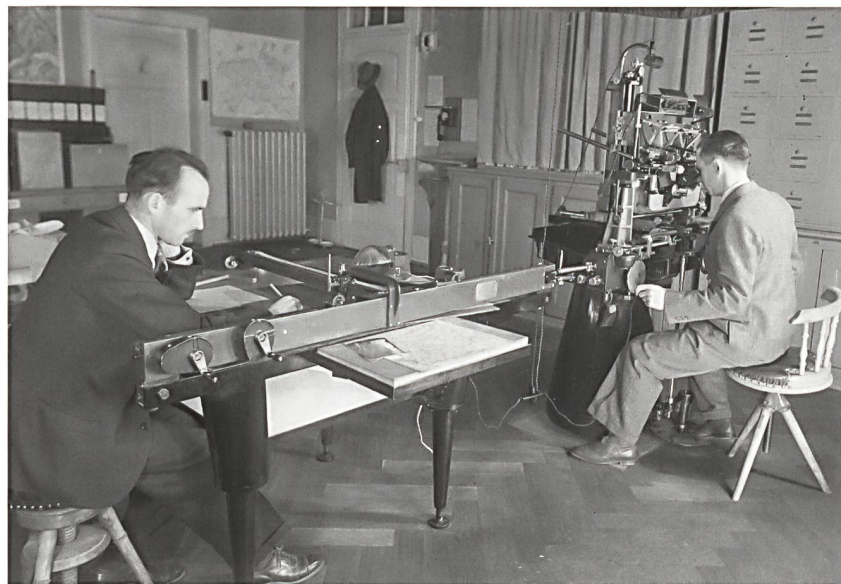


Abb.36: «Autograph Wild No 3», 1938. Auswertung der terrestrischen Aufnahmen: Der Photogrammeter (rechts) tastet mit der Messmarke im Stereomodell die zu kartierenden Landschaftselemente ab, während der Ingenieur-Topograph (links) den Zeichenstift bedient und die topographischen Details ergänzt (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5363b).

chung der Armee stattgefunden hat. Andernfalls überlässt Herr Major Helbling diese Instrumente zur weiteren Benützung dem Vermessungsdetachement [...] bis zur Fertigstellung der photogrammetrischen Aufnahme am St. Gotthard.»¹⁶² Das Kriegsgeschehen sollte diesem vorsichtigen Passus Recht geben: Helblings Einsatz bei der Erweiterung der Festungskarte Gotthard dauerte bis in den September 1919, also ein Jahr nach Kriegsende.

Leupin erliess vor Beginn der Feldsaison 1916 die «Instruktion für die Reambulierung¹⁶³ der photogr. Aufnahme St. Gotthard Zentrum 1:10 000», welche die gegenüber der Messtischaufnahme veränderte technische Vorgehensweise im Detail festlegte. Die Topographen besorgten im Sommer die Feldarbeit für jenes Blatt, welches sie im Winter photogrammetrisch auswerten mussten. Man traute der neuen Methode noch nicht ganz: Zum Genauigkeitsnachweis mussten mindestens 100 gut auf der aufzunehmenden Fläche verteilte Punkte mit dem Messtisch

eingemessen und anschliessend mit den direkt photogrammetrisch bestimmten oder zumindest interpolierten Werten in einem Formular verglichen werden. Der Schlusssatz regelte die Haftung der Mitarbeitenden auf spezielle Weise: «Auf tretende Mängel, die sich bei der Ausarbeitung der Aufnahmen zeigen könnten und infolge nicht Beachtung dieser Instruktion entstanden sind, werden auf Kosten des betreffenden Topographen gut gemacht.»¹⁶⁴ Gemäss dem «Programm für die Winterarbeiten 1916–1917» gehörten dem Vermessungsdetachement Gotthard die Ingenieure Grubenmann, Bickel, Gmelin und Zeller sowie die Topographen Blumer, Diday, Egolf, Kissling, Kurz und Sturzenegger an.¹⁶⁵ Sechs dieser zehn Spezialisten waren in jener Zeit von der Landestopographie angestellt, die anderen waren als Mitarbeiter des Schiesskartenbüros in Thun zuvor im Topographen-Detachement Süd-Tessin eingeteilt gewesen. Der junge Ingenieur Max Zeller (Abb. 33),¹⁶⁶ ab 1935 Professor für Photogrammetrie an der ETH Zürich, kam hier zu intensiver Auswertetätigkeit, ebenso wie die Topographen Walter Blumer (1888–1987)¹⁶⁷ und Marcel Kurz (1887–1967) sowie insbesondere Hugo Sturzenegger (1888–1975), der spätere Chef-Verifikator, der im Zweiten Weltkrieg die Sektion Festungs- und Schiesskarten leiten sollte. Sie konnten somit im Militärdienst Erfahrungen mit dieser neuen Messmethode gewinnen. Und zwar ziemlich intensiv im «Schichtbetrieb»: «Vom 13. November an soll der Komparator jeden Tag von morgens 7^h bis abends 10^h (15 Stunden pro Tag) ununterbrochen belastet werden.» Die Punkte wurden einzeln ausgewertet (Abb. 34), wozu umfangreiche Berechnungen nötig waren.

Die Landestopographie konnte aber dem Vermessungsdetachement Gotthard nicht unbeschränkt Personal zur Verfügung stellen, um ihre eigenen «Versuche mit Photogrammetrie für die Zwecke der Aufnahme der Siegfriedkarte» nicht zu gefährden, die «dieses Jahr unbedingt zum Abschluss kommen sollten. Vom Resultat dieser Versuche hängt die Organisation der für die neue Karte der Schweiz in Aussicht genommenen Neuaufnahmen der Siegfriedkarte ab. Es stehen deshalb im Gegensatz die Bedürfnisse der Feldarmee und der Allgemeinheit gegenüber den Bedürfnissen der Gotthardverteidigung.»¹⁶⁸ Trotz dieser Abgrenzungen erzielte das Vermessungsdetachement Gotthard eine beachtliche Leistung, indem Helbling nach Kriegsende in seinem «Bericht über die photogrammetrische Vermessung des St. Gotthardgebietes im Massstab 1:10 000» mit Bezug auf die bisherigen Kartierungsleistungen für die Festungskarten stolz vermelden konnte: «Es ist in 4 Jahren mehr Fläche aufgenommen worden, als im ganzen vorangehenden Zeitraum seit Beginn der Aufnahmen überhaupt.»¹⁶⁹ Auch der Chef der Festungssektion zog positive Bilanz: «In den Jahren 1915–1918 hat [...] Helbling als Kommandant des Vermessungsdetachement St. Gotthard die photogrammetrischen Feldarbeiten geleitet für 400 km² mit einer Gesamtplattenzahl von rund 900, die alle mit vollem Erfolg zur Erstel-

lung einer Karte im Massstab 1:10 000 verwendet werden konnten. Durch das Vermessungsbureau von Dr. R. Helbling wurde im gleichen Auftrag im Frühjahr 1919 eine Fläche von rund 80 km² im Massstab 1:10 000 stereophotogrammetrisch ausgewertet. Die Prüfung dieser Aufnahmen auf dem Felde durch die Organe der Landestopographie ergab Resultate, die zum Schlusse führen, dass die autogrammetrische Methode dem bisherigen Messtischverfahren in Bezug auf Genauigkeit weit überlegen ist.»¹⁷⁰ Derart eindruckliche Flächenleistungen waren möglich geworden, weil mit der neuen Methode das Feld gleichsam ins Büro geholt werden konnte: Das im Sommer aufgenommene Gelände (**Abb. 35**) konnte im Winterhalbjahr am Autographen (**Abb. 36**) kartiert werden, was die Arbeitszeit massiv ausdehnte.

Das Vermessungsbüro Dr. Helbling in der Villa «Rosenstein» in Flums (**Abb. 37**) entwickelte sich zu einer viel beachteten ersten Ausbildungsstätte der Photogrammetrie in der Schweiz.¹⁷¹ Selbst Sektionschef Ernst Leupin konnte diesem Sog nicht widerstehen: In seiner Funktion als Telegraphenchef der Gotthardbefestigung war er auch militärisch im Umfeld seines Auftragnehmers Helbling tätig gewesen und hatte dort den Fortgang der Vermessungen mitverfolgen können.¹⁷² Nachdem Ingenieur Johann Schwank (1887–1952) 1919 die Landestopographie als bisherigen Arbeitsort verlassen hatte, um in Flums bei den Feldaufnahmen und den Auswertungen am neuen Orel-Zeiss-Stereoautographen mitzuwirken, trat Leupin am 1. Mai 1920 in leitender Stellung ebenfalls in das Büro Dr. Helbling ein.

Die Tätigkeit des Vermessungsdetachements Gotthard, die sich befruchtend auf die Laufbahn von vielen schweizerischen Vermessungsfachleuten auswirkte, ist typisch für das schweizerische Milizsystem: Der Militärdienst konnte nicht nur in gesellschaftlicher Hinsicht, sondern auch unter Fachwelten verbindend wirken und in der Bedrohungslage des Landes anlässlich des Ersten Weltkriegs ungewöhnliche Kooperationen beschleunigen. Dies war auch nach Kriegsende zu beobachten: Im Juni 1921 schloss die Landestopographie mit Helbling einen Vertrag ab, worin sich dieser verpflichtete, seine Instrumente und Einrichtungen ein Jahr lang in den Dienst der nationalen Kartenproduktionsstätte zu stellen. Mit seinem qualifizierten Instruktionspersonal und dem zuvor gekauften Stereoautographen sollte das noch nicht verarbeitete Plattenmaterial ausgewertet werden, das bei den bereits erwähnten photogrammetrischen Versuchen für die Siegfriedkarte durch Geometer Theophil Niehans (1854–1926)¹⁷³ entstanden und noch nicht weiter verarbeitet worden war. Gleichzeitig sollten in dieser speziellen Art von öffentlich-privater Partnerschaft die Ingenieure der Landestopographie im Feld und im Büro ausgebildet werden.

Am 26. April 1921 wurde in Heerbrugg das Einzelunternehmen «Heinrich Wild, Werkstätte für Feinmechanik und Optik» gegründet. Heinrich Wild (1877–1951), seit 1908 Oberingenieur und Chefkonstrukteur für geodätische Instrumente bei Carl



Abb. 37: In der Villa Rosenstein in Flums war ab 1919 das Vermessungsbüro Dr. Helbling (**Abb. 31**) untergebracht, die zentrale Ausbildungsstätte für Stereophotogrammetrie in der Schweiz, wo in den frühen 1920er-Jahren auch zahlreiche Ingenieure der Landestopographie wurden (Alpines Museum der Schweiz, Bern).

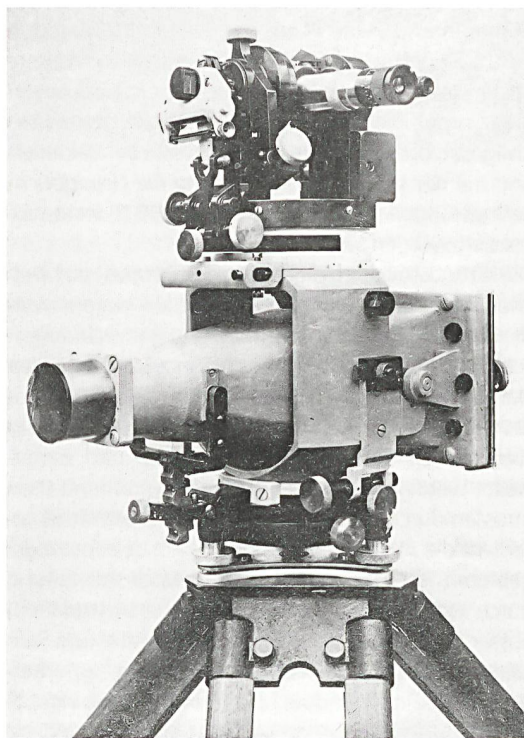


Abb. 38: Phototheodolit Wild mit grosser Kamera, von der Firma Wild in Heerbrugg nicht zuletzt aufgrund der Erfahrungen des Vermessungsdetachements Gotthard konstruiert und an der Landestopographie ab der Mitte der 1920er-Jahre auch bei den Originalaufnahmen zu den Festungskarten im Einsatz (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 3663b).

Zeiss in Jena, hatte seinen Aktivdienst wie Helbling in der Gotthardfestung geleistet und konnte nun mit Unterstützung seines ehemaligen Dienstkollegen Helbling in der Ostschweiz einen neuen Wirkungskreis aufbauen. Dritter in dieser Art «militärischer Seilschaft» – auch er ein Artillerieoffizier – war der Firmengründer, Bauingenieur und Industrielle Jacob Schmidheiny (1875–1955) aus Heerbrugg, den Helbling seit der gemeinsamen Studienzeit in Zürich kannte. Bald entstand der Prototyp des Phototheodoliten Wild (**Abb. 38**), 1923 auch jener des Stereoautographen Wild (**Abb. 36**).

Die Skepsis, die nach Rosenmunds erstem Bericht der terrestrischen Photogrammetrie entgegengebracht worden war, war damit nach drei Jahrzehnten überwunden: Das Vermessungsdetachement Gotthard hatte der neuen Methode auch in der Schweiz zum Durchbruch verholfen. Die Zunahme der kartierten Fläche im Ersten Weltkrieg bis ca. 1919 zeigt dies eindrücklich (**Abb. 17**).