

Zeitschrift: Cartographica Helvetica : Fachzeitschrift für Kartengeschichte
Herausgeber: Arbeitsgruppe für Kartengeschichte ; Schweizerische Gesellschaft für Kartographie
Band: - (2019)
Heft: 59

Artikel: Photographie an der Landestopographie : Reprophotographie, Messbilder, Aerophoto-Karten, Luftbildpläne und Photopanoramen der Schweiz
Autor: Rickenbacher, Martin / Frey, Felix
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-860480>

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: 12.01.2026

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



59 • 2019

CARTOGRAPHICA

HELVETICA

Photographie an der Landestopographie

Martin Rickenbacher und Felix Frey

CARTOGRAPHICA

HELVETICA

Fachzeitschrift für Kartengeschichte
Nr. 59, 2019

Impressum

ISSN 1015-8480

Erscheinungsweise: Zweimal jährlich

Herausgeber:

Arbeitsgruppe für Kartengeschichte, in Zusammenarbeit
mit der Schweizerischen Gesellschaft für Kartografie SGK

Redaktionsteam:

Hans-Uli Feldmann (Chefredaktor), Kartograph, Murten

Madlena Cavelti Geographin, Horw

Hans-Peter Höhener Historiker, Dr., Zürich

Thomas Klöti Geograph, Dr., Bern

Wolfgang Lierz Informatiker, Männedorf

Urban Schertenleib Geograph, Dr., Frauenfeld

Jost Schmid Geograph und Historiker, Dr., Berikon

Freie Mitarbeiter:

Urs Dick Kartograph, Gurbrü

Markus Oehrli Kartograph, Bern

Übersetzungen:

Christine Studer (E), Bern

Jean-Paul Miserez (F), Delémont

Satz:

Druckerei Graf AG, Murten

Druck:

Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern

Inseratenregie:

Verlag CARTOGRAPHICA HELVETICA

Untere Längmatt 9, CH-3280 Murten

Telefon +41-26-670 10 50

E-Mail:

info@cartographica-helvetica.ch

Abonnementspreis:

1 Jahr CHF 45.00 (Ausland CHF 50.00)

Einzelheft CHF 25.00 (Ausland CHF 28.00)

Copyright:

© 2019. Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur
mit der Erlaubnis der Redaktion gestattet. Für den Inhalt
der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Unsere Homepage mit

- Inhaltsverzeichnis
- Zusammenfassungen und Volltexten
- Sonderheften und Faksimileausgaben

www.kartengeschichte.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Heftumschlag vorne:

Ausschnitt Kloten im Orthophotomosaik SWISSIMAGE HIST
1946 mit einer Bodenaufklärung von 1 m. Im grossen Ried sind
noch keine Spuren des künftigen Flugplatzes zu sehen. Der
Orthorektifizierung liegen in diesem Gebiet Luftaufnahmen
23x23 cm aus der «Amerikanerbefliegung» vom 28. Mai 1946,
Flughöhe 7000 m, Bildmassstab 1:50 000 vor.

SWISSIMAGE HIST 1946 © swisstopo
(<https://s.geo.admin.ch/876463ef45>).

Photographie an der Landestopographie

Reprophotographie, Messbilder, Aerophoto-Karten, Luftbildpläne und Photopanoramen der Schweiz

Martin Rickenbacher und Felix Frey

Inhaltsverzeichnis

2 Vorwort

Martin Rickenbacher

3 Einleitung

4 Die Anfänge

8 Die ersten Einsätze der Photographie
im Eidgenössischen Stabsbureau

15 Das erste Photolabor der Landestopographie

20 Die Messbilder

31 In die Lüfte

43 Die Aerophoto-Karten 1:25 000

51 Die Spezialaufnahmen

55 Die technischen Aufnahmen

58 Die Hochblüte der Reprophotographie
1940–1990

Felix Frey

61 Das Ende der analogen Photographie
an der Landestopographie

66 Literatur/Anmerkungen

71 Résumé/Summary

Vorwort

Der Begriff «Digitalisierung» ist heute in aller Leute Munde. Die Chancen der Digitalisierung zu nutzen, bildet neben dem Schutz des Klimas und der Stärkung der internationalen Zusammenarbeit sogar eines der drei Schwerpunktthemen in der Legislaturplanung 2019–2023 des Bundesrates. Beim Bundesamt für Landestopografie swisstopo hat dieser Prozess bereits in der Mitte der 1980er-Jahre eingesetzt. Wir sind heute ein Betrieb mit praktisch durchgehend digitalen Prozessen, der seine Produktpalette an die Bedürfnisse der digitalen Gesellschaft angepasst hat.

Dabei erlebte die Photographie unter den klassischen Aufgabenbereichen unseres Amtes den wohl grössten technologischen Wandel. Die bis anhin gepflegten, ausgeklügelten Methoden der Reprographie, welche grösstenteils auf den ab etwa 1890 intern entwickelten photochemischen Prozessen beruhten, wurden in den letzten zwei Jahrzehnten von jenen der digitalen Bildverarbeitung abgelöst. Heute sind die Kameras durch Scanner ersetzt, die Kopierverfahren durch die Plotter.

Mit dem Geoinformationsgesetz von 2007, das swisstopo zur nachhaltigen Verfügbarkeit verpflichtet, ist gleichzeitig aber auch der «Blick zurück» als Kernaufgabe erkannt worden. Das bedeutet, dass die seit der 1838 erfolgten Gründung erstellten Produkte ebenso auf geeignete Weise einer digitalen Gesellschaft zur Verfügung gestellt werden müssen. Hierzu gehört auch die Bewahrung von historischem Fachwissen zu den ehemaligen, heute abgelösten Techniken. Weil die Anzahl Mitarbeitende, die damit noch vertraut waren, kontinuierlich abnimmt, fördern Publikationen wie die vorliegende das Verständnis für das seinerzeitige Handeln und die Konzepte der Pioniere bei der Entwicklung dieser Methoden.

Dabei kann man zu erstaunlichen Erkenntnissen gelangen. Wer weiss heute noch, dass die damalige Landestopographie bereits in den 1930er-Jahren Aerophoto-Karten gedruckt hat? Dass somit der ideelle Hintergrund des heutigen Orthophotomosaiks SWISSIMAGE nicht erst in den späten 1990er-Jahren entstanden ist, sondern bereits 60 Jahre zuvor. Das vorliegende Heft zeigt eindrücklich, wie die Ideen, auf denen unsere heutigen Produkte basieren, schon sehr alt sind. Was hingegen ändert, sind die technischen Möglichkeiten, diese Ideen auch zu realisieren.

Martin Rickenbacher, der im letzten Jahrzehnt bis zu seiner Pensionierung Ende Juni 2019 inoffizieller Amtshistoriker von swisstopo war, hat dieses Heft angeregt, um im Sinne einer Abschlussarbeit seine in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse zu den ehemaligen photographischen Prozessen und Produkten unseres Amtes in einer Publikation konzentriert zu dokumentieren. Es freut mich sehr, dass Felix Frey, der seit November 2018 als historischer Fachexperte im neu geschaffenen Teilprozess Geschichte und Archive des Bereiches Topografie arbeitet, dieses Heft mit seinem Beitrag über das Ende der analogen Photographie abrundet und damit die Kontinuität des historischen Fachwissens bei swisstopo sicherstellt.

Dem griechischen Philosophen Heraklit wird die Erkenntnis zugeschrieben, dass die einzige Konstante im Universum die Veränderung sei. Möge das vorliegende Heft dazu beitragen, die ehemaligen photographischen Techniken in Erinnerung zu behalten und das Verständnis für das, was vor dem Wandel war, zu fördern. Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Dr. Fridolin Wicki

Direktor Bundesamt für Landestopografie
swisstopo

Einleitung

Martin Rickenbacher

Aus der heutigen Welt ist das photographische Bild nicht mehr wegzudenken, und es ist dank der modernen Technologien zum Allgemeingut geworden.¹ Die analoge Photographie – also mit Bildträgern wie Glasplatten oder Filmen, die mit chemischen Prozessen weiterverarbeitet werden mussten – ist nach einer Wirkungszeit von rund 160 Jahren etwa seit der Jahrtausendwende durch die digitale Photographie abgelöst worden. Mit der gleichzeitigen hohen Verfügbarkeit digitaler Kommunikationsmittel hat dies zu einer ausserordentlichen Popularisierung des Bildes geführt. Jedermann kann heute mit dem Smartphone oder einer Kamera blitzschnell eine bestimmte Szene mit einem Einzelbild oder gar einen Ablauf mit einem Video bildlich festhalten. Waren früher derartige Aktionen nur einem kleinen Kreis von Spezialisten zugänglich, so haben die neuen Möglichkeiten zu einer Art Demokratisierung der Bilderstellung geführt.

Das vorliegende Heft vermittelt einen Überblick über die Anwendung der analogen Photographie am Bundesamt für Landestopographie (L+T). Dessen Vorgänger, das Eidgenössische topographische Bureau, war 1838 als eine der ersten Zellen der künftigen Bundesverwaltung in Genf durch Guillaume-Henri Dufour (1787–1875) gegründet worden. Einer seiner Mitarbeiter verfasste im November 1863 kurz vor Abschluss der Arbeiten an der *Topographischen Karte der Schweiz* 1:100 000 («Dufourkarte») einen konzeptionellen Bericht über die Photographie militaire. Rund ein Jahrzehnt zuvor hatte eine andere Bundesstelle das neue Medium als erste bei ihrer Tätigkeit eingesetzt. Das Eidgenössische topographische Bureau, das 1865 von Genf nach Bern verlegt und unter Leitung von Hermann Siegfried (1819–1879) auf die Produktion des *Topographischen Atlas der Schweiz* 1:25 000 und 1:50 000 ausgerichtet worden war, begann in der ersten Hälfte der 1870er-Jahren in enger Kooperation mit Privatphotographen diese neuen Technologien auch produktiv anzuwenden, aber erst 1890 wurden diese in die Reproduktionsprozesse des Betriebs integriert und organisatorisch strukturiert.

Parallel dazu wurden die ersten Versuche unternommen, photographisch belichtete Glasplatten als Speicher geometrisch-topographischer Informationen zu nutzen. Damit erhielt die Photographie eine neue Funktion im Kartierungsprozess: Messbilder wurden vermehrt zur Konstruktion von Plänen und Karten eingesetzt. Dabei verfolgten die Ingenieure und Operateure mit ihren Aufnahmen technische und nicht ästhetische Ziele. Aus verschiedenen Gründen dauerte es allerdings bis in die frühen 1920er-Jahre, bis solche Arbeiten über das Versuchsstadium hinauswuchsen und in zunehmendem Masse produktiv eingesetzt wurden. Im Alpengebiet erfolgte die topographische Aufnahme mittels terrestrischer Photogrammetrie. Die Bildmessung aus der Luft wurde um 1924/25 getestet und kurze Zeit später auch in die Produktionspro-

zesse integriert. Praktisch gleichzeitig entstanden auch die ersten photographisch erzeugten Bildpläne in Form von Mosaiken, die aus entzerrten Einzelaufnahmen zusammengesetzt und in einzelnen Fällen sogar gedruckt wurden. Beim Aufbau des neuen Landeskartenwerkes auf der Grundlage des 1935 erlassenen sogenannten «Kartengesetzes» und vor allem ab 1952 mit der Einführung der Schichtgravur auf Glasplatten spielten die photographischen Reproduktions- und Kopiervorgänge eine zentrale Rolle und bildeten ein ausgeklügeltes System, das die anerkannt hohe Qualität der amtlichen Kartenproduktion der Schweiz wesentlich mitprägte.

Was sich derart bewährt und eingespielt hatte, wurde möglichst lange beibehalten. Doch als sich unsere Gesellschaft ab den 1970er-Jahren immer mehr zu einer digitalen Gesellschaft hin zu entwickeln begann, verschwanden nach und nach wichtige Ingredienzien des analogen photochemischen Arbeitsprozesses aus dem Angebot der Photoindustrie. Parallel dazu gewann die digitale Bildverarbeitung rasant an Bedeutung und führte nach der Jahrtausendwende in allen Arbeitsprozessen zur vollständigen Ablösung der analogen Photographie durch numerische Methoden. Die damit verbundene Erosion des Fachwissens im analogen Reprobereich sei anhand einiger eindrücklicher Zahlen verdeutlicht: Von der swisstopo-Belegschaft waren Ende 2019 nur 15.1% bereits zur Jahrtausendwende, die vereinfacht als Schwelle zwischen analogem und digitalem Zeitalter angenommen wird, am Bundesamt tätig. Der Anteil von Kartographinnen und Kartographen, die zumindest indirekt die nachfolgend beschriebenen Techniken kannten, beträgt sogar nur 6.2%. Und gar nur 0.6% der heutigen Belegschaft haben die analogen Reprotechniken in ihrer Arbeit vor dem Jahr 2000 direkt angewandt.²

Die folgende Darstellung beschränkt sich wegen des breiten Anwendungsspektrums des Mediums Photographie und der vielfach verschlungenen Entwicklungslinien der einzelnen Methoden auf deren Anfänge. Es sollen in erster Linie die Pioniere zur Sprache kommen und ihre Motivationen und Überlegungen im Originalton geschildert werden. Misserfolge und tragisch verlaufende persönliche Schicksale werden nicht verschwiegen, denn Irrwege, die zu neuen Anläufen führen, gehören zu weiterführenden Entwicklungen. Daran anschliessende Produktionsphasen müssen als «courant normal» im Hintergrund bleiben und werden höchstens summarisch angedeutet, sodass der Beitrag nicht den Anspruch einer umfassenden Methodendokumentation erheben kann.

Die Anfänge

Kurzer Abriss der Photographiegeschichte

Das Wort «Photographie» stammt aus dem Altgriechischen und setzt sich aus zwei Teilen zusammen, welche ungefähr «mit Licht zeichnen» bedeuten. Man versteht darunter ein technisches Abbildungsverfahren, bei dem mittels optischer Systeme ein Lichtbild auf ein lichtempfindliches Medium projiziert und dort im analogen Zeitalter direkt längerfristig gespeichert werden kann. Im digitalen Verfahren werden analoge Signale durch Sensorsysteme in digitale umgewandelt und auf elektronischen Speichermedien gespeichert. Die vorliegende Publikation konzentriert sich auf die analoge Photographie, deren Übergang in die digitale hier nur am Rande erwähnt wird.

1826 gelang es dem französischen Advokaten Joseph Nicéphore Niépce (1765–1833), den Blick aus seinem Arbeitszimmer in Le Gras auf einer asphaltbeschichteten Zinnplatte festzuhalten. Dieses Bild, das allerdings noch mehrere Stunden lang belichtet werden musste, gilt heute als älteste erhaltene Photographie. Als Niépce 1833 starb, war seine Erfindung wirtschaftlich noch nicht verwertet. Louis Jacques Mandé Daguerre (1787–1851), mit dem er in seinen letzten Lebensjahren zusammengearbeitet hatte, veröffentlichte 1837 das verbesserte Verfahren der «Daguerreotypie». Der Physiker, Astronom und Politiker François Arago (1786–1853) stellte dieses zwei Jahre später zunächst in der französischen Akademie der Wissenschaften und im August 1839 der breiten Öffentlichkeit vor. Dieses Ereignis gilt als die Geburtsstunde der Photographie.³

In Bern arbeitete ein Wissenschaftler sogar schon drei Jahre vor der offiziellen Geburtsstunde mit photographischen Methoden: Andreas-Friedrich Gerber (1797–1872), Professor für Medizin und Tierheilkunde, belichtete bereits 1836 Bilder in der Camera obscura und behauptete denn auch drei Jahre später, «der erste Erfinder der Lichtbilder» zu sein,⁴ was zu mehreren Streitartikeln in Berner Zeitungen führte.⁵ Gerbers Hauptarbeitsgebiet war allerdings die Tierkunde, sodass seine Bedeutung als einer der unabhängigen Erfinder eines photographischen Verfahrens eher marginal blieb. Als erster Photograph der Schweiz gilt Johann Baptist Isenring (1796–1860), der 1820 an der Münchner Kunstakademie Landschaftsmalerei und die Aquatinta-Technik studierte und diese nach seiner Rückkehr nach St. Gallen publizistisch anwandte. Als er 1839 von der Erfindung des photographischen Verfahrens hörte, bestellte er in Paris eine Daguerreotypie-Kamera. Ein Jahr später präsentierte mit seinen Aufnahmen in seinem Atelier die erste Photoausstellung der Welt.⁶

Carl Durheim (1810–1890) war der erste in Bern ansässige wichtige Photograph, der mit allen gängigen Techniken seiner Zeit vertraut war.⁷ Er war ursprünglich Lithograph und liess sich 1845 in Paris in die Daguerreotypie und 1849/50 in Frankfurt am Main in die Photographie auf Papier einführen. Es ist im Übrigen augenfällig, dass zahlreiche Pioniere der

Photographie entweder Künstler oder sonst im graphischen Gewerbe tätige Spezialisten wie Lithographen waren, welche die noch junge Technik des Festhaltens von Bildern für ihre ursprüngliche Tätigkeit einsetzten.⁸

Frühe Photographie in der Bundesverwaltung

Die Photographie wurde im jungen Bundesstaat vier Jahre nach seiner Gründung erstmals in grösserem Umfang eingesetzt. Treibende Kraft war das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement, das diese neuartige Technik zur Identifizierung Heimatloser einsetzte. In der III. *Abtheilung Geschäftskreis des Justiz- und Polizeidepartements des Berichts des schweizerischen Bundesrathes an die hohe Bundesversammlung über seine Geschäftsführung im Jahr 1852* ist zu lesen: «Die Heimathlosen, bezüglich welcher Untersuchungen stattgefunden haben und deren Personenstand entdeckt worden ist, belaufen sich auf 572, nämlich 302 Erwachsene und 270 Kinder; aber die Anzahl der Heimathlosen ist viel grösser, indem man täglich solche entdeckt, von denen man in frühern Akten keine Spur fand, entweder weil sie den Namen änderten, wie sie es systematisch und wiederholt gethan, um die Behörden zu täuschen, oder aus andern Ursachen.»⁹ Mit der «Photographirung der Heimathlosen» (Abb. 1) wollte der Bundesrat «die wahre Person ausmitteln», um «dieselbe in ihre Heimath zu schicken oder ihr eine neue Heimath anzuweisen». Doch oft verbargen die Betroffenen ihre Papiere, wechselten andauernd ihren Namen oder leugneten ihn. «Dieser Uebelstand wurde durch die bisherigen Signalelemente keineswegs gehoben. Man mußte daher auf ein Mittel sinnen, die Individuen, welche in Untersuchung kommen und denen eine Heimath angewiesen wird, so genau zu bezeichnen, daß sie beim Rückfall in die Vagabundität leicht wieder zu erkennen sind. Das Departement sowol als der Bundesrath fanden als das beste Mittel hiezu die Photographirung der erwachsenen Vaganten und die Vervielfältigung dieser Bilder durch die Lithographie.»¹⁰

Mit der Ausführung dieses Auftrags wurde Carl Durheim beauftragt, welcher auch seinen ursprünglichen Beruf als Lithograph einsetzen konnte, weil die Porträtaufnahmen im Steindruck vervielfältigt wurden. 1852 konnte 75 Bilder fertiggestellt werden,¹¹ im Folgejahr 80.¹² Für die «Durchführung der Zutheilung von Heimathlosen an die Kantone, Verpflegung, Spedition und Photographirung derselben» wurde rund ein Fünftel der Ausgaben des Justiz- und Polizeidepartements aufgewendet.¹³

Eine erste photographische Kartenreproduktion: Die Karte des Tödigebietes von 1863

Kurz vor Abschluss der Arbeiten an der *Topographischen Karte der Schweiz* 1:100 000, wurde erstmals die Photographie zur Vervielfältigung eines am Bureau topographique fédéral erstellten Kartenmanuskripts eingesetzt. Treibende Kraft war der am 19. April 1863 in Olten gegründete Schweizer Alpen-Club SAC.¹⁴ Für die im August vorgesehene erste

Exkursion ins Tödigebiet konnte im damaligen Zeitpunkt nur die *Exkursionskarte des Schweizer Alpen-Club für den Sommer 1863* im Massstab 1:100 000 als Ausschnitt aus *Blatt XIV Altdorf – Chur* der Dufourkarte, 1859 von Heinrich Müllhaupt (1820–1894) gestochen, zur Verfügung gestellt werden. Doch für die Clubisten war dieser Massstab, bei welchem ein Kilometer in der Natur auf einen Zentimeter verkürzt wird, zu klein.

Die zur Erstellung der Dufourkarte verwendeten topographischen Grundlagen lagen im Alpengebiet zwar im Massstab 1:50 000 vor, waren aber nicht für eine unmittelbare Reproduktion vorgesehen. Es waren dies die Originalaufnahmen 1:50 000 *Feuille XIV, Section 531 [Altdorf]*¹⁵ von Jules Anselmier (1815–1895) und *Blatt XIV. Unterabthg. 632 [Tödi]*¹⁶ von Ernst Rudolf Mohr (1821–1885), beide aus dem Jahre 1852. An der zweiten Sitzung des Central-Comité wurde im sechsten Traktandum «Karten-Entwürfe» berichtet, dass «H. Genie-Stabshauptmann Kündig im eidgen. topographischen Bureau in Genf [...] verspricht [...], eine Copie der Gruppe des Tödi's, durch den ausgezeichneten Cartographen H. Steinmann im eidgen. Bureau in Genf im 1/50000 anfertigen zu lassen, was ja dort an der Quelle der eidgenöss. Minuten am einfachsten und billigsten geschehen kann. [...] Die eigentliche Copie in 1/50000 neugestochen mit den Höhengcurven und beleuchtendem Colorit würde Herr Steinmann zum Preise von 130–150 fr. ausführen können. Dieses Blatt erhielt der Chef der offiziellen Exkursion und würde nachher in den Archiven des Clubs aufbewahrt werden. Herr Praesident Dr. Simler empfiehlt diese sehr günstigen Anträge der Versammlung aufs wärmste zur Annahme, was auch sofort ohne Gegenantrag oder Bemerkung einhellig geschieht.»¹⁷ Schon bald meldete Steinmann, «er habe auf den Auftrag des Clubs hin mit der Ausarbeitung des Tödiblattes im 1/50000 Massstab begonnen & werde die Arbeit auf Anfang August abliefern.»¹⁸ Johann Georg Steinmann (1824–1885), Zeichner im Bureau topographique fédéral in Genf, war also auf dem besten Weg, den Clubisten die Kartengrundlage für die erste Exkursion rechtzeitig bereitzustellen, aber sein «Tödiblatt» hatte einen wichtigen Nachteil: Es war ein Kartenmanuskript und existierte demnach nur in einem Exemplar. Doch auch in diesem Punkt hatte der Präsident der Clubisten vorgesorgt: «H. Dr. Simler habe sich ferner bei Vollenweider & Escher nach dem Preise einer Photographie dieser Karte erkundiget, der Preis werde für 6 Exemplare frs. 30 sein. Jedes fernere Exemplar würde für die Clubmitglieder auf nur frs. 2.– zu stehen kommen».¹⁹ Die Ateliergemeinschaft von Moritz Emil Vollenweider und Albert von Escher existierte in Bern von 1860 bis 1865 und war im Belvedere zur Krone (Gerechtigkeitsgasse 96) angesiedelt.²⁰ Mit der «photographirten Karte», hatten die Clubisten ein modernes Mittel gewählt, um den bedeutenden Zeitbedarf für den Kupferstich respektive die Lithographie zu umgehen und das Kartenoriginal trotzdem in einer angemessenen Anzahl für die Exkursion nutzbar zu machen.



Abb. 1: Erster Einsatz der Photographie in der Bundesverwaltung: Beispiel einer Fahndungsphoto eines «Heimatlosen», um 1852/1853 aufgenommen von Carl Durheim. Sie zeigt den ca. 40 Jahre alten Bartholomäus Ackermann, einen Geschirrhändler von Nieder-Erlinsbach, Kanton Solothurn. Original: Salzpapier, 15.5 x 19 cm (BAR, E21#1000/131#20507#1).

Als sich die Clubisten am 9. August 1863 in Bad Stachelberg trafen – heute befindet sich dort die Talstation der Braunwald-Bahn –, hatte Simler das Sitzungszimmer schön vorbereitet: «Mitten im Saale hatte ich auf einem Tische die von Clubist Kartograph Steinmann in Genf [aus den eidgenössischen Aufnahmen] brillant copirte Originalkarte unseres Gebietes, im 50,000stel mit Horizontalcurven, aufgelegt, daneben 6 photographische Reductionen im 75,000stel für die Chefs der einzelnen Detachements.»²¹ Da an der Expedition 19 Clubisten teilnahmen, mussten sich also im Durchschnitt deren drei in eine photographische Karte teilen – ein vernünftiges Verhältnis. Doch Simler hatte den Photographen gewechselt und die «photograph. Karten» bei «Corrodi in Bern» in Auftrag gegeben: Wie aus dem *S.A.C. Cassabuch 1863–1885* hervorgeht, wurden dafür 30 Franken ausgelegt, was einen Preis von sechs Franken pro Kopie entspricht.²² Der aus Zürich stammende Wanderphotograph Charles Corrodi war eigentlich Optiker und betätigte sich nur nebenbei als Photograph.²³

Bei diesen sechs Exemplaren handelt es sich um die ersten in der Schweiz, allerdings nur indirekt nachweisbaren Beispiele einer photographischen Kartenreproduktion. Sie wurden anhand eines Kartenmanuskripts erstellt, das in Privatauftrag aufgrund von Grundlagen des Eidgenössischen topographischen Bureaus gezeichnet worden war. Bereits beim 150-jährigen Jubiläum des Schweizer Alpen-Club 2013 war nach dem Kartenmanuskript im Massstab 1:50 000 und den sechs «photographischen Reproduktionen» 1:75 000 gesucht worden,²⁴ leider ohne Erfolg. Angesichts der Bedeutung dieses Objekts für die hier aufgeworfene Fragenstellung wurde die Suche im Herbst 2019 nochmals intensiviert, und zwar hauptsächlich im Kanton Glarus.²⁵ Gemäss der de- taillierten «Organisation der offiziellen Expedition»

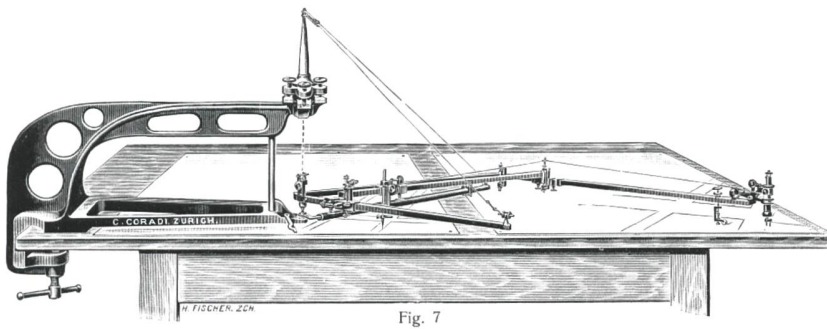


Abb. 2: Freischwebender Präzisionspantograph von Gottlieb Coradi in Zürich. Mit solchen Instrumenten wurde im Zeitalter vor der Reprophotographie die Inhalte von Karten und Plänen verkleinert oder vergrössert (Coradi 1905, S. 13, Fig. 7).

in Simlers *Generalbericht* stammten nämlich 18 der 30 namentlich aufgelisteten Führer und Expeditionsteilnehmer aus diesem Kanton.²⁶ Doch auch dieser erneute Anlauf führte nicht zum gewünschten Ziel, sodass sowohl das Kartenmanuskript als auch die sechs «photographischen Karten» als verschollen bezeichnet werden müssen. Deren Existenz und Anwendung können heute nur noch mit zeitgenössischen Literaturzitaten belegt werden.²⁷

Hauptmann Müllers Bericht über die Photographie militaire vom November 1863

An dieser ersten photographischen Kartenreproduktion war Dufours Bureau topographique fédéral in Genf nur insofern beteiligt, als dass es die amtlichen Kartengrundlagen für das auf privater Basis reingezeichnete Kartenmanuskript unentgeltlich zur Verfügung stellte. Dessen erfolgreicher Einsatz anlässlich der Exkursion ins Tödigebiet dürfte in Genf jedenfalls zur Kenntnis genommen worden sein. Jedenfalls schrieb Dufour in seinem Brief an Bundesrat Jakob Stämpfli (1820–1879) am 23. September 1863 im Hinblick auf den Abschluss an der *Topographischen Karte der Schweiz* 1:100 000: «Das Topographische Bureau als Ganzes müsste mit all seinem Material nach Bern überführt und dort in einem geeigneten Lokal untergebracht werden. Man müsste ihm einige ständige Angestellte wie Ingenieur, Zeichner, Photograph und Drucker, beifügen; denn dieses Bureau wird immer aktiv sein, sei es für die neuen Aufnahmen, sei es für photographische Reduktionen, sei es, um die Kopien zu erstellen, welche die verschiedenen Verwaltungen benötigen, sei es auch, um die Kupferplatten zu korrigieren, wenn das nötig wird, und schliesslich um die fortlaufend nachgefragten Auflagen zu drucken.»²⁸ Dufour hatte damit den künftigen Stellenwert der Photographie erkannt und den Chef des Eidgenössischen Militärdepartements (EMD) für die künftigen Bedürfnisse sensibilisiert. Doch es sollten noch beinahe drei Jahrzehnte verstreichen, bis die Photographie ihren Niederschlag in der Organisationsstruktur der amtlichen Kartographie fand.

Die Zeit war also reif, die Nutzbarkeit der neuen Technik vertieft zu analysieren. Am 9. November 1863 schloss der aus Genf stammende Hauptmann Benjamin Müller (1834–1864)²⁹ seinen zehnteiligen Bericht über «Photographie militaire» ab.³⁰ Dieser Offizier war im eidgenössischen Geniestab eingeteilt, wo er ab 1854 für das Bureau topographique fédéral bei verschiedenen topographischen Aufnahmen eingesetzt worden war und sich den Ruf eines

allseits geschätzten und verheissungsvollen jungen Mitarbeiters erworben hatte. «Die Photographie ist durch die Verschiedenheit ihrer Anwendungen ein wertvolles Hilfsmittel für die Abläufe vor der Reproduktion und der Vervielfältigung geworden. In der Wiedergabe einer beliebigen Vorlage, in einem vorgegebenen Massstab, mit einer bemerkenswerten Schnelligkeit, und einer Genauigkeit, welche durch die Verbesserungen an den Geräten stets grösser wird, wird die Photographie mehr und mehr sowohl in den exakten Wissenschaften als auch in den Naturwissenschaften zur Ausführung graphischer Dokumente oder zum Festhalten gewisser Phänomene herangezogen.»³¹

Müller nennt als Hauptvorteile der Photographie die Geschwindigkeit – ein Anzeichen für die steigende Bedeutung des Faktors Zeit ab der Mitte des 19. Jahrhunderts – sowie die Genauigkeit. Bis anhin waren Originale mit dem Pantographen in den gewünschten Zielmassstab vergrössert oder verkleinert worden, was ein mühsames und zeitraubendes Abtasten der Vorlage bedingte (Abb. 2). Auch graphische Verfahren mittels Quadratnetzen wurden für Vergrösserungen und Reduktionen verwendet. Müller schilderte die Anwendung der Photographie im Vereinigten Königreich beim Ordnance Survey, im Piemont beim Photoatelier des Office supérieur de l'Etat-major in Turin, beim französischen Dépôt de la guerre in Paris und beim russischen in Sankt Petersburg sowie in der kaiserlichen Druckerei in Wien. Die von ihm erwähnten drei Verfahren unterscheiden sich bezüglich des Trägermaterials für die photographische Abbildung: Bei der «Papyrophotographie» war es Papier, bei der Photolithographie der Stein und bei der Photozinkographie eine Metallplatte aus Zink.

Müller konnte die Anwendung der Photographie im Bureau topographique fédéral nicht mehr miterleben: Ein halbes Jahr nach Fertigstellung seines Berichtes starb er nach längerer Krankheit.³² Sein Dokument zur Photographie militaire scheint aus persönlicher Initiative entstanden zu sein. Hermann Siegfried (1819–1879) bedauerte gegenüber Ingenieur René-Henri L'Hardy (1818–1899), der seit 1861 als Chef dem Bureau topographique fédéral vorstand, dass es kein Verzeichnis über die von Müller hinterlassenen Dokumente gebe, denn es habe zweifellos solche darunter, die interessieren würden, seien es Zeichnungen, die als Muster für die Topographie dienen könnten,³³ seien es Werke über die militärische Photographie. Er habe für die Sammlung des Militärdepartements ein Mémoire behalten, das Frau Müller bei Herrn Wurstemberger³⁴ zurückgelassen habe, und er habe beim Departement beantragt, dass man Frau Müller 50 Franken dafür bezahlen solle.³⁵

Siegfrieds Bericht über das französische Kriegs-Depot in Paris vom 23. Januar 1864

Siegfried war im September 1863 vom Bundesrat nach Paris entsandt worden, um die Einrichtung des dortigen Dépôt de la guerre zu studieren.³⁶ Während Müller seinen Bericht vermutlich weitgehend auf das Studium einschlägiger Literatur abstützte, besuchte Siegfried die Institution vor Ort. In seinem umfangreichen «Bericht über das französische Kriegs-Depot in Paris» vom 23. Januar 1864 erwähnt es, dass das Bureau «Geodäsie, Topographie, Zeichnen und Kupferstich» über eine «Sektion für Photographie» verfüge, welches aus «Angestellten mit Generalstabsoffizieren als Chefs» bestehe und die «Militärische Photographie» zu bearbeiten habe.³⁷ «Schon zu dem Werk über den Feldzug von Italien ist die Photographie benützt worden. Die oesterreichische Karte der Lombardie wurde photographirt und gleichzeitig in den gewünschten Maassstab gebracht. Diese Photographien dienen dann zur Einzeichnung der Truppenbewegungen und darauf als Vorlage für den Lithographen.»³⁸ Für die Publikation mussten die Vorlagen allerdings verkleinert werden. «Die Reduktion in den Maassstab von 1/80000 besorgt das topographische Bureau selbst. Früher geschah diess mit dem Pantograph und jetzt wird die Photographie dazu benützt. [...] Es sind zunächst die militärischen Expeditionen und Feldzüge, welche Karten verlangen; die vorhandenen Materialien der Karten- und Plansammlung werden dann zusammengetragen und entweder nach dem früheren Verfahren, oder wie es jetzt geschieht, mittelst Photographie auf die Stein- oder Zinkplatten übertragen, um dann mit der gewöhnlichen Presse vervielfältigt zu werden.»³⁹

Der Pantograph – auch Storchenschnabel genannt – ist ein Instrument zum Übertragen von Zeichnungen im gleichen, grösseren oder kleineren Maassstab (**Abb. 2**). Für eine vollständige Kopie, Reduktion oder Vergrösserung einer Zeichnung musste Linie um Linie abgefahren werden, was sehr zeitraubend ist. Zudem konnte bei diesem Prozess stets nur eine Reproduktion erstellt werden, was für mehrere Exemplare kaum zu bewerkstelligen war.

Das Kapitel 8 von Siegfrieds Bericht beschreibt die «Militärische Photographie». Das in neuerer Zeit im Depot de la guerre errichtete photographische Atelier bildet jetzt schon ein sehr wichtiges Hilfsmittel für die Kartenproduktion. Die nächsten Anwendungen sind: 1°. die gewöhnliche Photographie (oder Papyrophotographie), wenn eine beschränkte Anzahl Exemplare genügt. Man erhält nach Belieben die Reproduktion im gleichen oder im willkürlich veränderten Maassstab. Auf diese Weise sind A[b]drücke zum Werk über den italienischen Feldzug gemacht worden, auf welchen dann in der historischen Abtheilung die Truppenbewegungen eingezeichnet wurden, um endlich auf gewöhnliche Weise reproduziert zu werden. Die Anwendungen der gewöhnlichen Photographie haben wie für den italienischen Feldzug, so auch kürzlich für die Mex[ikanische] Expedition durch Lieferung von Karten und Plänen, deren Originale sich in der Kartensammlung

vorfinden, vorzügliche Dienste geleistet. Auf gleiche Weise werden für Rekognoscirungen Copien und Amplificationen [Vergrösserungen] geliefert. En revanche senden die zu den Expeditionen kommandirten Photographen dem Depot die Ansichten der interessanten militärischen Objekte ein.»⁴⁰

Die nächsten beiden Abschnitte betreffen die eigentliche Reprophotographie. «2°. Die Reductionen der topographischen Aufnahmeblätter in den Maassstab der Karte, werden mittelst der Photographie ausgeführt, um dann vom Kupferstecher kopirt zu werden, wobei jedoch die Abänderungen anzubringen sind, die in Bezug auf die von Anfang an adoptirten conventionellen Dimensionen für Strassen etc. nöthig werden. 3°. Das photographische Atelier des Kriegsdepot ist gegenwärtig wie alle ähnlichen Institute in Europa damit beschäftigt, die Verfahren zu versuchen und zu vervollkommen, welche erlauben, die photographischen Bilder mittelst der mechanischen Presse und mit Buchdruckerschwärze zu vervielfältigen. Es scheint jedoch, dass das französische Depot in der Anwendung dieser höchst wichtigen Entdeckungen noch nicht die nämlichen Fortschritte gemacht hat wie die Kriegsdepots anderer Länder. In Anwendung haben wir gesehen das Verfahren der Zincographie, wobei jedoch das Bild noch nicht unmittelbar auf dem Metall, sondern auf Papier hervorgebracht wurde, das sodann auf die Zinkplatte applicirt wird, um endlich auf galvanoplastischem Weg die gravierte Zeichnung entstehen zu lassen. Von der Anwendung der Photolithographie konnte ich auf dem Depot keine Proben sehen. Diese wichtigen Entdeckungen scheinen hier überhaupt erst im Stadium des Versuchs und der Vervollkommnung zu sein.»⁴¹

In seinen «Notizen über das Grossherzogth[um] Badische Kriegsdepot in Carlsruhe» erwähnt Siegfried bei den Arbeiten der «topographischen Abtheilung» die «Reduktionen, u.A. Vollendung der reducirten Karte in 6 Blättern»,⁴² wovon gegenwärtig das letzte, Bodensee, in Arbeit ist. Für diese Reduktionen wird die Photographie auf die Weise benützt, dass das reduzierte Bild mit Weglassung des zu feinen Details copirt wird. Das technische Civil-Bureau besorgt diese photographischen Reduktionen.»⁴³ Siegfried standen auch «Notizen über die Anwendung der Photographie auf den Kriegsdepots anderer Staaten, England, Italien, Russland etc. [...] zur Verfügung.»⁴⁴

Alle diese Berichte zeigen, dass 1863 das Studium der Möglichkeiten der Photographie für die militärische und die amtliche Kartographie förmlich in der Luft lag. Damit waren Hoffnungen auf einen entsprechenden Schub verbunden. Sie fügten sich nahtlos in die Aufbruchsstimmung dieses bedeutungsvollen Jahres ein, in welchem sich die Arbeiten an der Dufourkarte ihrem Ende zuneigten und der Schweizer Alpen-Club sowie das Schweizerische Geometerkonkordat gegründet wurden.

Photographie in der Botschaft des Bundesrats zum Eidgenössischen Kriegsdepot 1864

Am gleichen 23. Januar 1864 reichte Siegfried dem Militärdepartement auch seinen «Entwurf für die Organisation eines eidg. Stabs-Bureau oder Kriegs-Depot» ein, ein 28-seitiges Dokument mit einer umfassenden Analyse der Situation in der Schweiz, aber auch konkreten Modellen für die künftige Organisation. Im Kapitel zu den «Arbeiten des topographischen Bureau» wird im Abschnitt über «Kartenproduction» folgendes geschrieben: «Die neuen Entdeckungen im Gebiete der Photographie haben Mittel hervorgebracht, durch deren Anwendung die Kartenproduktion viel rascher vor sich geht. Die Kriegsdepots anderer Staaten benützen sämtlich diese ungemein produktiven Mittel, um dem Bedürfniss an Karten, Plänen, Material-Abbildungen u.s.w. in grossem Massstab zu entsprechen. Für die Reduktionen hat die Photographie die Handarbeit und den Pantograph ersetzt. Die Photolithographie und die Zinco-graphie vervielfältigen in der kürzesten Zeit Karten und Pläne. Die Oekonomie sowohl als das militärische Interesse verlangen, dass bei der Organisation des Stabs-Büreau sogleich darauf gedacht werde, sich die Hilfsmittel eines photographischen Ateliers, entweder durch eigene Einrichtung oder durch Benützung der Privatindustrie zu verschaffen. Ein grosser Theil der Arbeiten, die dem Stabsbureau zugewiesen werden, erfahren durch Hilfe der Photographie eine bedeutende Abkürzung. Die Bureaux der Inspektoren des Genie und der Artillerie, die gegenseitigen Mittheilungen der verschiedenen Bureaux und der Unterricht in den Militärschulen, werden dieses Mittel vielfach in Anspruch nehmen und das Stabsbureau wird seine Aufgabe viel leichter erreichen. Die 2 wichtigen Mittel sind die Photolithographie von Poitevin und die Zinco-graphie von Colonel James. Obschon die Grundsätze beider Verfahren allgemein bekannt sind, so wird es doch nöthig sein, eine besondere Mission abzuordnen, um in den Besitz der kleinen Manipulationen zu kommen, von denen aber doch in diesem Fache das sichere Gelingen und die grössere Vollkommenheit ganz wesentlich abhängen.»⁴⁵ Ein grosser Teil der oben zitierten Abschnitte aus Siegfrieds Entwurf floss denn auch praktisch wörtlich in die «Botschaft des Bundesrathes an die hohe Bundesversammlung, betreffend Errichtung eines eidgenössischen Kriegsdepot (Vom 9. November 1864)» ein.⁴⁶ Damit war anerkannt, dass die Technik der Photographie organisatorisch im Tätigkeitsfeld des künftigen Eidgenössischen Stabsbureaus verankert werden musste. Am 14. Dezember 1864 wurde das Geschäft zuerst von der zuständigen Nationalratskommission behandelt und bereits am folgenden Tag vom Plenum genehmigt. Doch der Ständerat verzögerte die Debatte. Erst nach einem langen Hin und Her genehmigte er die Vorlage des Nationalrats mit geringfügigen Änderungen schliesslich am 6. November 1865. Mit dem «Bundesgesetz betreffend die Errichtung eines eidgenössischen Stabsbureaus» vom 13. November 1865 war die Nachfolgeorganisation des Bureau topographique

fédéral gesetzlich geregelt und die Grundlage für dessen weitere Arbeit geschaffen.⁴⁷

Dass von der Photographie im Sinne einer «Dokumentation des Augenblickes» noch überhaupt nicht die Rede war, lag an den technischen Gegebenheiten: Die Belichtungszeiten waren noch sehr lange, was bei der Reproduktion von Karten und Plänen keine Rolle spielte, da sich diese nicht bewegten und somit einigermassen scharfe Bilder erzielt werden konnten.

Erste Einsätze der Photographie im Eidgenössischen Stabsbureau

Wenn auch der Begriff «Photographie» im Bundesgesetz zur Errichtung des Eidgenössischen Stabsbureau nicht vorkommt, sondern «nur» in der erwähnten Gesetzesbotschaft, so war dadurch dieser neuen Methode eine wichtige Rolle in der Kartenreproduktion angedacht worden. Doch deren Einführung liess auf sich warten. Noch fünf Jahre nach den ersten Konzepten und Auslandstudien empfahl Siegfried dem Bundesrat im Frühjahr 1869, dem Gesuch des Neuenburger Obersten Louis-Alphonse de Mandrot zu entsprechen und ihm auf eigene Kosten zu erlauben, ausgestattet mit einer diplomatischen Empfehlung, in offizieller Mission das belgische «Dépôt de la Guerre» zu besuchen und einen Bericht über das dort angewendete technische Verfahren als auch über die verschiedenen Anwendungen einzureichen. «Es ist für das topogr. Bureau u. auch für das eidg. Militär-Departement sehr zu wünschen, dass das Verfahren der Photo-Lithographie in der Schweiz bekannt werde u. ausgeführt werden könne u. wir hätten schon längst beantragt eine besondere Mission nach Belgien abzuschicken, um das Verfahren kennen zu lernen, wenn wir nicht der Ansicht wären, es sei besser, dass sich die Privat-Industrie mit diesem Gegenstand befasse; denn das topogr. Bureau besitzt nur beschränkte lithographische Mittel u. könnte sich nicht wohl noch mit den langwierigen photographischen Experimenten befassen.»⁴⁸ Der sieben Seiten umfassende Bericht über das «Procédé Photolithographique», den der Direktor des belgischen Kriegsdepot an de Mandrot sandte, enthält detaillierte Angaben, Rezepturen und Verfahrensvorschriften.⁴⁹ Doch der Personalbestand des Stabsbureaus war in den ersten Jahren noch derart gering und der sonstige Arbeitsanfall so gross, dass an die Anstellung eines Photographen nicht zu denken war. Es musste daher die Zusammenarbeit mit Privatphotographen gesucht werden.

Die Zusammenarbeit mit Gysi in Aarau

Siegfried – aus dem aargauischen Zofingen stammend – war im Frühjahr 1869 im Zusammenhang mit der photographischen Reduktion von Blatt III der Eisenbahnkarte an die Aarauer Gebrüder Gysi⁵⁰ gelangt. Deren Antwort schildert anschaulich die Schwierigkeiten, mit denen die damaligen Repro-photographen zu kämpfen hatten: «Bei dergl[ei-chen] Copien nach Karten stelle ich jeweilen das

optische Bild auf der matten Visirscheibe meiner phot. Camera obscura genau nach dem zu erzielen den Maassstab ein & fällt danach auch das Cliché ebenso genau aus. Bei den Abdrücken dagegen geht wieder ein kl[ei]ner Theil dieser Genauigkeit verloren, weil der zuerst allerdings richtig copirte positive Abdruck erstens durch c^a 5 Stunden Flüssigkeiten behandelt & ausgewässert, hernach 2^{ten} getrocknet, dann 3^{ten} zum Aufkleben abermals befeuchtet 4^{ten} getrocknet & 5^{ten} behufs Glättung gewalzt wird. Ich hoffe indess dass die kleine Abweichung von dem gewünschten Maassstabe für Ihren Zweck nicht störend sein werde.»⁵¹

Diese ersten Versuche erstreckten sich über mehr als anderthalb Jahre, denn Gysi sandte «das 3^{te} Blatt der mir bestellten Phot: Reduktionen» erst Ende Oktober 1870 an Steinmann, den Zeichner im eidgenössischen Stabsbureau: «Es war dieses das schwierigste. Bei 10facher Reduktion nämlich werden die meisten Linien einer Karte so fein (10 mal verdünnt) dass sie auf dem Cliché in der weichen Collodionhaut fast gänzlich zusammenwachsen, also wie eine heilende Schnittwunde. Ich konnte daher auf den Abdrücken nur dadurch die feinen Linien sammt den übrigen deutlich herauskriegen, dass ich mir einen einfachen Apparat herrichtete, auf welchem ich die abzudruckende Platte sammt d. Copirrahmen genau senkrecht zu den Sonnenstrahlen placiren & erhalten konnte. Da in letzter Zeit jedoch die Sonne bei uns sehr rar war, so konnte ich mit dieser Karte nicht früher fertig werden.»⁵² Die damaligen Photographen mussten als Pioniere ihre Erfahrungen mühsam erarbeiten.

Auch der zweite Topograph, Philipp Charles Gosset (Abb. 3),⁵³ der Ende August 1867 angestellt worden war und neben Siegfried der einzige Mitarbeiter des Eidgenössischen Stabsbureaus mit akademischer Ausbildung war, beschäftigte sich im Herbst 1869 mit Photographie, die zur Reduktion der Dufourkarte eingesetzt werden sollte. «Mit heutiger Post senden wir Ihnen [Siegfried] eine Probe-Photographie der eidgenössischen Karte im 1/100000; Die Photographie ist gänzlich misslungen; sie wurde laut Ihrem Befehl von Wolff⁵⁴ u. Nicolas ausgeführt und zwar unter sehr günstigen Umständen d.h. bei schöner Witterung, bei Windesstille und in guter Beleuchtung. Sollen wir, nebst dem schlechten Erfolg, 5 à 6 Exemplar abziehen lassen? Wolff war nicht im Stande das Cliché grösser zu machen; um ein gutes Bild im 1/500000 zu erlangen werden wir uns wahrscheinlich an Gysi in Aarau wenden müssen; man behauptet ziemlich allgemein er sei der beste Photograph in der Schweiz.»⁵⁵ Neben den Chemikalien bestimmten auch die meteorologischen Verhältnisse die Qualität photographischer Erzeugnisse. Während es damit bei der einzigen Zusammenarbeit mit Photograph Wolff bleiben sollte, wurde dessen anfänglicher Geschäftspartner Nicola in den folgenden Jahren so etwas wie der «Hofphotograph» des Stabsbureaus. Emil August Friedrich Nicola (1840–1898), der sich anfänglich dem Beruf eines Apothekers gewidmet hatte,⁵⁶ war im Frühjahr 1865 nach Bern gezogen,⁵⁷ wo er bereits im Folgejahr im Ad-

ressbuch als Photograph aufgeführt wurde.⁵⁸ Nach seiner 1870 erfolgten Heirat mit Emma Karlen bewarb sich das Paar erfolgreich um das Bürgerrecht der Stadt Bern, das ihm im Dezember 1873 verliehen wurde.⁵⁹ Schon im Vorjahr hatte Nicola begonnen, in Inseraten seine Dienste als Generalagent der «Allgemeinen Versorgungsanstalt im Grossherzogthum Baden» anzubieten.⁶⁰ Später übernahm er auch die Vertretung der «Schweizerischen Unfallversicherungs-Aktiengesellschaft in Winterthur». Die zweite berufliche Standbein ging ab 1879 auch aus dem Adressbuch hervor,⁶² und ab 1883 wird es gar bestimmend: Gemäss dem Verzeichnis der «Versicherungsgesellschaften, welche im Kanton Bern anerkannt sind», vertritt Nicola auch die «Bâloise. Basler Transportversicherungsgesellschaft»,⁶³ und unter «Photographische Ateliers» wird am ehemaligen Standort nur noch «Wicky, Nachfolger von Nicola, Bankgässchen» aufgeführt.⁶⁴

Ingenieur Gossets Spezialmission in England 1871

Gosset reiste im Sommer 1871 zusammen mit seiner Frau über Paris weiter in die Heimat seiner Familie auf der Kanalinsel Jersey.⁶⁵ Siegfried hatte ihn offenbar gebeten, seine Ferien auch zur beruflichen Weiterbildung zu nutzen, wie aus Gossets Brief vom 22. August zu schliessen ist: «Ich habe Ihre zwei Empfehlungs-Briefe für das Dépôt de la Guerre und für das engl. topographische Bureau eine Stunde vor meiner Abreise von Paris erhalten; ich werde demnach das Dépôt de la Guerre bei meiner Heimreise nach Bern besuchen, und die gewünschten Erkundigungen einziehen.»⁶⁶

Rund einen Monat später befanden sich Gosset und seine Frau in der Gegend von Chester, rund 20 km südlich von Liverpool. Kurz vor seiner Abreise von Jersey hatte er vernommen, dass sich das Hauptbureau der topographischen Aufnahmen, der Ordnance Survey,⁶⁷ nicht in London, sondern in Southampton befindet. «Ich wurde daselbst vom Commandanten, General Sir Henry James [1803–1877], überaus gut empfangen; er gab vor mir seinen zwei Ordonnanz Offizieren Befehl mir Alles zu zeigen was ich nur irgendwie zu sehen wünschte. Nicht nur wurde mir das ganze etablissement gezeigt, sondern auch alles erklärt, eine Sache die mich von den sonst so wortkargen Engländern höchst erstaunte. Ich ging mehrmals hin und wurde jedesmal vom Chef der betreffenden Abtheilung herumgeführt. Zum ersten Mal seit meinem Austritt aus der Ecole Centrale segnete ich was ich sonst so oft verwünscht habe, nämlich als nicht chemischer Ingenieur, dennoch 14 Examen in der unorganischen und organischen Chemie bestanden zu haben.»⁶⁸

Gosset interessierte sich beim Ordnance Survey besonders für die Reproduktionstechnik, weil auch das Stabsbureau in Bern mit derartigen Fragestellungen konfrontiert war. Er stellte fest, dass auf den englischen Aufnahmen im 1:2500 die Schrift und die Höhenkoten derart angebracht sind, «dass die Aufnahmsblätter direct durch Zinco-photographie reduziert werden können; um mir zu beweisen wie

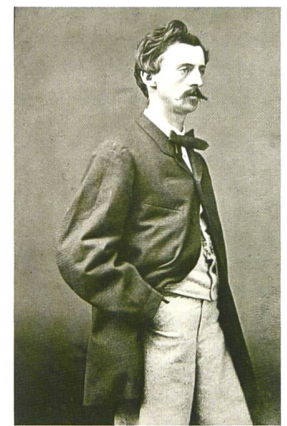


Abb. 3: Philipp Charles Gosset (1838–1911) war der erste Ingenieur im Eidgenössischen Stabsbureau, der ab 1869 mit photographischen Erzeugnissen arbeitete, die damals allerdings noch von privaten Ateliers realisiert wurden (Alpines Museum der Schweiz, Inv. Nr. 106.01.00126).

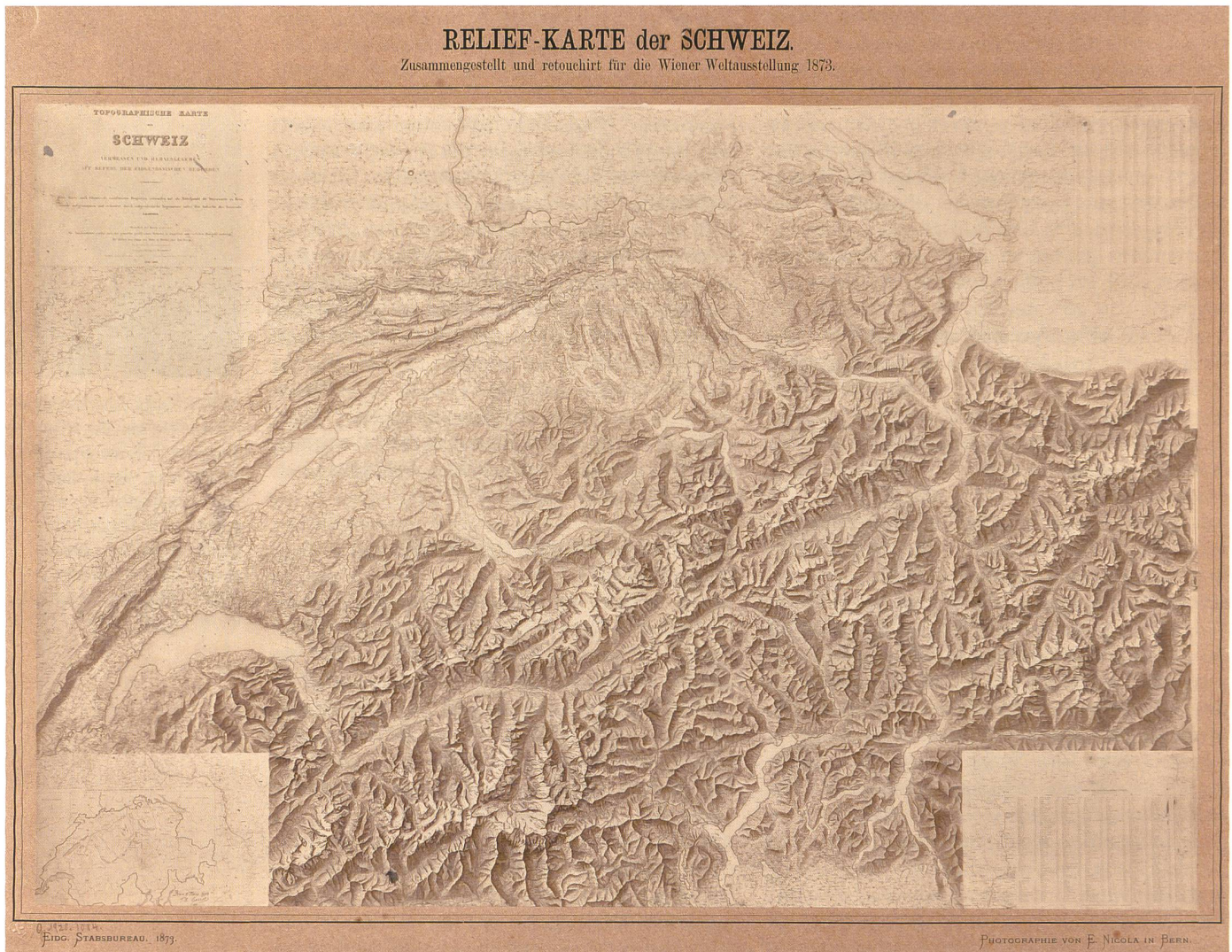


Abb. 4: Die Relief-Karte der Schweiz. Zusammengestellt und retouchiert für die Wiener Weltausstellung 1873 ist das erste photographische Produkt, das vom Eidgenössischen Stabsbureau in Zusammenarbeit mit dem Photographen Emil Nicola-Karlen veröffentlicht wurde. 48x33 cm, ca. 1:750 000, hier verkleinert auf ca. 35% (Schweizerische Nationalbibliothek, 1. Se 1873).

praktisch diese Methode ist, wurde eine solche Reduction vor meinen Augen von zwei gemeinen Soldaten in 11 Minuten vorgenommen. Die Zinco-photographie scheint einen bedeutenden Vortschritt in der Cartographie zu sein. Die Manoevert Karten werden gegenwärtig auf Guttapercha gedruckt (vide Muster). Der Versuch ist neu; was mir besser gefällt ist die belgische Methode i.e. direct auf präparirte Leinwand zu drucken.»⁶⁹ Henry James hatte bereits 1855, nach einer Reise nach Paris und nach entsprechenden Versuchen, die Photographie in die Kartenproduktion des Ordnance Survey eingeführt.⁷⁰ Gosset glaubte, an der Militärakademie von Woolwich in der Nähe von London etwas über die neuen Methoden erfahren zu können und bat Siegfried um einen Empfehlungsbrief an den dortigen Kommandanten sowie einen zweiten an denjenigen des Genie: «Letzterer, Oberst Gosset ist mir nahe verwandt. Ohne Empfehlungsbrief wird er mich wahrscheinlich nach preussischer Art empfangen, das heisst, er wird sehr freundlich sein, mir aber gar nichts zeigen.»⁷¹ Doch selbst wenn sein Verwandter gegenüber einem Familienmitglied schweigsam bleiben sollte, hatte sich die Bildungsreise für Gosset gelohnt: «Im Allgemeinen habe ich in den letzten Wochen mehr Neues gesehen und gelernt als ich er-

wartete».⁷² Schon drei Tage später sandte Siegfried die gewünschten Empfehlungen und bat seinen Mitarbeiter, in London die Geschütze und Batterien anzusehen und sich in Paris über den Stand des Stiches der savoyischen Grenzblätter zu informieren.⁷³ Gossets Rückreise verzögerte sich. Am 26. Oktober weilte er immer noch in London, weil es ihm bis dann unmöglich gewesen war, das Royal Arsenal von Woolwich zu besichtigen. «Oberst Gosset ist gegenwärtig in Schottland und wird erst nächsten Dienstag zurückkehren. Der Commandant des Arsenals lässt Niemand ohne specielle Weisung vom foreign Office hineindringen. Die einzige Möglichkeit hineinzukommen ist durch den Schweizerischen General Consul; er hat mir die gewünschte Erlaubnis für anfangs nächster Woche versprochen. Dies erklärt Ihnen weswegen ich noch nicht nach Bern zurückgekommen bin.»⁷⁴ Ergiebiger war die königliche Militärakademie von Woolwich, wo Gosset wiederum viel Neues sah, «hauptsächlich topographisches»; er wurde von den Offizieren überall sehr gut empfangen.⁷⁵ Die Karte der Schweiz im Massstab 1:250 000, die damals in London gestochen wurde,⁷⁶ hoffte er ebenfalls sehen zu können. «Ich werde womöglich Abdrücke mitbringen, bezweifle aber sehr dass die

— **Photographisches Relief der Schweiz nach der Dufourkarte.** Bekanntlich hat das eidgen. Stabsbureau ein von Herrn Ingenieur Gosset meisterhaft retouchiertes Exemplar der (zusammengesetzten) Dufourkarte an die Wiener Weltausstellung gesendet. Von dieser Karte sind von Herrn Emil Nicola-Karlen in Bern, dessen rühmlichst bekanntes photographisches Atelier an der Wiener Weltausstellung auch durch andere Arbeiten (namentlich die vortrefflich gelungenen photographischen Ansichten von der Gubelstrasse) vertreten ist, im Auftrag des eidgen. Stabsbureaus photographische Copien in sehr verkleinertem Massstabe gemacht worden, welche nun ein an Schärfe und Plastik wahrhaft unerreichbares Relief der Schweiz darstellen. Namentlich das Hochalpengebiet stellt sich in einer Schönheit und Klarheit dar, das Neg von Haupt-Seiten und Nebenthälern entwirrt sich in einer so übersichtlichen und anschaulichen Weise vor dem Blicke des Betrachters, das Mittelaland flusst sich so harmonisch gegen das Aarethal und den Rhein ab und die eigenthümliche Charakteristik der lang gestreckten Rücken des Jura tritt so bestimmt hervor, daß man kein auf die horizontale Ebene des Papiers projectirtes Bild, sondern ein wirkliches Relief vor Augen zu haben glaubt.

Natürlich sind die Schriften so klein, daß sie meist nur mit der Loupe gelesen werden können; der praktische Zweck dieser Photographie ist aber auch gar nicht der, eine Karte zu erzeugen, sondern sie soll eben ein reliefartiges Total-Bild der topographischen und hydrographischen Verhältnisse unseres Landes geben, wie es übersichtlicher, klarer und schöner bis jetzt nicht gegeben worden ist.

Dieses schöne Werk, welches eine der hervorragendsten Schöpfungen der Eidgenossenschaft in so glücklicher Weise wiedergibt, und nicht allein dem eidgen. Stabsbureau, sondern auch dem Photographen Herrn Nicola alle Ehre macht, wird zum Preise von 10 Fr. bei allen Buch- und Kunsthandlungen zu beziehen sein.

— Wir haben gemeldet, daß die zusammengehefte Dufourkarte photographisch verkleinert in den Verkauf gekommen sei. Wir erfahren nun, daß das größte Verdienst um die photographische Reproduktion dieser Karte den Hrn. Benziger in Einsiedeln gebühre, daß man sie aber nicht nur um den Gewinn, was ihnen ganz gleichgültig sein könnte, sondern selbst um die Ehre, das Meiste zum Gelingen desselben beigetragen zu haben, in schöner Weise zu bringen gesucht hat. Die Hrn. Benziger waren von jeher bereit, ihre Anstalt namentlich den eidg. Behörden gegenüber zur Verfügung zu stellen und verlangten nur, daß man ihnen die Ehre lasse, daß sie, nachdem sie sich die Mühe gegeben, die ersten Proben zu liefern, auch die erste kleine Auflage erstellen dürfen. Die Art aber, wie sie hier umgegangen wurden in Verbindung mit der Art und Weise, wie man es ihnen schon früher machte, als sie zur Schonung der schönen Kupferplatten des Dufouratlases die Idee gaben, die Originalplatten galvanisch zu reproduzieren und zu vertheilen, muß sie verbittern. Bei diesem Anlasse fügen wir zu unserer früheren Mittheilung, es haben die Hrn. Benziger ein Stück Dufourkarte so hergestellt, daß es vorzüglich schon auf der Buchdruckerschnellpresse gedruckt werden könne, noch Folgendes bei: Das Institut machte in Bern die Offerte, sämtliche 25 Dufourkarten in solcher Weise zusammen für Fr. 6. 50 bei einer Auflage von 20,000 Exemplaren zu drucken und zwar auf sehr gutes Papier. Hr. Benziger würde zwar erschrocken sein, wenn der Antrag angenommen worden wäre, denn die Ausführung desselben hätte fast ein ganzes Jahr lang die besten Arbeiter und Pressen in Anspruch genommen; die Offerte wurde aber nicht berücksichtigt, weil man aus dem Verkauf in Bern jährlich ein Paar Tausend Franken Gewinn ziehe, aus welchen man einige Angestellte des topographischen Bureaus honoriren könne; würde man indessen in Bern je 20,000 Atlasse nach Benziger'schem Drucke à 12 Fr. an die verschiedenen Kantonsregierungen verkauft haben, so hätte man ein Kapital von zirka 100,000 Fr. realisiert, welches wol auch jährlich Fr. 5000 Zins abwerfen würde.

Abb. 5: Konkurrenzstreit zwischen Privatphotographen: Im *Intelligenzblatt für die Stadt Bern* vom 3.7.1873 erschien der Werbebeitrag zum Photographischen Relief der Schweiz nach der Dufourkarte in der Version von Gosset und Nicola-Karlen (links), während die Zürcherische Freitagszeitung vom 25.7.1873 (rechts) das Wasser auf die Mühle des Photographen Alderich Benziger aus Einsiedeln umzulenken versuchte. Weil mit Obernetter in München noch ein Dritter, hier zwar nicht genannter Photograph involviert war, der auf seine Ehre pochte, bilanzierte Siegfried, er habe von diesem photographischen Geschäft «bis jetzt nur Verdruss gehabt».

Karte gut ausfallen wird, da die Engländer im Schraffieren sehr schwach sind.»⁷⁷ Wann genau Gosset von seiner Bildungsreise zurückkehrte, geht aus den vier erhaltenen Briefen nicht hervor. Siegfried muss dessen internationale Komponente und sein gewandtes Auftreten geschätzt haben, sonst hätte er ihn wohl kaum als «reisenden Agenten» mit einer derartigen Spezialmission betraut. Die dabei gewonnenen Ideen regten zu eigenen Versuchen an; solche im internationalen Austausch erworbenen Erkenntnisse wirkten befruchtend und trugen als Bausteine letztlich zum späteren Erfolg der schweizerischen Kartenwerke bei. Das war schon bei der Dufourkarte so, und es sollte erneut auch bei der Siegfriedkarte so bleiben, wenn auch vielleicht in etwas geringerem Ausmass.

Das Photographische Relief der Schweiz nach der Dufourkarte an der Weltausstellung 1873 in Wien und die Beleuchtungsversuche mit Carten Reliefs

1873 hatte der Kartograph Heinrich Müllhaupt den Stich der *Karte der Schweiz in IV Blättern* vollendet. Diese *Generalkarte der Schweiz* 1:250 000 war durch Reduktion aus der Dufourkarte abgeleitet worden,⁷⁸ weshalb sie etwa auch als «reduzierte Karte» bezeichnet wurde. Im Frühjahr desselben Jahres stellte Gosset Versuche an, wie man aus der vier Mal grösseren *Topographischen Karte der Schweiz* 1:100 000 möglichst rationell Karten in noch kleinerem Massstab ableiten könnte. «Die Herstellung einer Relief Karte der Schweiz im kleinen Maasstab ist durch die Photographie bedeutend erleichtert. Zwei Photographen haben zu diesem Zwecke Versuche gemacht,»⁷⁹ berichtete er Ende März 1873. Dabei musste auf die Unterstützung privater Spezialisten zurückgegriffen werden. Aus dem Schreiben von Photograph Fr. Gysi in

Aarau⁸⁰ gehen die Schwierigkeiten der Reproduktion derart grossformatiger Vorlagen hervor. Er meinte, er könnte sich «nöthigenfalls viel leichter nach Bern verfügen um die Karten verpacken zu sehen & solche unter persönlicher Obhut hieher zu transportieren, als mich mit meinen Apparaten grösster Dimensionen & allem Zubehör für 2–3 Tage von meinem Geschäfte zu entfernen, & nach Bern zu verfügen, resp. wieder zurück; die Zubehörde zur Präparation ist eben ungleich complizierter & schwerfälliger für grosse Platten als für kleine.»⁸¹ Trotzdem erstellte Gysi Reduktionen im Massstab 1:500 000 auf insgesamt 24 Clichés. Deren Abzüge kamen allerdings ohne Begleitschreiben an, und Gosset konnte «wegen Mangel an Kenntniss in der Photographie [...] nicht wohl über den Werth der Original Clichés urtheilen, bis neue Abdrücke gemacht sind.»⁸² Noch im Rennen blieb der zweite Photograph, Emil Nicola-Karlen, der in Bern in unmittelbarer Nachbarschaft zum Stabsbureau an der Christoffelgasse ein photographisches Atelier betrieb und demnach gegenüber dem Aarauer Gysi einen grossen Standortvorteil genoss.⁸³ Gosset wollte über den definitiven Erfolg der Photographie anfangs Mai berichten. Weil Nicola allerdings nach München zum dortigen Photographen Johann Baptist Obernetter (1840–1887) gereist war, konnte Gosset erst im Juni detaillierter rapportieren «Die phot[ographischen] Abdrücke haben als Gesamtbild einen unstreitbaren Werth, kosten aber zu viel um in den Handel gebracht zu werden.» Doch Nicolas Reise scheint sich nicht gelohnt zu haben: «Wie bereits bemerkt haben die Versuche die Abdrücke des Herrn Obernetter zusammenzustellen schlechte Resultate geliefert und bin ich demnach der Ansicht die Sendung nicht anzunehmen. Herr Nicola macht gegenwärtig einige Versuche mit Lithographie um diese Abdrücke brauchbar zu machen. Die Clichés des Herrn Nicola



Abb. 6: Photo des Reliefs *St. Gotthard und Umgebung*. 1r Probeabdruck 28. Juli 1875. Dieses verschollene sogenannte «Carten-Relief» von Ingenieur Philipp Gosset wurde auf der Grundlage von vier Blättern des Topographischen Atlas der Schweiz 1:50 000 erstellt, von Nordwesten her künstlich beleuchtet und vermutlich durch Emil Nicola-Karlen als photographische Reliefstudie in den Massstab 1:100 000 reduziert. Abb. auf ca. 25% verkleinert (swisstopo, Kartensammlung).

sind gut [...]. Ich möchte demnach die Versuche einstweilen noch nicht einstellen aus dem Grunde dass wenn sie schliesslich doch gelingen sollten das Resultat des Verkaufs der Abdrücke [...] dem Stabsbureau eine kleine Einnahmequelle verschaffen würde. [...] Wenn also die bisherigen Versuche die ph[otographisch reproduzierte] Karte in Sectionen zusammenzustellen für den Verkauf scheitern sollten, so wäre es möglich die Karte auf einem Clyché in Wien in 1:500000 photographiren zu lassen.»⁸⁴ Das Resultat dieser Bemühungen bildet die *Relief-Karte der Schweiz. Zusammengestellt und retouchiert für die Wiener Weltausstellung 1873* (Abb. 4). Sie ist das erste Produkt des Eidgenössischen Stabsbureaus, das photographisch vervielfältigt und veröffentlicht wurde, was nur dank enger Zusammenarbeit mit Nicola-Karlen möglich war. In den Berichten über die Wiener Weltausstellung scheint es allerdings – im Gegensatz zur zusammengesetzten Dufourkarte in Originalgrösse, welche als «groses Wandtableau in voller Schönheit und Stattlichkeit» überschwänglich gerühmt wurde⁸⁵ – keine Beachtung gefunden zu haben. Umso enthusiastischer wurde es in der Berner Presse als «ein an Schärfe und Plastik wahrhaft unerreichbares Relief der Schweiz» gefeiert und «zum Preise von 10 Fr. bei allen Buch- und Kunsthandlungen» angeboten (Abb. 5).⁸⁶ Die «von Nicola in Bern photographierte Dufourkarte» wurde als eines der ersten photogra-

phischen Erzeugnisse überhaupt im Geschäftsbericht des Bundesrates für das Jahr 1873 erwähnt.⁸⁷ Es ist durchaus denkbar, dass unter anderem diese photographischen Versuche die Ursache von Spannungen zwischen Steinmann und Gosset bildeten, dem ersten und dem zweiten Topographen, weil sie die traditionellen Arbeitsmethoden konkurrierten. Sie wurden nämlich praktisch zeitgleich erstmals im Juni 1873 aktenkundig.⁸⁸

Auch mit sogenannten «Carten-Reliefs des topographischen Atlas der Schweiz» wurde experimentiert. Diese Treppenstufenreliefs wurden 1875 in Paris am «Congrès international des sciences géographiques» ausgestellt.⁸⁹ Das Relief des Gotthardgebietes wurde von Nicola-Karlen aus Nordwesten beleuchtet und photographiert, was die Plastizität des Geländes betonte (Abb. 6). Von einem anderen Relief im gleichen Gebiet existiert auch eine Photographie von F. Gysi (Abb. 7). Suchte Gosset nach neuen photographischen Methoden, um den Eindruck einer Reliefschmierung zu simulieren? Oder wollte er bloss die «Carten-Reliefs» dokumentieren? Im Juli 1875 erkundigte sich Bureauchef Rudolf Lutz (1827–1896) übrigens noch ein letztes aktenkundig gewordenes Mal bei Gysi, ob er die «Reproduktion v. 15 Originalblättern im gleichen 24:35 cm Massstabe» übernehmen könne. Der Bescheid aus Aarau war abschlägig: «Für's erste ist meine Maximalplattengrösse (30:40 cm) allzunknapp, um Blätter v.



Abb. 7: Photographie von F. Gysi Aarau (Prägestempel unten Mitte), um 1873/1875. Als Grundlage wurde ein von Nordwesten her beleuchtetes Schichtstufenrelief der Gegend zwischen der Göschenalp und Casaccia südöstlich des Lukmanierpasses verwendet. Es ist nicht identisch mit jenem, das der Abb. 6 zugrunde liegt, weil keine Karteninformation zu sehen ist. Abb. auf ca. 25% verkleinert (swisstopo, Kartensammlung).

24:35 cm bis an Rand & Ecken hinaus gleichmässig kräftig & sauber wie in der Mitte herauszubekommen. Dazu bietet mir mein grösstes Objektiv [...] nicht die volle Gewähr, dass auf obige Plattengrösse der Massstab gegen den Rand hin so correct eingehalten werde, wie im Centrum. Sodann wäre es mir unmöglich, die Arbeit in der gewünschten Zeit ungestört & sorgfältig vorzunehmen, da zur Zeit mein Atelier für Personen-Aufnahmen stark frequentirt wird.»⁹⁰ Gysis Argumente zeigen, dass bei kartographischen Reprophotographien die Dimensionen eine entscheidende Rolle spielten, was sein Instrumentarium nicht zu gewährleisten vermochte. Damit waren die Zusammenarbeitsversuche des Stabsbureaus mit dem damals «besten Photographen der Schweiz»⁹¹ beendet.

Photographische Reduktionen wurden auch später noch als eigenständige Produkte angeboten. 1886 wurde die *Karte der Schweiz in IV Blättern* 1:250 000 zusammengesetzt und photographisch vierfach in den Massstab 1:1 000 000 reduziert (**Abb. 8**). Gemäss einem auf drei Exemplaren erhaltenen Rückseitenstempel wurde diese Reduktion für Fr. 7.50 verkauft.⁹² Im gleichen Jahr wurden auch sämtliche 25 Blätter der *Topographischen Karte der Schweiz* 1:100 000 zehnfach in den Massstab 1:1 000 000 reduziert.⁹³ Ob diese Version, die gegenüber der ersten ein ungünstigeres Verkleinerungsverhältnis aufweist, ebenfalls verkauft wurde, ist nicht bekannt.

Die Zusammenarbeit mit weiteren privaten Photoateliers

Nicht alle Kooperationen mit Privatphotographen verliefen ähnlich intensiv wie jene mit Nicola-Karlen. Sie zeigen jedenfalls, dass die Bedürfnisse des topographischen Bureaus speziell waren, beispielsweise

was die Dimensionen der Originale und die Mehrfarbigkeit anbetrifft. So übersandte Johann Jakob Hofer (1828–1892), «Lithograph in Zürich [mit] General-Agentur des Solenhofer Actien-Vereins», im Oktober 1872 «eine Probe von Photolithographie [...], die ich s. Zt. nach Albert'scher Methode gemacht habe, nach einer Handzeichnung von Hrn. Oberst v. Mandrot. Diese Methode ist wahrscheinlich die einzig rationelle um Karten der angrenzenden Länder in einer gewissen Anzahl Exemplaren zu erhalten. Ich würde mich kaum zur Ausführung einer solchen Arbeit entschliessen; wenn ich Ihnen aber irgendwie dabei nützlich sein kann, so wird es mir Freude machen.» (**Abb. 9**).⁹⁴

Auch Orell Füssli & Co. in Zürich bedauerte fünf Jahre später gegenüber Siegfried, «Ihnen mittheilen zu müssen, dass die Vervielfältigung in 3 Farben auf Photolitho[graphischem] Wege [...] nicht wohl thunlich ist», denn es sei «schwierig braune Linien ganz schwach zu photographiren – die Schwierigkeit für blau ist Ihnen schon bekannt. Schade dass Ihre Originale nicht photographirt wurden bevor ins Schwarze die beiden anderen Farben eingetragen waren! Es wäre uns sehr lieb, einmal ein Original in diesem Stadium zu erhalten, um Ihnen die mit PhotoLitho[graphie] mögliche Leistung zeigen zu können.»⁹⁵ Das Fehlen farbgetrennter Originale bewirkte, dass die neuen Technologien auch für renommierte Firmen nicht so ohne weiteres angewendet werden konnten.

Andererseits bildete die Reprophotographie auch einen attraktiven Markt. Selbst aus dem Ausland trafen Angebote ein.⁹⁶ Über die Schweizerische Gesandtschaft im Deutschen Reich war auch das Angebot eines Berliner Ingenieurs namens Prenzel an das Eidgenössische Militärdepartement einge-



Abb.8: Karte der Schweiz in IV Blättern, auch bekannt unter dem Titel *Generalkarte der Schweiz* 1:250 000, 1886 in zusammengesetzter Form photographisch in den Massstab 1:1 000 000 reduziert. 37 x 24 cm, hier verkleinert auf ca. 45% (swisstopo, Kartensammlung, LT K CH 1886 2.1).

gangen, «auf photographischem resp. lithographischem Wege sogenannte Marschkarten» auf Hanfpapier herzustellen. Doch Siegfried lehnte ab, weil schon ein entsprechendes Angebot der 1862 gegründeten Papierfabrik Biberist eingegangen war und «weil wir ferner für Karten der Schweiz die Photographie nicht bedürfen».⁹⁷ Wie die bereits geschilderten Anstrengungen des Stabsbureaus belegen, entsprach die letzte Aussage nicht den tatsächlichen Verhältnissen und diente vermutlich nur dazu, ein nicht genehmes Angebot aus dem Ausland ablehnen zu können.

Solche Zusammenarbeiten liefen nicht immer problemlos ab. So berichtete Alderich Benziger (1833–1896) im Zusammenhang mit dem vorstehend beschriebenen photographischen Relief, dass Nicola-Karlen mit verschiedenen Negativen nach der Dufourkarte bei ihm in Einsiedeln erschienen sei und er «auf das Vermelden Ihrer Empfehlungen hin [...] unsere photographische Anstalt [...] sofort einige Tage zu seiner Disposition» gestellt habe. «Leider ergab sich, dass die Negative für Druckphotographie verkehrt erstellt sind & dass ihnen die gehörige Schärfe mangelt, sodass eine Umänderung derselben vorgenommen werden musste. Die Umänderung der Negative ist nun bei Hr. Obernetter in München, dessen Adresse wir ihm für diesen Zweck genannt hatten, in Arbeit. Will die eidgen. Behörde von diesen Karten eine Anzahl in Druckphotographie erstellen lassen, so stehen wir, obschon wir Privataufträge möglichst ausweichen, auch dieses Mal,

wie es für die eidgen. Behörde immer der Fall war, gern zu ihrer Disposition, indem wir es für eine Ehrensache halten, den Auftrag eben so gut & billig auszuführen, wie er in irgend einer ausländischen Anstalt ausgeführt würde. Nachdem wir diese Proben erstellt & gegenüber Hrn. [Nicola-]Karlen eigentlich diese Aufgabe gelöst haben, wird man, so hoffen wir, uns nicht bei Seite setzen wollen.»⁹⁸

Nachdem aber Nicola-Karlen Obernetter direkt kontaktierte, ohne den Weg über Benziger zu nehmen, der den Kontakt vermittelt zu haben glaubte und überdies behauptete, der Münchner Photograph habe zur Bedingung gemacht, neben der Erstellung der Clichés auch den Druck zu besorgen,⁹⁹ war Feuer im Dach. Benziger beklagte sich in einem Brief bei Siegfried, dass Nicola-Karlen ihn «nur missbraucht habe zum Ausforschen von Adressen & Rezepten (für seinen Privatgebrauch) die ihm auf Ihre Empfehlungen hin mit aller Bereitwilligkeit gegeben wurden. Für die 3 Tage Pröbelns mit 2 Arbeitern & Erstellung von 5 Platten habe [ich] ihm die Rechnung von Frs. 40.– unverzüglich zugesandt, nachdem er selbst um solche zu fragen sich genirte. [...] Sie werden also hieraus klar ersehen, dass die Behandlung des Hrn. [Nicola-]Karlen gegenüber von uns eine unverschämte war & dass er eigentlich verdiente, in öffentlichen Blättern gekennzeichnet zu werden. Es scheint, Hr. [Nicola-]Karlen glaubt, dass sich die Leute hier zu Lande mit Füßen treten lassen & wahrscheinlich lag es ihm, wie schon anderen Herren in Bern nur daran, diese Druckphotographien als ein

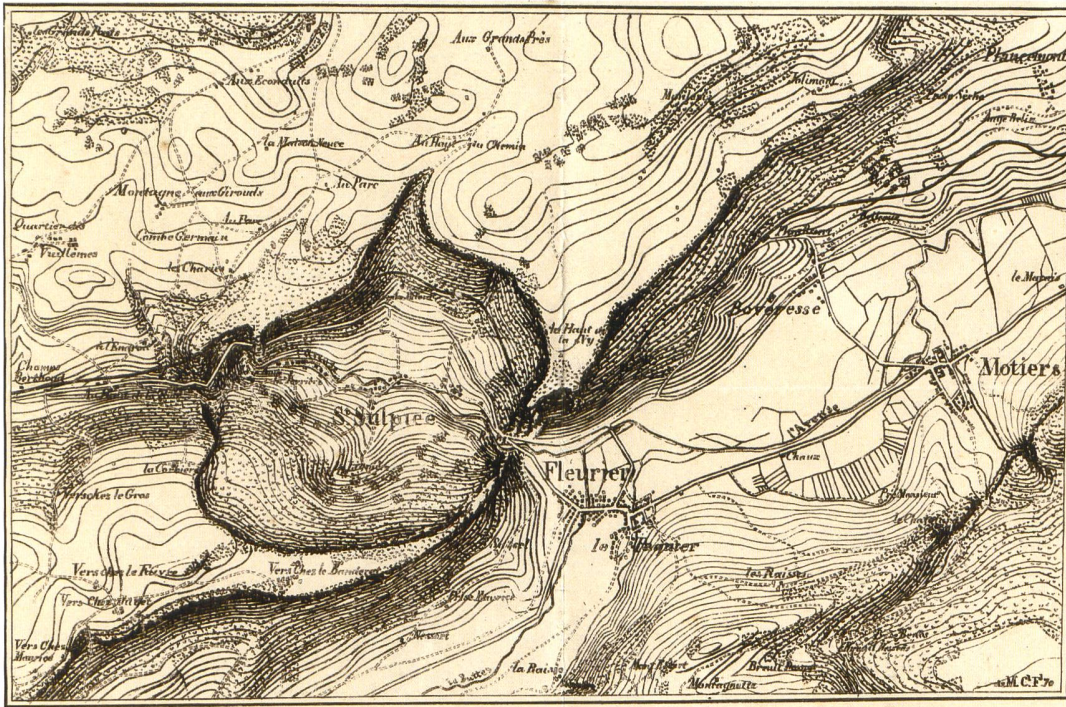


Abb. 9: Photolithographische Probe, 1872 erstellt durch J.J. Hofer in Zürich, aufgrund einer Kartenskizze 1:50 000 von Oberst Louis-Alphonse de Mandrot (1814–1882). Abb. verkleinert auf ca. 50% (BAR, E27/22561).

eigenes Erzeugnis vorzuweisen & unter Umständen auch nach Belieben bezahlt zu machen.»¹⁰⁰

Auch Obernetter sah sich düpiert: «Eine Menge Autoritäten vom Fach haben die Karte bei mir drucken sehen und jetzt soll ich mich von dieser Arbeit ableugnen –. Jetzt ist es auch Ehrensache von mir geworden und ich halte daran fest, dass jedes Exemplar, welches nach meinen Negativen gedruckt wird auch meine Firma trägt, denn ohne diesen ist die Arbeit unmöglich.»¹⁰¹ Siegfried bilanzierte, er habe von diesem photographischen Geschäft «bis jetzt nur Verdruss gehabt»,¹⁰² entband Gosset von der Federführung und erklärte das Geschäft zur Chef-sache.¹⁰³ Als die *Zürcherische Freitagszeitung* am 25. Juli 1873 berichtete, sie habe erfahren, «dass das grösste Verdienst um die photograph. Reproduction der zusammengesetzten Dufourkarte den HHrn Benziger in Einsiedeln gebühre»¹⁰⁴ (Abb. 5), sah sich Siegfried zu einer grösseren Richtigstellung in der Neuen Zürcher Zeitung veranlasst, zumal auch alte Vorwürfe wieder vorgebracht worden waren.¹⁰⁵ Die vielen Durchstreichungen im Entwurf zeigten, dass er mit der richtigen Wortwahl sehr gerungen hat.

Das Geplänkel zog sich noch zwei weitere Jahre hin, in denen Benziger erfolglos versuchte, einen Auftrag im Zusammenhang mit diesen «Druck-Photographien» zu erhalten. «Da es mir aber scheint, dass man von Seite des topographischen Bureau's ausländische & Bernersche Anstalten der unserigen vorzieht & da man trotz verschiedener von uns gemachten Offerten noch nie sich entschliessen konnte einen Versuch zu machen, will ich Sie in dieser Sache nicht weiter beschäftigen.»¹⁰⁶ Als Beleg für die Fähigkeiten seiner Firma legte er ein kleines Muster einer Phototypie bei (Abb. 10).

Im März 1874 offerierte die «Kunst-Anstalt für Photographie & Lichtdruck von Frisch & Co.» im hessischen Homburg v. d. Höhe eine «Karte in

Lichtdruck» zu 65 Centimes pro Stück für 100 Exemplare.¹⁰⁷ Auf Rückfrage bestätigte die Firma, dass sie auch auf Hanfpapier drucken könne.¹⁰⁸ Die Firma Messerli & Co. in Zürich erkundigte sich vier Jahre später, ob ihr neues Verfahren der «Lichtcopie» sich für die Vervielfältigung von topographischen Plänen eignen würde.¹⁰⁹ Auch der Photograph F. Hauser aus Näfels sandte zwei «Proben von Photolithographie [...], das einte ist von dem Stein vertieft à la Gravure gedruckt (Abb. 11), das andere mit der Walze»¹¹⁰ (Abb. 12). Im ersten Quartal 1888 wurden in Zusammenarbeit mit dem Waffenchef der Infanterie schliesslich je 100 Exemplare von 16 Blättern «Kriegsspielkarten» durch «Chemigraph» Fritz Isler reproduziert.¹¹¹ Es war der letzte grössere Privatauftrag. Der Zeitpunkt war gekommen, die Photographie organisatorisch in das topographische Bureau einzubinden, wie es schon ein Vierteljahrhundert zuvor in den ersten Konzepten angedacht worden war.

Das erste Photolabor des topographischen Bureaus

Ernst Jeuch, der erste Reprophotograph

Am 16. Dezember 1889 schloss Oberst Lochmann (1836–1923) als Chef des Eidgenössischen topographischen Bureaus mit Ernst Jeuch (Abb. 13) aus Baden einen Vertrag ab. Dieser war «Chephotograph des rumänischen Grossen Generalstabes in Bukarest» gewesen. Nach Absolvierung der Bezirksschule Baden und der Kantonsschule Aarau hatte er – wie für Photographen jener Zeit typisch – eine vielseitige künstlerische Ausbildung genossen. So belegte er 1878/79 einen Kurs in Aktzeichnen im Musée Rath in Genf, besuchte 1879/80 die Königliche Kunstgewerbeschule in München und war als

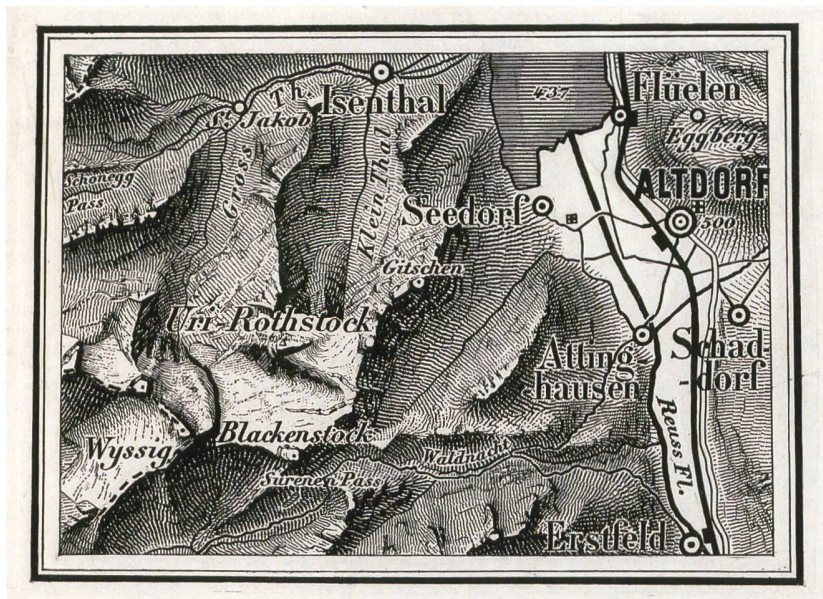


Abb. 10: Muster einer «Phototypie» von Adelrich Benziger aus Einsiedeln. Abb. vergrössert auf ca. 125% (BAR, E27/22562, Beilage zum Brief vom 12.2.1875).

Hörer in Physik und Chemie am dortigen königlichen Polytechnikum eingeschrieben. 1882/83 besuchte er den Abendkurs an der Ecole nationale des arts décoratifs in Paris. In seinen Abendkursen über neuere Photographie an der Polytechnique school of sciences an der Regentstreet in London liess er sich erstmals in dieses neue Medium einführen und besuchte auch Captain Abney's Vorträge über Photographie. An der k. und k. Staatsgewerbeschule Salzburg scheint er sich ausschliesslich der Photographie gewidmet zu haben.¹¹²

Der Vertrag übertrug «dem Herrn Jeuch das Photographieren topographischer Karten und Zeichnungen in gleicher Grösse der Originale oder zu deren nach gegebenem Verhältniss verlangten Vergrösserung oder Verkleinerung, sowie die Uebertragung und Aetzung dieser Photographien zum Zwecke der Vervielfältigung derselben durch den Druck auf Stein oder Metall. Im Sommer ist Herr Jeuch verpflichtet auf Weisung des Chefs des eidg. topogr. Bureau's Photographien und Aetzungen auf Stein und Metall auszuführen die von andern Dienstabtheilungen der eidg. Militärverwaltungen, sowie der eidg. Centralverwaltung überhaupt benöthigt werden.» Die tägliche Arbeitszeit betrug acht Stunden, aufgeteilt auf zwei Blöcke von 8 bis 12 und von 14 bis 18 Uhr. Die Arbeiten mussten «unter Beobachtung aller Sorgfalt und Genauigkeit nach den Weisungen des Chefs des eidg. topogr. Bureau's» und «in den ihm vom eidg. topogr. Bureau zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten und mit den ihm von diesem Bureau gelieferten Apparaten, Utensilien und Chemikalien» vorgenommen werden. Zur Ausführung dieser Arbeiten wurde ihm «das nöthige Hülfspersonal beigegeben. Herrn Jeuch ist es untersagt im Auftrag des Bureau's angefertigte Photographien, Aetzungen, Negative, Ueberdrücke oder Abzüge davon anderen Behörden oder Privaten zu verabfolgen. Zur Besichtigung des Ateliers bedarf es einer schriftlichen Ermächtigung von Seiten des Chefs des eidg. topogr. Bureau's. [...] Für seine Arbeiten bezieht Herr Jeuch eine fixe Besol-

dung von fr. 4200, welche in monatlichen Raten ausbezahlt wird. Ausserdem ist derselbe berechtigt eine besondere Vergütung für die gelieferten und angenommenen Arbeiten in Anwendung zu bringen.[...]»¹¹³ Im neuen Arbeitsvertrag von 1896 wurde die Jahresbesoldung auf 4800 Franken erhöht und eine Feldzulage von 7 Franken pro Tag und 5 Franken pro Nacht vereinbart.¹¹⁴

Das erste Photolabor beim Hotel Bellevue

Im Mai 1889 ersuchte Lochmann das Militärdepartement, dem topographischen Bureau die «Dependenzen an der Südseite des Leuzinger-Verdat Hauses längs dem Bellevue an der Inselgasse» für die «photomechanische Reproduktion von Karten» zu überlassen, was vom Bundesrat bewilligt wurde.¹¹⁵ Anfangs 1890 wurde noch ein Alternativprojekt in der Kegelbahn des Restaurants Mattenhof detailliert studiert, doch Jeuch zog das erstere trotz der kleineren Räume vor, wohl wegen der unmittelbaren Nähe zum Bundeshaus Ost, das für den künftigen Standort des topographischen Bureaus vorgesehen war.¹¹⁶ Für den Ausbau der Räumlichkeiten wurde ein Nachtragskredit von 6000 Franken gesprochen (Abb. 14 und 15).¹¹⁷

Jeuch rapportierte gemäss damaliger Praxis regelmässig über seine Arbeiten. In seinem «Jahresbericht des Photographischen Reproduktions-Ateliers des eidg. topogr. Bureau pro 1890» ist zu lesen: «Nachdem in den letzten Monaten des Jahres [18]89 die einleitenden Schritte zur Errichtung & Beschaffung der nöthigen Ausrüstung für die zu installierende Reproduktions-Anstalt [...] gemacht worden waren, konnte mit Beginn des Berichtsjahres die sehr provisor[ische] Einrichtung in den schon bestehenden Gebäulichkeiten hinter dem ehemaligen Leuzingerhause¹¹⁸ begonnen werden. Trotz der damals noch sehr primitiven Mittel wurden in anbeacht vorliegender, sehr dringender Arbeiten, dieselben im Monate Februar in Angriff genommen. Die ersten hauptsächlichsten Arbeiten die gemacht wurden, waren Reproduktionen von Gewässerkarten, von denen Photographien für Zeichner angefertigt wurden [...]. Wegen der baulichen Veränderungen musste die produktive Arbeit Ende März (20.) unterbrochen werden & wurde die nächstfolgende Zeit eine Anzahl von Versuchen gewidmet. Dieselben bestanden in der Erprobung von neu-veröffentlichten Recepten, Versuchen mit lichtempfindlichen, orthochromatischen Schichten, in Versuchen über Zinkflachdruck, Photogravure etc. Neben diesen Versuchen giengen noch kleinere einzelne Arbeiten einher, soweit die vorhandenen disponiblen Räumlichkeiten es gestatteten & in denselben Staub, Erschütterung & directe Störungen verursacht durch zeitweise anwesende Handwerker, solche nicht verhinderten. Ende August waren die baulichen Neueinrichtungen fertiggestellt [...]. Ein grosser Teil der nun folgenden Dienstzeit wurde für Erstellung einer Serie von Tiefdruckplatten, welche für eine Publikation des eidg. Oberbauinspektorates bestimmt waren verwendet, die wiederum eine Reihe von einschlägigen Versuchen veranlassten. Ausserdem

Die Tabelle mit der Jahresproduktion 1891 des Reproateliers (**Abb. 16**) zeigt, dass neben dem topographischen Bureau auch das Oberbauinspektorat, die Direktion der Eidgenössischen Bauten und das Genie Bureau der Abteilung für Befestigungsbauten zu seinen Auftraggebern gehörten, also bereits zwei externe Stellen ausserhalb des Militärdepartements. In der beachtlichen Anzahl verschiedener Formate sticht das grösste mit 100x80cm hervor. Es bedingte eine entsprechend grosse Kamera.

Bereits vor dem Beginn der Umbauarbeiten war das topographische Bureau «im Besiz der photographischen Apparate und hat gegen eine einmalige fixe Vergütung das Geheimnis des bezüglichen Verfahrens erworben. Beide Ausgaben im Betrag von fr. 7000.– konnten aus dem laufenden Kredit der Jahre 1888 & 1889 bezahlt werden.»¹²⁰

setzen (Nussbaumholz) Stativ auf 6 Rollen mit An-
satzverlängerung auf 2 Rollen. Balglänge 3,5 M^{tres}
Konus, Blendschirm, Werth 2830 frs 60», also ein
relativ grosses und teures Instrument, andererseits
einen «Moëssardapparat^{t121} mit Objektiv und Zube-
hör: 6 biegsame Cassetten, Spannhöfzler, Stativ etc.,
Werth 1200 frs →» (**Abb. 17**). Diese Apparate wur-
den dem Bureau zum «Gebrauche überlassen, als
ob sie dessen Eigenthum wären. Das Bureau be-
sorgt die Unterhaltung und Reparatur derselben,
sowie die Versicherung gegen Feuerschaden auf ei-
gene Kosten.» Dafür wurde Jeuch ein Jahreszins
«von 4% des heutigen Werthes [bezahlt], abzüglich
den Betrag der geleisteten Amortisation. Diese jäh-
rliche Amortisation soll nicht weniger als 10% des
heutigen Werthes betragen, kann aber vom Bureau
beliebig erhöht werden. Die Apparate gehen suc-
cessive d.h. im Verhältniss der geleisteten Amortisa-
tion in den Besitz des top. Bureau über. [...] Dieser

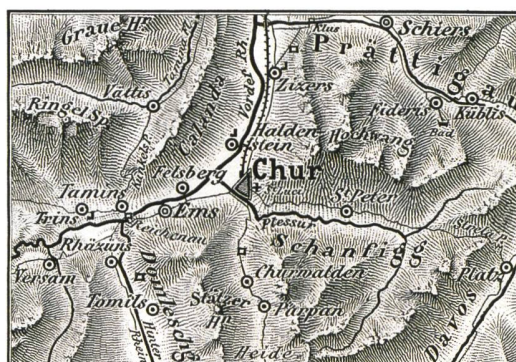


Abb. 11: Photolithographische Probe, «vom Stein vertieft à la Gravure gedruckt» vom Photographen F. Hauser in Näfels 1885. Abb. auf ca. 65% verkleinert (BAR, E27/22564, 16.8.1885).

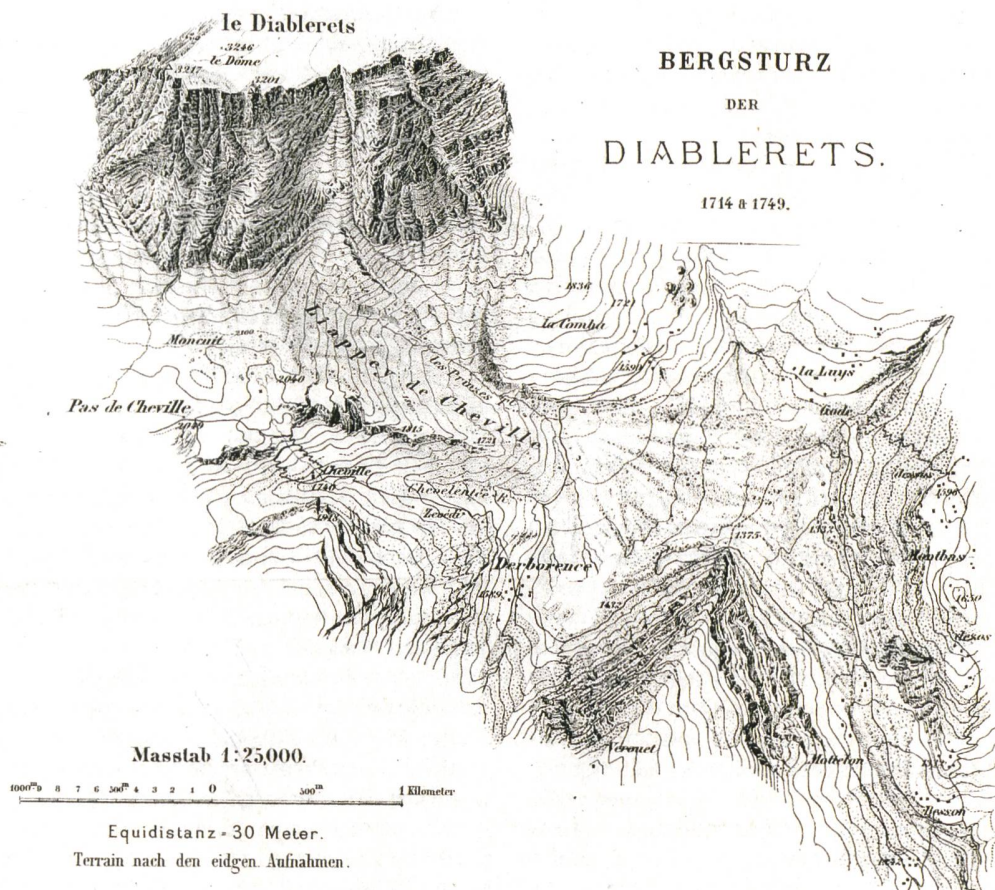


Abb. 12: Photolithographische Probe ab Walze, erstellt vom Photographen F. Hauser in Näfels 1885. *Bergsturz des Diablerets 1714 & 1749*, gezeichnet von Fridolin Becker, Steingravur von Rudolf Leuzinger, 1882. Abb. auf ca. 60% verkleinert (BAR, E27/22564. 16.8.1885).



Abb. 13: Ernst Jeuch (1860–1946), der erste Reprophotograph der L+T, der aber weder ein Selbstporträt noch Aufnahmen aus seinem ersten Atelier neben dem Bundeshaus Ost (Abb. 14 und 15) hinterlassen hat.

Vertrag [...] erlischt erst sobald die beiden oben genannten Apparate vollständig amortisiert sind.»¹²² Jeuch konnte sich diese Vorinvestitionen leisten, denn er war vermögend.¹²³

Bereits im ersten Photolabor (**Abb. 14**) konnte die grosse Kamera auf zwei je zehn Meter langen Geleisen zwischen dem «Apparaten-Zimmer», wo sie über Nacht eingeschlossen wurde, und dem «Kartenständer», der im «Hofraum» (also im Freien) stand und auf dem die aufzunehmenden Originale befestigt waren, in frei wählbarer Aufnahmedistanz bewegt werden. Somit erreichte schon die älteste Reprokamera ähnliche Dimensionen wie jene, die bis in die 1990er-Jahre eingesetzt wurden.

Fachwissen aus dem Ausland:

Jeuchs Studienreisen zur Weiterbildung

Die Reprophotographie hatte sich seit der Pionierzeit der Photographie zu einem Spezialgebiet entwickelt, das besondere Anforderungen an die Beteiligten stellte. Während die Zahl der Berufsphotographen ständig stieg, waren die Ausbildungsmöglichkeiten für Reprospezialisten sehr klein. Jeuch beschrieb diese Situation wie folgt: «Ein spezieller Zweig der Reproduktionskunst, welcher in den photographischen Privatgeschäften nicht zur Ausübung gelangt, bildet die Reproduktion von Karten, sei es die genaue Umsetzung schon bestehender Karten von einem Massstab in einen andern & Umwandlung davon erhaltener photographischer Bilder in druckfähigen Clichés, behufs Vervielfältigung derselben vermittelt Hochdruck, Flachdruck & Tiefdruckpressen, oder aber speziell direkte Erstellung von ein oder mehrfarbigen Karten in genauen Massstäben nach gegebenen Handzeichnungen. Für erstere Zwecke dienen hauptsächlich die bekannten Verfahren der Photozinkotypie & Photolithographie, dann die Verfahren der Heliographie (Handätzung) sowie der Photogravure, während für letzteren Zweck neben den weniger gebräuchlichen Verfahren der Galvanistik speziell das Verfahren der (Heliographie) Photogalvanographie allgemein & zwar fast ausschliesslich in Staatsanstalten angewendet wird & daselbst in allerneuester Zeit auf eine hohe Stufe der Vervollkommenung gebracht worden ist. Obwohl Unterzeichneter während seiner 12-jährigen Praxis mehrmals Gelegenheit hatte mustergültige militärische Staatsinstitute zu besichtigen und auch für fremde Staatsinstitute im Auslande im Kartenwesen & in der Dokumentreproduktion zu wirken, so dürfte es von grossem Vortheil sein, demselben Gelegenheit zu bieten, seine meistens in der Privatpraxis errungenen Kenntnisse durch eingehendes Studium der Einrichtungen staatlicher, photographischer Reproduktions-Institute zu bereichern & sich durch praktisches Ueben genannter Spezialitäten in einer solchen mustergültigen Anstalt diejenigen Erfahrungen anzueignen, welche für die Neuinstallation eines Reproduktions-Atelier des eidgen. topogr. Bureau vor Allem von Noethen sind.» Jeuch beantragte, «er möchte beauftragt werden, das militärgeographische Institut & event. andere Institute ähnlicher Natur in Wien für technische Stu-

dien & praktische Uebungen zu besuchen, um das bei der Installation des neuen Bundesrathhauses in Bezug auf die photographische Reproduktion von Karten etc. durch die allerneuesten Erfahrungen nothwendig Gewordenen kennen zu lernen & er möchte mit den nöthigen Empfehlungen versehen werden, um ihm diese Fachstudien zu erleichtern & dieselben fruchtbringend zu gestalten.»¹²⁴ Mit dem «neuen Bundesrathhaus» war das neu erbaute Bundeshaus Ost gemeint, in welches das Eidgenössische topographische Bureau 1892 einziehen sollte.¹²⁵ Oberst Lochmann unterstützte Jeuchs gut begründeten Antrag, zumal da dieser «tüchtiger Fachmann ist, der sich in grösseren privaten Reproduktionsateliers in Wien, Paris, Berlin und London ausgebildet hat. [...] Von allen staatlichen Reproduktionsateliers ist wohl das in Wien bestehende am Besten eingerichtet u. in Verbindung mit der Kunstdruckerei das Leistungsfähigste. Wir glauben dass Herr Jeuch in Zeit von einem Monat seine Studien beenden kann.»¹²⁶ Zusätzlich wurde beantragt, dass «Herrn Jeuch auch gestattet würde, die Notenfabrikation der [österreichischen] Nationalbank eingehend zu besichtigen u. ebenso die Staatsdruckerei, in welcher die Postwerthzeichen u. ein Teil der Noten erstellt werden.»¹²⁷ Das Finanzdepartement unterstützte diesen Spezialteil in seiner Stellungnahme ausdrücklich.¹²⁸ Die politische Abteilung des Departements des Auswärtigen suchte über die schweizerische Gesandtschaft in Wien um die nötigen Bewilligungen nach.¹²⁹ Doch war nur das Reichs-Finanzministerium bereit, Besichtigungen des artistischen Ateliers zur Herstellung der Staatsnoten und eventuell der Hof- und Staatsdruckerei zuzulassen, insbesondere bezüglich der Vorkehrungen zum Schutze der Geldzeichen gegen Fälschungen. «Das K.u.K. Reichs-Kriegsministerium habe indessen nicht vermocht, für Herrn Jeuch die Bewilligung zu einem längeren informatorischen Aufenthalte in dem militärgeographischen Institute zuzugestehen, wohl aber sei daselbe bereit, ihm die Besichtigung dieser Heeres-Anstalt zu ermöglichen.» Überdies wurde darauf hingewiesen, auch die «K.K. Lehr- u. Versuchsanstalt für Photographie und Reproduktionsverfahren einiges Interesse bieten dürfte.»¹³⁰

Was zunächst nach schroffer Ablehnung und Geheimniskrämerei konnte, kam schliesslich trotzdem zu Stande: Jeuch konnte auf seiner dreieinhalbwöchigen Reise zwischen dem 24. Mai und dem 18. Juni 1891 neben den anderen gewünschten Institutionen auch das militärgeographische Institut besuchen. Dank den in Wien gemachten Erfahrungen und den dort eingekauften Utensilien konnten die Einrichtung des Photolabors und die Arbeitsabläufe verbessert werden.

1898 unternahm Jeuch seine wohl längste Studienreise, die ihn während 67 Tagen durch halb Europa führte. Sein «Arbeitsbericht» dokumentiert seine Kontakte mit zahlreichen bedeutenden Institutionen, Firmen Fachkollegen auf eindruckliche Weise. Nach seiner Abreise am 12. April hielt er sich in Paris, Brüssel, Den Haag und Berlin auf, von wo er bis nach St. Petersburg und Moskau gelangte. Von dort

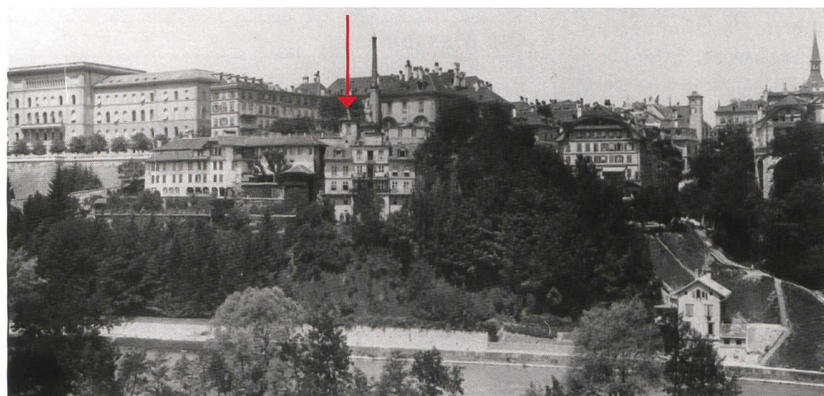
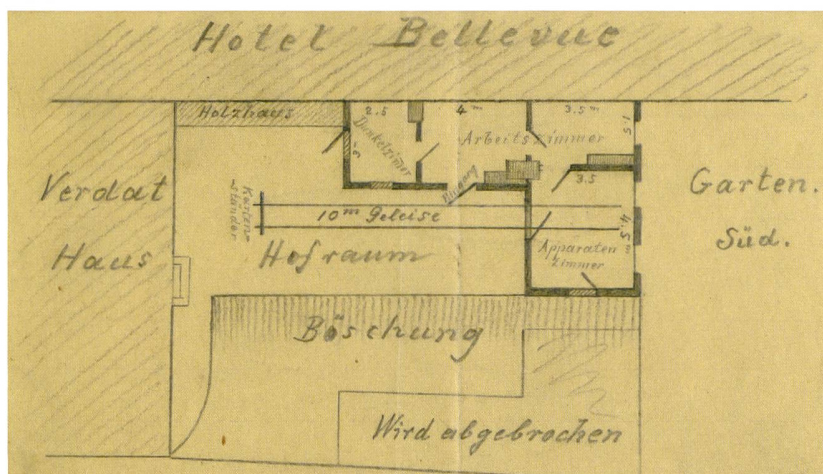
reiste er über Dresden und Prag nach Wien, um schliesslich über München am 17. Juni nach Bern zurückzukehren.¹³¹ Auch auf dieser Reise konnte Jeuch sein reprotchnisches Fachwissen auch für Bedürfnisse anderer Bundesinstitutionen einsetzen, was den Stellenwert solcher Studienreisen ins Ausland belegt.

Belastende Arbeit in der Dunkelkammer

23 Jahre nach seiner Anstellung traten bei Jeuch erstmals aktenkundige gesundheitliche Probleme auf. Wie aus dem Schreiben seines Arztes, Dr. Ernst Ringier (1848–1913) in Kirchdorf, hervorgeht, war der Reproduktionsphotograph für längere Zeit nicht in der Lage, seiner Arbeit nachzugehen. Es wurden Massnahmen beantragt, um ihm den Wiedereinstieg in seinen Tätigkeitsbereich zu erleichtern.¹³² Im Sommer 1913 trat abermals «nervöse Erscheinungen mit Schlaflosigkeit» auf, worauf Jeuch – «überhaupt ein Mann [...], dem die Erfüllung seiner Pflichten über alles geht & keine Vernachlässigung geduldet wird» – einen vierwöchigen Erholungsurlaub beantragte. Dieser wirkte sich positiv aus und kräftigte ihn derart, dass er seiner Arbeit wieder nachkommen konnte. Bereits im Dezember wurde aber nach einer Eingabe von Jeuchs Schwiegervater, des «pract. Arzt» Arnold Keller in Baden, wieder eine drei- bis vierwöchige Kur nötig,¹³³ die vom Militärdepartement bewilligt wurde.¹³⁴

Neben diesen psychischen Störungen ist – obwohl von Keller nicht erwähnt – auch die tägliche Verwendung giftiger Substanzen wie Zyanalkali- und Quecksilberdämpfe zu erwähnen, welche die Gesundheit ebenfalls angreifen.¹³⁵ Die «Beschreibungen der photographischen Verfahren von L[ouis] Ossent, welche in den Jahren 1897–1927 auf der schweiz. Landestopographie in Anwendung gebracht worden sind», enthält auf gegen 30 Seiten detaillierte Angaben zu den Rezepturen der Chemikalien.¹³⁶

Jeuchs Arbeitsumstände waren einer guten Entwicklung nicht förderlich. Am 25. August 1918 wandte er sich erneut via die Direktion der Landestopographie (L+T) an das Militärdepartement: «Mein nervöser Zustand den Sie seit Jahren kennen, verschlimmert sich immer mehr u. macht es mir fast unmöglich meinen Amtspflichten nachzukommen, oder überhaupt not zu arbeiten. [...] Die peinliche Genauigkeit, welche die Ausführung der mir obliegenden Aufgaben erfordert, spez. die Arbeit bei künstlichem Licht am Tage u. besonders die Arbeiten bei rothem u. gelbem Licht, üben auf meine Krankheit einen äusserst ungünstigen Einfluss aus [...]. Unter diesen Umständen möchte ich Sie bitten zu erwägen, ob es nicht angängig wäre dem hohen Bundesrath zu beantragen mich unter Gewährung eines Rücktrittsgehaltes meiner Funktionen zu entheben. Da ich das 58te Altersjahr zurückgelegt habe u. der Eidgenossenschaft schon seit October 1889 diene, dürfte einer derartigen Massnahme wohl kaum etwas im Wege stehen.»¹³⁷ Einige Tage später ergänzte er «meine Vermögensverhältnisse betreffend, ersehen Sie aus beiliegenden



den Steuerquittungen, dass ich ein Vermögen von 170 900 frs. versteure.»¹³⁸ Das ärztliche Zeugnis von Dr. Müller-Bürgi, das dem Schreiben beilag, bestätigte, dass Jeuch «im Jahre 1912 und auch später jeweils längere Zeit an schweren psychischen Depressionszuständen gelitten» habe. «Nach längerem Aussetzen seiner, speciel die Augen und indirekt das ganze Nervensystem stark ermüdende Arbeit, trat für einige Zeit alsdann Besserung ein. Herr Jeuch verspürt nun gegenwärtig wieder ausgesprochene Symptome der Krankheit, die zum Teil auch objektiv nachzuweisen sind. – Es ist entschieden im gesundheitlichen Interesse des Herrn Jeuch wenn er von der für ihn nachteiligen und sein Nervensystem zu sehr alterierende Arbeit definitiv entbunden wird».¹³⁹ Direktor Held stellte gegenüber dem Militärdepartement fest, dass seiner Ansicht nach «die Bedingungen für die Versetzung des Herren Jeuch in die Klasse der Beamten mit reduziertem Gehalt» gegeben seien, «nämlich 29 Jahre Dienstzeit & zerrüttete Gesundheit, die die Arbeitskraft stark reduziert.»¹⁴⁰ Der Bundesrat entsprach dem Antrag des Militärdepartementes und entliess Jeuch per Ende 1918 «unter Verdankung der geleisteten Dienste» von seiner Stelle und versetzte ihn «zu den invaliden Beamten».¹⁴¹ Damit hatte das Wirken des ersten «Reproduktions-Photographen der Sektion für Reproduktion der Abteilung für Landestopographie» nach knapp drei Jahrzehnten ein leidvolles Ende gefunden. Aber fortan war die Reprophotographie aus der Organisationsstruktur der L+T nicht mehr wegzudenken.

Abb. 14: Das erste Photoatelier des Eidgenössischen Topographischen Bureau an der Südseite des Hotels Bellevue. Abb. auf ca. 60% verkleinert (BAR, E27/20241).

Abb. 15: Blick vom Helvetiaplatz zur alten Münz (rechts des Hochkamins) und zum alten Hotel Bellevue. In dessen südlichen «Dependenzen» war ab 1889 das erste Photolabor des Eidgenössischen Stabsbureaus situiert (roter Pfeil, vgl. Abb. 14). Links ist das 1888–1892 erbaute Bundeshaus Ost zu sehen, in welchem nach seiner Fertigstellung das Militärdepartement mit dem Stabsbureau untergebracht war. Das heutige Hotel Bellevue wurde 1911–1913 erbaut (Denkmalpflege der Stadt Bern, Sammlung Oskar Eggenberg, F924 11).

Jahresbericht 1891.

J. Jeuch.

Schuljahr aus:	Gezahlte des Fraktionen	Gezahlte des Centimes	Sinn zahlen	Red. Anz. auf 100000	Reduktion Höhenangaben	Endhöhe in Metern
1. <u>San Gaby. Top. Bureau</u>	24 Stück		35/35. 35/45. 35/55 80 x 100 60 x 40 65 x 80 60 x 50 40 x 80	14.	24.6. 40. 84.	4.6.
2. <u>San Gaby. Vermessungsamt</u>	8 Stück	50 Stück	35 45 x 21.			25.6.
3. <u>Fraktionen des Gaby. Bureau</u>	1 Stück		35/35 15/80	2		
4. <u>Sensoren - Altklein Vermessungsamt</u>	2 Stück		35/35 40 x 60	12 28.		

Abb. 16: Tabellarische Zusammenstellung der Jahresproduktion des Reproateliers unter Leitung von Ernst Jeuch für den Jahresbericht 1891 (BAR, E27/22569).

Die Messbilder

In den letzten beiden Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts kam es in der Schweiz zu den ersten Versuchen, die Photographie zur topographischen Geländevermessung einzusetzen. Dadurch erwuchs diesem Medium eine neue Funktion: Die Photographien wurden zu Messbildern, indem sie ausgemessen wurden und damit die Konstruktion des Karteninhalts erlaubten. Dies war in der Schweiz erstmals 1873 dem deutschen Bauingenieur Albrecht Meydenbauer (1834–1921) gelungen, der für die Gotthardbahn bei Wassen einen Plan durch die Auswertung von sieben Platten erstellte.¹⁴² Ingenieur Gosset versuchte im folgenden Jahr erfolglos, das Spaltengewirr des Eissturzes des Rhonegletschers anhand von Photographien zu kartieren. Bis zum ersten wirklich bahnbrechenden Einsatz der Bildmessung oder Photogrammetrie im Ersten Weltkrieg und in der Zwischenkriegszeit sollten allerdings noch vier Jahrzehnte verstreichen. In diesem Zeitraum entwickelte sich die Methode schrittweise, sodass man sich aus der Sicht der heutigen Photogrammeter bei frühen Entwicklungsstufen manchmal fragen kann, ob sie bereits als Bildmessung bezeichnet werden können. Entscheidend für unsere nachfolgende Darstellung ist, ob die Anwender ihre Bilder für die Ausmessung und die Kartierung der Landschaft einsetzen wollten, und nicht, ob sie damit den Kriterien der heutigen Photogrammetrie entsprachen.

Gossets und Birfelders photographische Dokumentation der Vermessung des Rhonegletschers 1874

Mitte Juni 1874 wurde nach rund sechsjährigen Verhandlungen zwischen dem Schweizer Alpen-Club und der Naturforschenden Gesellschaft beschlossen, im Einvernehmen mit dem Stabsbureau während zweier Jahre am Rhonegletscher eine genaue Vermessung, topographische Aufnahme und sonstige Beobachtungen vorzunehmen.¹⁴³ Siegfried beehrte seitens des Stabsbureaus Ingenieur Gosset mit den Arbeiten. In aller Eile musste die Feldkampagne organisiert werden, wenn man nicht eine weitere Saison verlieren wollte. Als zusätzliche Erschwernis erwiesen sich die dreigliedrige Projektor-

organisation mit ihren unklaren Entscheidungswegen und das belastete Verhältnis Gossets zum Präsidenten und dem Redaktor des Jahrbuches des SAC, mit denen er sich verkracht hatte, weil der und der nicht sehr geschickt mit ihm umgegangen waren.

Nichtsdestotrotz traf Gosset am 25. Juli in Gletsch ein und begann mit der Rekognoszierung des Gebietes gemäss den erhaltenen Instruktionen.¹⁴⁴ Als erstes wurde ein Fixpunktnetz angelegt. Wegen des schlechten Wetters konnten die topographischen Aufnahmen mit dem Messtisch erst einen Monat später begonnen werden. Gosset hatte «den Leckerbissen, wenn die Vermessung des Gletschers selbst so genannt werden kann, für sich behalten».¹⁴⁵ Kernstück dieses «Leckerbissens» war der Eissturz, ein äusserst komplexes, sich ständig veränderndes Gebilde (Abb. 18).

Hier musste «zu bis jetzt nicht gebrauchten Messverfahren Zuflucht genommen werden. Da ein Photograph an Ort und Stelle war, wurde unterdessen der Versuch gemacht, in wie fern die Photographie hier Dienste für die Interpolation der Spalten leisten konnte. Man hatte einige der Hauptspalten mit kleinen Steinpyramiden bezeichnet und hoffte, dass wenn diese mit dem Messtisch aufgenommen worden wären, die dazwischenliegenden Spalten sich durch Interpolation würden nachtragen lassen; diese Methode hat etwas für sich, und wird eventuell in späteren Jahren seine Anwendung finden; genüge es nur zu sagen dass auch hier der erste Versuch vollständig misslang, da die aus hellgrauem Gneiss bestehenden Pyramiden sich in den photographischen Abdrücken nicht mehr erkennen liessen; ziemlich starke Loupen wurden gebraucht, man fand die Steinpyramiden nie.»¹⁴⁶ Obwohl Gosset diesen Versuch als misslungen bezeichnete und Birfelders Kamera keine Messbilder nach heutiger Definition lieferte, gehört dieser Ansatz, anhand einer Ausmessung perspektiver Bilder zur grundrisslichen Kartierung von Landschaftselementen zu gelangen, zu den Vorläufern dieses «bis jetzt nicht gebrauchten Messverfahrens», der Photogrammetrie oder Bildmessung.¹⁴⁷

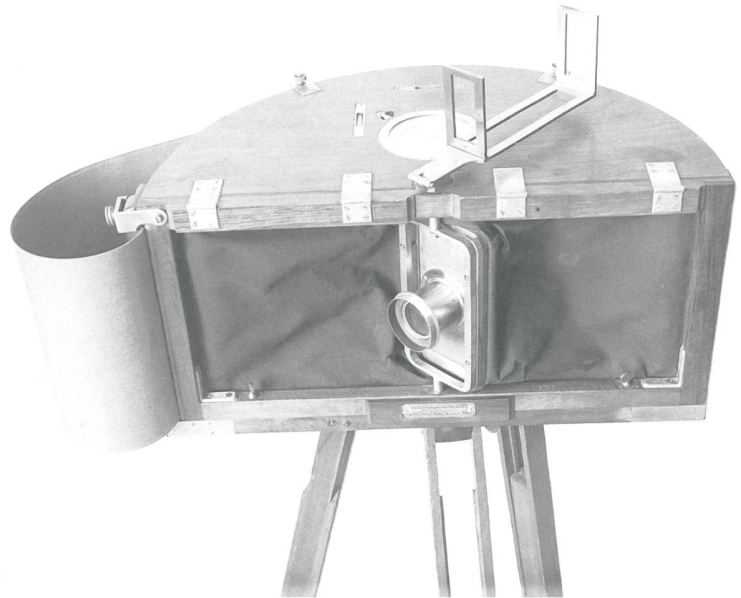
Gosset hatte sich Ende August 1874 von Siegfried grünes Licht für den Einsatz eines Photographen für eine bildliche Dokumentation seiner Arbeiten geben zu lassen. Die bereits auf reprotechnischem Gebiet eingegangene Zusammenarbeit mit dem Photoatelier von Emil Nicola-Karlen wurde fortgesetzt. Doch dieser hatte inzwischen auch die Generalagentur einer Versicherung übernommen, sodass er die Aufnahmen am Rhonegletscher nicht selbst ausführen konnte. Er entsandte seinen Mitarbeiter Birfelder¹⁴⁸ nach Gletsch, wo dieser am Mittwoch 9. September eintraf. Regen und Schnee machten jedoch an den beiden folgenden Tagen photographische Aufnahmen völlig unmöglich.

Doch Birfelder scheint nicht der ideale Photograph gewesen zu sein: Er «hatte noch niemals im Gebirg gearbeitet; als er in Bern angefragt wurde, ob er die Aufnahmen in Gletsch machen wolle, antwortete der unschuldige Mann, er sei ja schon auf dem Rigi gewesen! Auf dem Rhonegletscher angekommen,

wurde er an Stellen geführt die ihm nicht ganz gefielen, weil er aus Gründen die dem übrigen Theil der Mannschaft ganz unbegreiflich waren stets der Furcht des Herabfallens ausgesetzt war. Dies erschwerte die Sache ganz bedeutend so dass der leitende Ingenieur Herrn Birfelder stets begleiten musste und mitunter den grössten Theil der photographischen Aufnahmen selbst machte, während dem der wirkliche Operateur am Boden lag und ihm zurufte: «Halten Sie den Hut neben's Objectif; die Beleuchtung ist allzu grell; fünfunddreissig Sekunden!» In der Regel mussten die Träger sich neben dem Apparate aufstellen, um dasselbe ein wenig vom Winde zu schützen. Gar oft half auch diese Maassregel nicht, und das Cliché war wegen den Oscillationen des ganzen Apparates vollkommen unbrauchbar.»¹⁴⁹

Birfelder musste überdies mit dem nassen Kollodiumverfahren arbeiten: Die lichtempfindliche Schicht wurde nach diesem um 1851 entwickelten Verfahren unmittelbar vor der Aufnahme auf die Glasplatte aufgetragen, welche anschliessend sofort entwickelt werden musste. Für Aufnahmen im Freien bedeutete dies, dass ein Dunkelzelt aufgestellt und sämtliche Chemikalien und Utensilien mitgenommen werden mussten.¹⁵⁰ Das hatte Konsequenzen und erklärt den grossen Personaleinsatz an Trägern (**Abb. 19**). Das «Gewicht des Apparates» betrug «total 700 Pf[un]d», und «desjenigen Theils, der bei jedem Cliché mitgeschleppt werden musste 400 Pf[un]d.»¹⁵¹ Kein Wunder, dass Gosset bedauerte, dass die Glasplatten auf dem Rhonegletscher «leider nicht nach dem trockenen Verfahren erstellt» wurden, denn das nasse Kollodiumverfahren – es war bis zur Entwicklung der Gelatine-Trockenplatte ab etwa 1878 sehr weit verbreitet¹⁵² – hatte noch weitere Tücken: «Das erste Mal wo das hierzu erforderliche Zelt auf dem Gletscher aufgeschlagen wurde, kam der Operateur in Verlegenheit, weil das Licht durch den Boden, i.e. durch das Eis, derart ins Zelt drang, dass es eine schädliche Wirkung ausübte; auf das war man nicht gefasst, denn wer hätte geglaubt dass man schliesslich noch die unter den Füssen eindringenden Sonnenstrahlen bekämpfen musste!»¹⁵³

Bis zum Abschluss von Birfelders Aufnahmen am 20. September war das Wetter zur Hälfte «bedeckt», an vier Tagen regnete oder schneite es, und nur an zwei Tagen war es «wolkenlos» oder «sehr schön».¹⁵⁴ Am ersten Wochenende unterstützten fünf Gehilfen den Photographen, aber in der Folgewoche wurde die Gruppe praktisch verdoppelt, sodass insgesamt 86 Mann-Arbeitstage für die Photographie nachweisbar sind.¹⁵⁵ In dieser Zeit wurden gemäss dem handschriftlichen Verzeichnis 18 Sujets aufgenommen,¹⁵⁶ wobei im später gedruckten Verkaufsprospekt zwei Photographien mit je zwei Fassungen aufgelistet sind. Wenn man davon ausgeht, dass die Serie insgesamt 20 brauchbare Glasplatten umfasst hat,¹⁵⁷ ergibt dies einen Aufwand von über vier Arbeitstagen pro Aufnahme. Abzüge der Photographien wurden über zwei Verkaufskanäle angeboten: Die Clubisten mussten einen tieferen Preis bezahlen,



die übrigen Interessierten hatten einen Drittel mehr zu berappen. (**Abb. 20**). Die wohl schönste Zusammenstellung findet sich im repräsentativen Album S.A.C. Rhône Gletscher in der Zentralbibliothek des Schweizer Alpenclubs,¹⁵⁸ aber auch in der Sektionsbibliothek von Genf¹⁵⁹ und in der Kartensammlung von swisstopo¹⁶⁰ sind nahezu vollständige Sammlungen zeitgenössischer Abzüge erhalten. Auch wenn diese Photographien 1874 durch einen Privatphotographen entstanden sind, bilden sie von ihrem Typ her die ältesten Vorläufer eines Bestandes, mit dem ab den 1880er-Jahren die Arbeiten des Stabsbureaus dokumentiert wurden und der heute als «Technische Aufnahmen» bezeichnet wird (vgl. S. 55–58).

Simon Simons Versuche mit dem Phototheodoliten von 1885

Simon Simon (**Abb. 21**) setzte als erster Spitzentopograph des späten 19. Jahrhunderts die Photographie bei der Erarbeitung von Grundlagen für sein grosses Relief des Berner Oberlandes ein, das zwischen 1886 und 1913 entstand.¹⁶¹ In dessen Vorfeld unterzeichneten Simon und Oberst Lochmann am 30. März 1885 einen Vertrag über «eine Versuchsarbeit mit dem Photogr[aphischen] Theodoliten». Simon verpflichtete sich, das Instrument zu entwerfen, auf seine Kosten ausführen zu lassen und das nötige Plattenmaterial auf seine Rechnung zu liefern. Er erhielt dafür eine Taggeld von neun Franken und eine Feldzulage von acht Franken, hatte dafür «einen schriftlichen Bericht über die erzielten Resultate einzuliefern & die diesbezüglichen Constructionen [gemeint sind die Auswertungen des Bildmaterials] auf des Bureau's Rechnung durchzuführen, dafür wahrt sich das Bureau das Verfassungsrecht für die betreffenden Construction.[...] Simon wird das Vervielfältigungs- & Verfassungsrecht der hiezu geeigneten Photographien garantirt. Das [...] Bureau verzinst Simon das Anlagecapital mit 10% jährlich, insofern dieser Apparat verwendet wird.

Abb. 17: *Cylindrograph Moëssard, Draufsicht.* Dieser Apparat für die Aufnahme von Photopanoramen gehörte ursprünglich Jeuch und wurde bei den Versuchen von Rosenmund 1892–1896 getestet. Original: Glasplatten-negativ, 18x13 cm (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 4118, Inv. Nr. 000-398-766).



Abb. 18: Schwierige Aufgabe: Topographenequipe mit Ingenieur Gosset am Messtisch und Gehilfen mit Messlatte vor dem Spaltengewirr an der oberen Kante des Eissturzes des Rhonegletschers (swisstopo, Kartensammlung, LT K 37 1874, 6).



Abb. 19: Etwa so dürfte die Trägerkolonne ausgesehen haben, die im September 1874 Birfelders Photoausrüstung auf den Rhonegletscher transportierte (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 1049 aus dem Jahre 1882).

Das Bureau behält sich das Recht vor, das Instrument nach Übereinkommen zu erwerben.» Der Vertrag war von einem Kostenvoranschlag begleitet, der Details zu diesem «Photo-Theodoliten» enthält. Demnach bestand das Instrument aus einem «Objectiv mit Zubehörde 18x26 cm», einem «Stativ mit Theilkreis & Horiz. Stllg.» und «Camera, Chassis etc.» und wurde zu 750 Franken veranschlagt. Demgegenüber sollte das photographische Material mit 20 Dutzend Glasplatten, dem Entwickeln und dem Transport, für Abzüge und Laterne, Tornister und Plattenkasten 820 Franken kosten, sodass das «Anlagecapital (Minimalansatz!)» auf 1570 Franken zu

stehen kam.¹⁶² Die Bildträger samt Zubehör waren also etwa doppelt so teuer wie das Instrument selbst.

Diese Versuchsarbeit fand im Sommer 1885 im Gebiet des Aletschgletschers statt. Sie wird in Simons «Album» mit dem Titel «Das Berner Oberland, ein Gedenkblatt aus sinnigen Tagen» im «Tagebuch für 1885» detailliert und lebhaft beschrieben.¹⁶³ Zwischen dem 12. Juli und dem 28. August bereiste Simon mit seinen beiden Begleitern, dem Bergführer und Messgehilfen Johannes Tischhauser (1841–1926) aus Sevelen¹⁶⁴ und dem Hafner Emil Merian aus Basel, die Berner Hochalpen und belichtete dabei zahlreiche Glasplatten, die er hauptsächlich bei der Modellierung seines grossen «Präzisionsreliefs des Berner Oberlandes» einsetzte.¹⁶⁵

Am 16. Juli bestieg Simons Equipe von der Konkordiahütte aus die Jungfrau. Auf dem Gipfel angekommen, stellte man fest, dass dieser zuerst hergerichtet werden musste: «Der höchste Punkt liegt unter mir, doch hier ist keines Bleibens, kaum gewährt er mir Raum zum Aufrechtstehen! Aber wollen wir hier photographiren, so bleibt keine Wahl, als den Gipfel um so viel abzunehmen, bis die Schnittfläche genügt, um das Instrument aufzustellen. Wir hauen für Merian und jeden Tornister eine große Stufe in's Eis, dann beginnen Tischauser und ich die Enthauptung der Jungfrau. Volle anderthalb Stunden haben wir aus Leibeskräften drauflosgehauen. Die Jungfrau ist etwa 1½ m niedriger geworden – da scheint der Raum zu genügen. Das Instrument wird aufgestellt, die Füße werden in das großblasige, brüchige Firneis gestemmt, dann geht es an's Photographiren. Tischhauser und ich operieren mit dem Instrumente, indeß Merian von seinem Platze aus die Chassis [die Glasplatten in ihren Halterungen] übermittelt und wieder deponirt. Jeder hat vollauf zu thun und nicht ohne seiltänzerische Evolutionen wird glücklich in einer weiteren halben Stunde die Hochgebirgsrundsicht in 6 Platten aufgenommen. An's Trianguliren ist des knappen Raumes und hauptsächlich des schon seit einigen Stunden sich immer kräftiger entwickelnden Windes wegen nicht zu denken, und so treten wir, nachdem uns der eisige Luftstrom durch und durch ausgekühlt, um 1 Uhr 10 Min. den Rückweg an.»¹⁶⁶

Schon allein dieses Beispiel zeigt, welch beachtliche alpinistische Leistung in Simons «photographischem Streifzug durch das Clubgebiet» geleistet wurde: «Im Ganzen führten wir in 48 sich folgenden Tagen 30 Besteigungen und 15 Paßübergänge aus.»¹⁶⁷ Die aus dieser permanenten Beanspruchung resultierende Überanstrengung, die sich in der Folge über mehrere Jahre hinzog, zwang Simon im Jahre 1892 zu einer mehrmonatigen Pause.¹⁶⁸

Am Tag nach der Besteigung der Jungfrau sah Simon von der Konkordiahütte aus «eine Caravane von 6 Mann der Hütte zustreben, & zu meiner Freude entpuppt sich diese, meine Ahnung bestätigend, als die photographische Expedition Sella's. Gar bald haben wir gute Bekanntschaft geschlossen, & entschliessen uns dazu in Zukunft so viel als möglich gemeinsam zu handeln. Es wird denn für den folgenden Tag ge-

meinsame Fahrt auf das Finsteraarhorn in Aussicht genommen.»¹⁶⁹ Der zwei Jahre jüngere italienische Bergphotograph Vittorio Sella (1859–1943) galt damals bereits als Kapazität in diesem Metier. Er stellt Simon Simon bereitwillig sein gesamtes Material für dessen Projekt zur Verfügung, nachdem ihm dessen Projekt im Detail erläutert worden war.

Und noch eine Begegnung ist hier zu erwähnen: «Freund Imfeld ersucht mich telegraphisch dringend zu einem rendez-vous in Brig», wo Simon «mit zerrissenen Hosen & bloss einem Absatze» eintrifft; «daher in gepumpten Kleidern die Flickerei abpassen & mittlerweile Freund Imfeld avisieren. Bald trifft dieser denn auch ein, & nun wird über dieses und jenes berathen, mein neues Instrument, etc. [...]»¹⁷⁰ Xaver Imfeld (1853–1909) begleitete anschliessend Simon Simon zurück zum Hotel Jungfrau, wo ihm letzterer seinen Apparat vorführte. Der Basler dürfte somit nicht unschuldig daran sein, dass der Obwaldner später ebenfalls die Photographie und die Bildmessung einsetzte.

Einen seiner Ruhetage nutzte Simon zum Test einer Erweiterung seines Instruments. «Der Weitwinkelaplanat¹⁷¹ von Suter wird mit vorweltlichen Instrumenten glücklich auf dem Objectivbrett befestigt. Nachher werden probeweise 4 Platten belichtet, & diese an Fetzer versendet.»¹⁷² Aus dieser kurzen Textpassage geht hervor, dass Simon seine Ausrüstung bei der Optischen Werkstätte von Emil Suter (1850–1933) in Basel¹⁷³ bezogen und die belichteten Platten zum Entwickeln an Johann Fetzer (1839–1927) geschickt hat, einem deutschen Schneider, der 1867 in sowohl in Walenstadt als auch in Bad Ragaz je ein Photoatelier eröffnet hatte.¹⁷⁴

Als Simon am 25. August 1885 auf dem Spalihorn nördlich von Wyler im Lötschental die letzten sieben Platten exponierte, hatte er sein Interessensgebiet mit rund 250 Photographien auf Glas gebannt und deren Geometrie mit Winkelmessungen anhand des Phototheodoliten eingemessen (Abb. 22). Als ein Resultat seiner Kampagne veröffentlichte er seine *Rundsicht vom Südgipfel des Trugberg's, aufgenommen und gravirt von S. Simon, Ingenieur des Eidg. Stabsbureau*, farbig lithographiert von Karl Lips in Bern.¹⁷⁵ Erst im folgenden Jahr wurde auch die *Rundsicht vom Beichgrat (ca. 3100m)* publiziert (Abb. 23).¹⁷⁶ Obwohl auf beiden Panoramen nicht vermerkt, hat Simon zu deren Erstellung höchstwahrscheinlich seine Aufnahmen mit dem Phototheodoliten verwendet (Abb. 24), was schon aufgrund des zeitlichen Zusammenhangs nahe liegt.

Im Mai 1886 setzte Simon seine Versuchsaufnahmen im östlichen Berner Oberland fort und bestieg zu diesem Zweck das Ritzlihorn, das Hangendgletscherhorn und das Ewigschneehorn.¹⁷⁷ Erst am 22. Februar 1887 erstattete er von Interlaken aus Bericht über seine «Versuchs-Aufnahmen mit dem Photo-Theodoliten». Er kam zum Schluss, dass dessen Einsatz nur für Gebirgsaufnahmen Sinn mache, «wo wir infolge der Nebel & der ohnehin sehr knapp gemessenen Zeit, die uns auf Hochgipfeln jeweils zur Arbeit noch übrig bleibt, mit der Zeit geizen müssen» und es sehr zweckmässig wäre, «wenn

Rhonegletscher-Vermessung.

Photographien, aufgenommen 1874.

Grösse: 29cm auf 37cm.

Preise: Für Mitglieder des Schweizer Alpen-Club, durch Vermittlung des Centralcomité bestellt:

unaufgezogen Fr. 4. —.

aufgezogen . . . 4. 50.

Für ein weiteres Publikum, direct beim eidg. topogr. Bureau bestellt:

unaufgezogen Fr. 6. —.

aufgezogen . . . 6. 50.

1. Gletscherzunge mit Sandhügel, Gletscherboden von Osten gesehen.
2. Unterer Gletscher, Moränen, vom linken Ufer gesehen.
3. Saasfelsen mit Gletscherschliff, rechtes Ufer des Eissturzes.
4. Detail des Eissturzes vom rechten Ufer (Δ 12) gesehen.
5. Oberer Gletscher, Galenstock vom rechten Ufer (Δ 17) gesehen.
6. Detail, obere Kante des Eissturzes vom rechten Ufer (Δ 14) gesehen.
- 6bis. Detail, obere Kante des Eissturzes vom rechten Ufer (Δ 14) gesehen.
7. Detail des Eissturzes, Furkahorn vom rechten Ufer (Δ 14) gesehen.
8. Schlangensinsel am rechten Ufer, Eissturz, Furkahorn.
9. Unterer Gletscher, Moränen, vom rechten Ufer aus gesehen.
10. Oberer Gletscher, Galenstock bis Furkahorn, vom rechten Ufer (Δ 15) gesehen.
11. Erstellung der gelben Steinreihe auf dem oberen Gletscher.
12. Gletschertisch auf dem oberen Gletscher.
13. Grimsel, Oberaargletscher, Finsteraarhorn bis Schreckhörner, vom Längisgrat gesehen.
14. Eissturz bei Morgenbeleuchtung, Gerstenhörner vom Längisgrat gesehen.
15. Eissturz bei Abendbeleuchtung vom Längisgrat gesehen.
16. Oberer Gletscher, vordere Gerstenhörner, Schreckhörner vom Furkahorn gesehen.
- 16a. Oberer Gletscher, hintere Gerstenhörner bis Thieralplstock, vom Furkahorn gesehen.
17. Erstellung der gelben Steinreihe, oberer Gletscher.
18. Gipfel des Furkahornes, Galenstock.

wir oben rasch die nöthige Constructionsbasis sammt Details aufnehmen könnten, um dann zu Hause mit Musse die eigentliche Arbeit auszuführen.» Damit hatte Simon auch beim Phototheodoliten den Zeitfaktor als einen wesentlichen Vorteil gegenüber der Arbeit im Gelände erkannt. «Das erzielte Material war [...] in constructivem, wie in wissenschaftlichem Sinne ein für die Kürze der Zeit geradezu riesiges, da in 1½ Monaten in Begleit 2er Gehülften nahezu das Material für 2 Sectionen des top. Atlas zusammen getragen wurde. (Allerdings war die Witterung ausnehmend günstig).»¹⁷⁸

Hinsichtlich der Genauigkeit war Simon skeptisch. «Nie aber wird man die Genauigkeit des Messtisches mit dem photographischen Theodoliten übertreffen. Und wenn dies trotzdem von gewissen vielschreibenden Doctoren der Philosophie behauptet wird, so ist das entweder pure Aufschneiderei, oder dann im besten Falle ein sicher Beleg dafür, dass diese Leute keinen Einblick in das Wesen & in die Fehlerquellen der verschiedenen Messverfahren haben. [...] Wir bedürfen für unsere Zwecke eines leichten, zusammenlegbaren, handlichen Instrumentes, das nicht an- & für sich schon mehr kostet, als die Vermessungen zu denen es dienen soll.» Aufgrund der ersten Erfahrungen «gedenkt nun der

Abb. 20: 1882 gedrucktes Verzeichnis der 1874 aufgenommenen Photographien der Rhonegletscher-Vermessung (Sammlung Martin Rickenbacher).



Abb. 21: Simon Simon (1857–1925) aus Allschwil, der 1885 als Topograph erstmals einen «Phototheodoliten» einsetzte (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 6338).

Verfasser diese Versuche direct in Combination mit dem Messtisch weiter zu führen. Der bezüglichliche Aparat ist bereits in Arbeit, ja nahezu vollendet, & wird jedenfalls trotz seiner Leichtigkeit allen jenen Anforderungen genügen, die man vernünftiger Weise an eine Präcisionscamera stellen kann. [...] An Hand der gemachten Erfahrungen bin ich aber weit davon entfernt, den photographischen Messtisch als totalen Ersatz des bisherigen betrachten zu wollen, im Gegentheil, ich bin überzeugt, dass in der Combination von Messtisch, Distanzmesser & Photographie für Gebirgsaufnahmen im 1/25000 das allein richtige zu suchen sei. Die Anwendung der Photographie wird sich nur für spezielle Zwecke eignen [...].¹⁷⁹

Leider sind von Simons photographischen Aktivitäten keine Bilder und keine Auswertungen mehr vorhanden. «Nachforschungen über die angeblichen «photogrammetrischen Arbeiten» von Ing. S. Simon», die Hans Zölly (1880–1950), ehemaliger Stellvertretender Direktor der L+T, 1949 durchgeführt hat, zeigten ein «sehr mageres» Ergebnis. Zölly erfuhr dabei von einem Schreiben von Simons Witwe, «aus welchem hervorgeht, daß Frau Simon die Werkzeuge und Zeichnungen von den Vermessungen zerstört habe.» Ingenieur Vuille, der vermutlich diese Aktennotiz zwei Jahre nach Zöllys Hinschied verfasst hat, kommt zum Schluss: «Ing. Simon hat nie Photogrammetrie im engen Sinne des Wortes angewandt. Er hat unzählige (ca. 2000) Photographien aufgenommen für die Erstellung seines Reliefs des Berner-Oberlandes. Bei den Fachleuten gilt er nicht als Photogrammeter!»¹⁸⁰ Wer aber allein schon die Verbindung von Photographien mit Winkelmessungen als Bildmessung im weiteren Sinne auffasst, würde diesen Befund vermutlich nicht so hart formulieren. Simon ist zumindest den Pionieren der Anwendung der Photographie bei der topographischen Vermessung zuzurechnen.

Xaver Imfeld und sein «photogrammetrischer Theodolit»

Auch Xaver Imfeld versuchte, die Vorteile der Bildmessung für eigene Vorhaben zu nutzen.¹⁸¹ Fünf Jahre nachdem ihm Simon Simon seine Anwendung des Verfahrens demonstriert hatte, reichte er am 22. August 1890 er beim Eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement das «Konzessionsgesuch für den Bau der Zermatter Hochgebirgsbahnen auf den Gornergrat und das Matterhorn» ein, das er als Projektverfasser neben dem Bieler Unternehmer Leo Heer-Béatrix mitunterzeichnet hatte.¹⁸² Während sich die politischen Entscheidungsträger anhand kleinstablicher Grundlagen und mit Texten ein Bild vom Vorhaben machen mussten, konnte dies für die Bauausführung nicht mehr genügen: Es galt, Pläne in grösserem Massstab zu erstellen. Aus dem *Catalogue spécial der Groupe XX Cartographie der Exposition Nationale Suisse Genève 1896* geht hervor, dass sich Imfeld bereits im Jahr nach der Eingabe des Konzessionsgesuchs daran machte, das Matterhorn topographisch zu vermessen (S. 39). Die Beschreibung des Matterhornreliefs 1:5000 enthält

dazu weitere Details: «Diesem Relief liegt eine photogrammetrische Vermessung des ganzen Gebietes aus dem Jahr 1891 zu Grunde, mit über 800 mehrfach bestimmten Höhenpunkten. Photogrammetrischer Theodolit von Kern u. Comp. Aarau.» Aus den Abmessungen des Reliefs lässt sich eine mittlere Punktdichte von knapp 24 photogrammetrisch bestimmten Punkten pro Quadratkilometer ableiten. Das war zehnmal dichter als für die bisherigen amtlichen Karten.

In der «Phototopographie», wie die Methode damals auch bezeichnet wurde, ersetzte der Phototheodolit den Messtisch. Dadurch konnte die Orientierung der Aufnahmen im Raum ermittelt werden. Die Glasplatte als Bildträger hielt photographisch das Strahlenbündel fest, das bei einer klassischen Aufnahme direkt im Gelände auf dem Messtisch konstruiert wurde. Es liess sich später anhand der Brennweite der Kamera und den Bildkoordinaten der auszuwertenden Punkte im Büro lagerichtig rekonstruieren. Man sprach deshalb von «Mess-tisch-Photogrammetrie». Dadurch konnte die Feldarbeit deutlich verkürzt werden, denn durch die Photographie wurde das Gelände quasi ins Büro geholt und konnte im Winterhalbjahr ausgewertet werden. Im damaligen Entwicklungsstand der Technik war dies allerdings sehr mühsam. Leider sind weder Imfelds Instrument noch seine graphischen Auswertungen erhalten geblieben.

Das Topographieren anhand von Photos kam Imfelds Arbeitsumständen in jenen Jahren sehr entgegen: Nachdem er sich im Spätsommer 1891 bei den Abklärungen für die Fundierung eines Observatoriums auf dem Gipfel des Mont Blanc fast übermenschlich angestrengt hatte, wurde er ab Sommer 1892 für etwa drei Jahre durch Lähmungserscheinungen gezwungen, auf Feldarbeiten weitgehend zu verzichten. Am 30. Januar 1894 musste er deshalb auch auf seinen Anteil an der zwei Jahre zuvor erteilten Konzession für die Matterhornbahn verzichten.

Mit seiner photogrammetrischen Vermessung des Matterhorns von 1891 gehört Imfeld nach Simon zu den allerersten Pionieren dieser neuen Methode in der Schweiz auf dem Gebiet der Topographie. Zwei Jahre später veröffentlichte er in der *Schweizerischen Bauzeitung* seinen Beitrag *Ueber Photogrammetrie*.¹⁸³ Weil das Projekt der Matterhornbahn nicht realisiert wurde, verwertete der Privattopograph Imfeld seine dafür vorgesehene phototopographische Vermessung auf andere Weise: Er schuf mit dem grossmassstäblichen Relief des Matterhorns das wohl eindrücklichste Modell des Bergs.

Rosenmunds photogrammetrische Versuchsaufnahmen 1892–1896

Während von den bisher beschriebenen Anläufen von Privattopographen in zum Teil amtlichem Auftrag zur Nutzung geometrischer Bildinformationen leider keine konkreten Auswertungen in Form von daraus abgeleiteten Karten erhalten geblieben sind, so ändert das mit dem nächsten Versuch, der nun erstmals vom Eidgenössischen Stabsbureau selbst durchgeführt wurde.¹⁸⁴ Angesichts des stark wach-

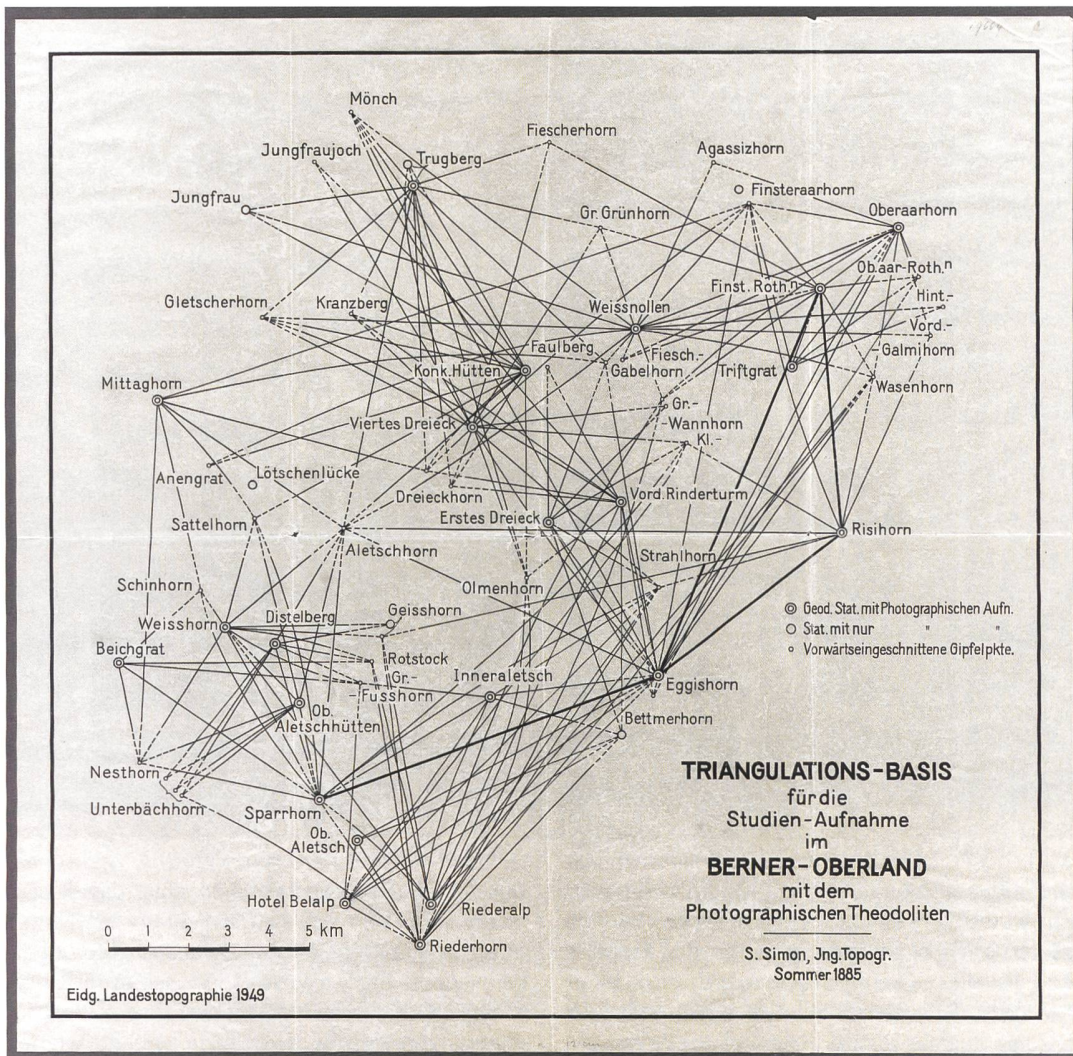


Abb. 22: Simon Simons Triangulation für die Versuchsaufnahmen mit dem «Photographischen Theodoliten» vom Sommer 1885. Rekonstruktion von 1949 durch Hans Zölly (BAR, E27/22055#16#24).

senden Bedarfs an Aufnahmen für die grossmassstäblichen Festungskarten versuchte das topographische Bureau, mittels terrestrischer Photogrammetrie die Kartierungsleistung zu steigern.

Mit der Durchführung dieser ersten photogrammetrischen Versuche durch das topographische Bureau selbst wurde im Sommer 1892 Ingenieur Max Rosenmund (1857–1908) betraut. Im Winter zuvor war beschlossen worden, einen Phototheodoliten anzuschaffen. Dieser wurde gegen Mitte August fertiggestellt (Abb. 25), worauf die Versuche sofort begannen.¹⁸⁵ Bildträger waren Glasplatten im Format 18x24cm, und die Brennweite des Objektivs betrug 122 mm. Rosenmund berichtet 1896 in seinen *Untersuchungen über die Anwendung des Photogrammetrischen Verfahrens für Topographische Aufnahmen* eingehend über sein Vorgehen und die dabei gewonnenen Erkenntnisse. «Nachdem der Berichterstatte 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 Platten-

kisten, 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.».¹⁸⁶ Zwischen dem 23. August und dem 26. September belichtete Rosenmund an 20 Tagen 136 Glasplatten, im Gebiet des Gotthard-Hospizes, an der Oberalp, im Unteralp, am Rhonegletscher und der Schlucht zwischen Gletsch und Oberwald (Abb. 27), wo insgesamt 3 km² im Massstab 1:10 000 aufgenommen wurden.¹⁸⁷ 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 1:50 000.¹⁸⁸ Dass Rosenmund in seinem Bericht nicht explizit erwähnte, dass diese Versuche in unmittelbarem Zusammenhang mit den Festungskarten standen, liegt auf der Hand, denn schliesslich waren diese geheim. Die Auswertung der *Photogrammetrischen Aufnahme der Schlucht Gletsch-Oberwald* 1:10 000 wurde «construiert u. gezeichnet 1893–94» durch Carl Coaz und Theodor Kissling (Abb. 27).¹⁸⁹

Rosenmund erkannte, dass der Hauptvorteil dieses Verfahrens «unbedingt die möglichste Abkürzung der Arbeit auf dem Felde» ist.¹⁹⁰ Aber nachdem die Glasplatten aller Testgebiete in den Folgejahren im

Abb. 23: Ausschnitt aus der *Rundsicht vom Beichgrat* (ca. 3100.) von Simon Simon. Der Standort des Zeichners ist auf der vorderen Kante in Abb. 24, wobei ungefähr der gleiche Sektor zu sehen ist. Die Funktion des photographierten Panoramas als Grundlage für die lithographierte und publizierte Fassung wird deutlich sichtbar (*Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club* 22/1887, Beilage 2).



Büro ausgemessen und in den Grundriss umgesetzt worden waren,¹⁹¹ kam Rosenmund für den zweiten Teil der Arbeiten, an denen immerhin drei Topographen beteiligt waren, zu einem anderen Schluss: «Die Konstruktionsarbeit auf dem Bureau ist bei der Photogrammetrie für die Augen eine äusserst anstrengende und mühsame.»¹⁹² 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 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 erwähnten Ausnahmefällen mit Vorteil verwendet werden. Sie allgemein an Stelle der Einschneidmethode 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.»¹⁹³ Bezüglich Genauigkeit vermochte die neue Methode zwar zu befriedigen, der Topograph am Messtisch war hinsichtlich Leistungsfähigkeit vorderhand aber noch nicht zu schlagen.¹⁹⁴

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Rosenmund auch den Einsatz des bereits erwähnten «Cylindrographen» (Abb. 17) untersuchte, nachdem dieser nach Vorschlägen seines Erfinders Moëssard durch den Mechaniker Fauvel in Paris für photogrammetrische Zwecke umgebaut worden war.¹⁹⁵ Rosenmund kam zum Schluss, «dass mittelst des sehr sinnreichen Apparates die Aufnahme prachtvoller Landschaftspanoramen ermöglicht werden kann, namentlich wenn in der Herstellung haltbarer Films noch weitere Fortschritte gemacht werden. Für photogrammetrische Aufnahmen ist derselbe in der uns zu Gebote stehenden Form weniger zu empfehlen.»¹⁹⁶

Weitere negative Erfahrungen mit der Bildmessung

Die negativen Erfahrungen aus den ersten Versuchen von 1892–1896 führten dazu, dass im nächsten Vierteljahrhundert weitere Anwendungen der Photogrammetrie an der L+T weitgehend ausblieben, obwohl in der internationalen Fachpresse laufend über verbesserte Verfahren und Entwicklung neuer Instrumente berichtet wurde. Hauptgrund für dieses Abseits-Stehen war vermutlich die Skepsis der höheren Kader, insbesondere des Direktors Leonz Held (1844–1925), der bis zu seiner 1901 erfolgten Beförderung zum Amtsleiter ein führender Messtischtopograph gewesen war. Er war es gewohnt, die Höhenkurven im Angesicht des Geländes zu kartieren und nicht aus Photographien abzuleiten. Anstösse, die neuere Entwicklung zu verfolgen und aktiv mitzugestalten, unterblieben bis in die Jahre nach dem Ersten Weltkrieg.



Abb. 24: *Beichgrat u[nd] Balmhorn vom Weisshorn, S. Simon Ing. top. Interlaken.* Diese undatierte Photographie aus der Sammlung Jules Beck wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Simon Simon mit seinem Phototheodolit am 16. August 1885 vom Wysshorn, westlich des Oberaletschgletschers aus aufgenommen, Format: 27.7×21 cm (Alpines Museum der Schweiz, Inventarnummer 112.02.00115).

Ein weiterer Anstoss von Aussen erzeugte ebenfalls keine Begeisterung: Ende Dezember 1907 stellte die Firma Zeiss in Jena der L+T eine stereophotogrammetrische Ausrüstung, deren Hauptinstrumente ein Feld-Phototheodolit sowie ein Stereokomparator zur Auswertung der Glasplatten im Format 12×9 cm waren, für Versuchszwecke leihweise zur Verfügung.¹⁹⁷ Treibende Kraft war Heinrich Wild (1877–1951), der ab 1900 unter anderem als Topograph an der L+T gearbeitet und Anfang 1908 als Oberingenieur und Chefkonstrukteur zu Zeiss Jena gewechselt hatte. Er dürfte ein manifestes Interesse gehabt haben, dass die Zeiss-Technologie bei seinem ehemaligen Arbeitgeber eingesetzt und getestet wurde. Doch die Landestopographen rapportierten im September 1908 an Zeiss, dass der «Phototheodolit [...] für topogr. Aufnahmen im 1:25 000 bis auf höchstens 3 km verwendet werden kann. Für solche Aufnahmen im Gebirge jedoch, wo häufig mit Aufnahmestanzen von 3–7 km gearbeitet werden muss, ist die Brennweite von 127 mm nun viel zu klein», um mit den vielsagenden Worten zu schliessen: «Die Gelegenheit, die ganze stereo-photogrammetrische Ausrüstung durch den Gebrauch kennen zu lernen, ist uns sehr willkommen gewesen und sprechen wir Ihnen für das freundliche Entgegenkommen unsern besten Dank aus. Nach Beendigung der Versuche werden wir Ihnen ausführlichen Bericht erstatten über die Ergebnisse derselben, sowie über unsere Beobachtungen betreffs der Einrichtung der Instrumente.»¹⁹⁸ Da der angekündigte «ausführliche Bericht» nicht bei den Akten liegt, darf geschlossen werden, dass er nicht verfasst wurde und somit die L+T damals nicht an weiteren Versuchen interessiert war.

Geometer Rudolf Theophil Niehans (1854–1926), der zwischen 1894 und 1905 im Auftrag des bernischen Kantonsgeometers die Gemeinde Kandergrund erfolgreich photogrammetrisch vermessen hatte und anschliessend in die L+T eingetreten war, versuchte zwar, diese Methode auch an seinem neuen Arbeitsort zu etablieren. Er scheint allerdings ziemlich allein gearbeitet und seine Kollegen nicht einbezogen zu haben. Er galt als «schwierig» und als «Geheimniskrämer».¹⁹⁹ Überdies war er offenbar auch nicht bereit, den inzwischen in Jena serienreife produzierte Stereoautographen einzusetzen, was zu Spannungen mit dem Chef der Sektion Topographie, Ingenieur Ernest Leupin (1882–1950) führte. Niehans zog seine Einwände bis an das Militärdepartement weiter, das Professor Bäschlin mit einer Expertise betraute. Dieser kannte Niehans aufgrund seiner früheren Tätigkeit bei der L+T und äusserte sich ungünstig über ihn.²⁰⁰

Am Ende des Ersten Weltkriegs war somit an der L+T noch kein Photogrammetrieprojekt erfolgreich verlaufen. Niehans hatte zwar im Diemtigtal mit einem eigenen Phototheodoliten über 4100 Aufnahmen im Format 20×20 cm mit Brennweiten zwischen 180 und 255 mm erstellt, aber einmal mehr erwies sich deren Auswertung als der gordische Knoten. Sie blieb mangels geeigneter Instrumente liegen, sodass es erneut nicht gelungen war, aus den photogrammetrischen Aufnahmen auch tatsächlich Karten abzuleiten.

Abb. 25: Der 1892 von Rosenmund verwendete Phototheodolit. Die Kombination von Horizontal- und Vertikalkreis samt Fernrohr mit der schwarzen Kamera ist hier schön zu sehen (swisstopo, Historische Instrumentensammlung, Inv. Nr. 3000).

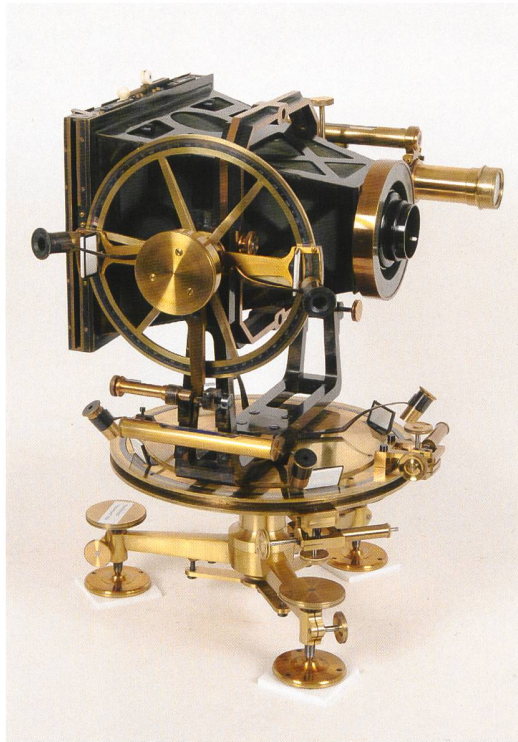


Abb. 26: Papierabzug von Glasplatte 33, aufgenommen mit dem Phototheodolit (vgl. Abb. 25) von Ingenieur Max Rosenmund im August/September 1892 vom Ostabhang der Schlucht Gletsch-Oberwald. Hinter der Senke im linken Bildteil liegt der Totensee am Grimselpass (BAR, E27/22056#40).



Druck von aussen: Major Helbling und das Vermessungsdetachement St. Gotthard 1915–1919

Die seit Rosenmund andauernde ablehnende Haltung der staatlichen Kartographiestelle wirkte sich aus: «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.»²⁰¹ Diese Einschätzung stammt vom Geologen Dr. Robert Helbling (1874–1954), einem leidenschaftlichen Alpinisten, der sich ab 1906 häufig in den Anden aufgehalten und von 1910–1912 in drei Expeditionen die Feldaufnahmen für ein Vermessungsprojekt in der Juncalgruppe an der argentinisch-chilenischen Grenze durchgeführt hatte. Bei der Kartierung des teilweise ungangbaren Geländes konnte allein die Stereophotogrammetrie Aussicht auf einen Erfolg verheissen.

Helbling liess sich von den schlechten Erfahrungen Anderer nicht abhalten. Obwohl er finanziell und technisch weitgehend auf sich selbst angewiesen war, beschaffte er sich die entsprechenden Instrumente. Sein kühnes Unternehmen gelang. Dass er seine Resultate als erstes erfolgreiches Photogrammetrieprojekt unter schweizerischer Führung erst 1919 veröffentlichen konnte,²⁰² war einzig dem Ausbruch des Ersten Weltkriegs geschuldet.

Auch in seiner militärischen Funktion als Major, der im Gotthardgebiet Dienst leistete, konnte Helbling seine photogrammetrischen Erfahrungen nutzbringend einsetzen. Um die Aufnahmen für die sogenannten «Festungskarten» zu beschleunigen, stellte er im Sommer 1915 sein Instrumentarium für stereophotogrammetrische Aufnahmen gratis zur Verfügung und bildete mit dem Segen von Generalstabschef Theophil Sprecher von Bernegg (1850–1927) das «Vermessungsdetachement St. Gotthard». Dieses arbeitete in dieser ersten Feldsaison derart erfolgreich, dass Helbling im Februar 1916 mit der Fortsetzung der Aufnahmen betraut wurde. Allerdings verlangte er nun für den Einsatz seiner Instrumente eine angemessene Entschädigung.

Helbling konnte nach Kriegsende in seinem «Bericht über die photogrammetrische Vermessung des St. Gotthardgebietes im Massstab 1:10 000» mit Bezug auf die bisherigen Kartierungsleistungen mit dem Messtisch für die Festungskarten stolz vermelden: «Es ist in 4 Jahren mehr Fläche aufgenommen worden, als im ganzen vorangehenden Zeitraum seit Beginn der Aufnahmen [1888] überhaupt.»²⁰³ Diese positive Bilanz wurde vom Chef der Festungssektion bestätigt: «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

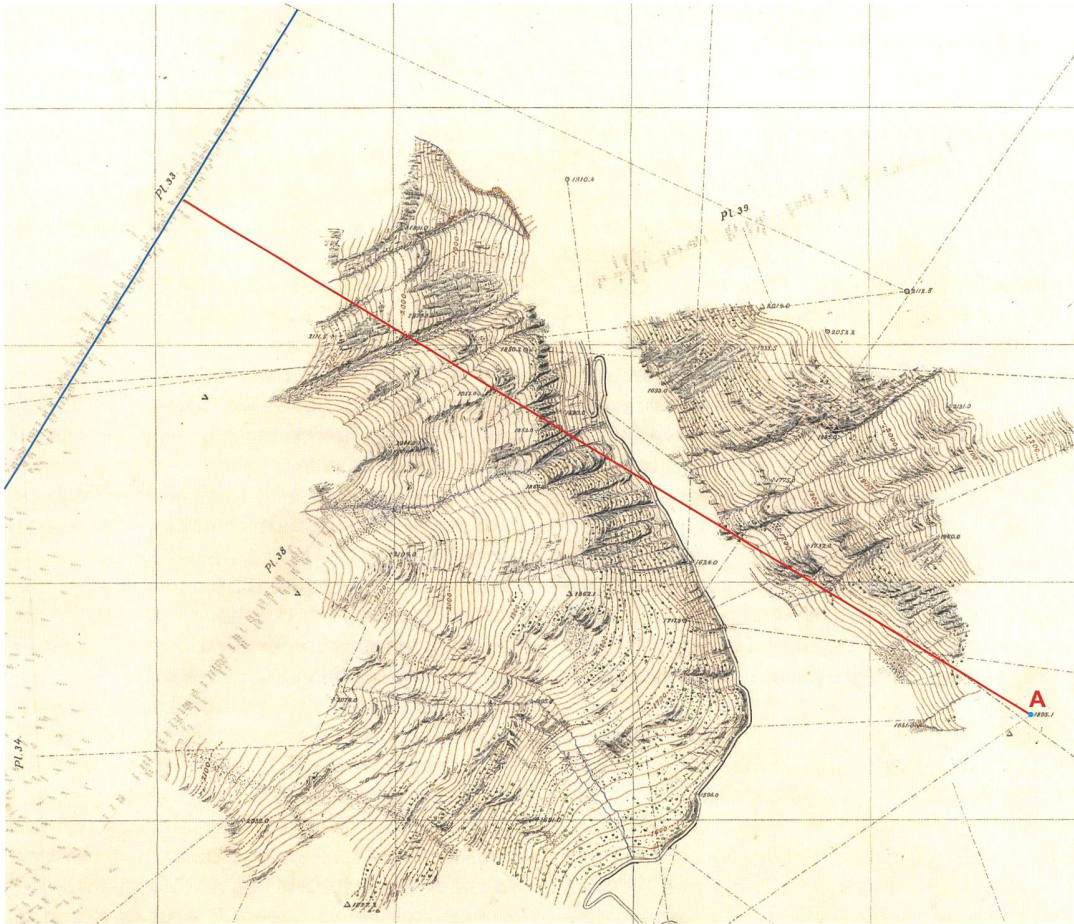


Abb. 27: Ausschnitt aus der *Photogrammetrischen Aufnahme der Schlucht Gletsch-Oberwald 1:10 000*. Aufgenommen mit dem Phototheodolit 1892 (Abb. 25), «construiert u. gezeichnet 1893–94» von Karl Coaz und Theodor Kissling. Die eingezeichnete rote Linie ist die Lage der Bildachse im Grundriss, ausgehend vom vorgängig nach Koordinaten kartierten Aufnahmepunkt (A). Der blau eingetragene Grundriss von Glasplatte Nr. 33 (Abb. 26) steht im Abstand der Brennweite senkrecht dazu. Auf ihm sind in Bleistift die zu kartierenden Geländepunkte im gemessenen Abstand vom Bildmittelpunkt eingetragen. Die Lage der Geländepunkte im Plan ergibt sich als Schnittpunkt zweier homologer Strahlen aus zwei Aufnahmen von verschiedenen Punkten aus. Ausschnitt auf ca. 65% verkleinert (swisstopo, Kartensammlung, LT FK OA 67).

zur Erstellung 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 [stereophotogrammetrische] Methode dem bisherigen Messtischverfahren in Bezug auf Genauigkeit weit überlegen ist.»²⁰⁴

Dem Vermessungsdetachement Gotthard gehörten auch sechs Ingenieure und Topographen der L+T an, welche im Rahmen ihres Militärdienstes mit der neuen Methode vertraut wurden. Nach dem Ersten Weltkrieg entwickelte sich das Vermessungsbüro Helbling in Flums in der Villa «Rosenstein» zur Hochburg der Schweizer Photogrammeter. Mit Ingenieur Johann Schwank (1887–1952) und Sektionschef Ernest Leupin traten gar zwei gewichtige Mitarbeiter der L+T in Helblings Dienste. Direktor Held erkrankte, sodass er Ende Februar 1920 seine Tätigkeit aufgeben musste und seinen Rücktritt auf Ende Jahr einreichte.²⁰⁵ An seine Stelle trat Hans von Steiger (1859–1945), der zuvor den Kupferstich und die Reproduktion geleitet hatte. Ingenieur Karl Schneider (1886–1979) wurde per 1. Juni zum neuen Chef der Sektion Topographie gewählt. Diese Mutationen innerhalb des Kaders führten zusammen mit dem extern erbrachten günstigen Leistungsnachweis zu einem Umdenken bezüglich der neuen Methode.

Helbling bildet die Ingenieure der Landestopographie aus

Zunächst stellte von Steiger fest, «dass die Landestopographie in den nächsten Jahren nicht in der Lage ist, die für die Auswertung bereitliegenden Aufnahmen selbst auszuwerten, da sie keinen Autographen besitzt», was sie dazu veranlasse, «die vorhandenen Platten soweit möglich im stereoautogrammetrischen Vermessungsbureau Dr. Helbling in Flums auswerten zu lassen»; dann regelte er die weitere Verarbeitung der von Niehans erstellten Aufnahmen und beauftragte schliesslich Schneider mit der «Durchführung des aufzustellenden Arbeitsplanes und mit der Veranlassung der diesbezüglichen Vorbereitungen».²⁰⁶

Schneider übernahm sofort die Führungsrolle bei der nun dringlich gewordenen Einführung der Photogrammetrie. Zusammen mit dem Chef der Sektion Geodäsie, Hans Zölly richtete er eine zehnteilige Eingabe über die Einführung und Anwendung der stereophotogrammetrischen Aufnahmemethode an die Direktion der L+T.²⁰⁷ Nach der Regelung der allgemeinen Grundsätze und der nötigen Vorbereitungsarbeiten²⁰⁸ erliess er das Arbeitsprogramm und die technischen Instruktionen für die Auswertungsarbeiten und den Ausbildungskurs in Flums.²⁰⁹ Schliesslich wurde die Zusammenarbeit mit Helbling in einem vier Seiten umfassenden Vertrag geregelt, worin sich dieser unter anderem verpflichtete, das ihm übergebene Plattenmaterial mit dem neuen Stereoautographen von Orel-Zeiss im Massstab

1:10 000 auszuwerten, «die theoretische & praktische Ausbildung von geeignetem, technischem Personal der Eidg. Landestopographie & des Eidg. Grundbuchamtes in dem vom Bureau Dr. Helbling angewendeten stereoautogrammetrischen Aufnahme-Auswertungsverfahren» zu übernehmen und «die erforderlichen Instrumente & Einrichtungen, sowie das qualifizierte Instruktionspersonal seines Bureaus in der Zeit vom 1. Juli 1921 bis 1. Juli 1922 zur Verfügung» zu stellen.²¹⁰

Damit waren zehn Tage vor Beginn dieser einjährigen Phase des Transfers von Fachwissen die Rahmenbedingungen geregelt. Anfangs Juli traf die erste Gruppe von auszubildenden Ingenieuren der L+T in Flums ein. Die Schulung erfolgte in zwei halbjährigen Kursen. Um den Stereoautographen zeitlich optimal auszunützen, wurde in zwei Schichten gearbeitet.

Noch vor Beginn dieser speziellen öffentlich-privaten Zusammenarbeit war am 26. April 1921 in Heerbrugg das Einzelunternehmen «Heinrich Wild, Werkstätte für Feinmechanik und Optik» gegründet worden. Ingenieur Wild war aus Jena zurückgekehrt und konnte sich zusammen mit seinem ehemaligen Dienstkollegen Helbling im unteren Rheintal einen neuen Wirkungskreis aufbauen. Dritter im Bunde war der Firmengründer, Bauingenieur und Industrielle Jacob Schmidheiny (1875–1955). Mit dieser Verbindung von genialem Erfindungsgeist (Wild) und dessen erfolgreicher Anwendung in der Vermessungspraxis (Helbling) auf solider unternehmerischer Basis (Schmidheiny) bildete sich in der Schweiz neben der rund 100 Jahre älteren Firma Kern in Aarau ein zweiter Entwicklungsschwerpunkt der optisch-feinmechanischen Präzisionsindustrie, der auch photogrammetrische Instrumente produzierte. 1922 entstand als erstes ein Phototheodolit, im Frühjahr darauf folgte das erste Modell A1 eines Stereoautographen, der im Büro Helbling eingesetzt wurde,²¹¹ während die L+T den Autographen Orel-Zeiss übernahm.²¹² Mit diesen Instrumenten für die Aufnahme und für die Auswertung deckte die neu gegründete Firma die beiden Haupttätigkeitsfelder des photogrammetrischen Arbeitsprozesses ab. Dabei konnten die im Ausbildungskurs und den nachfolgenden Arbeiten gemachten Erfahrungen der Ingenieure der L+T direkt in konstruktive Verbesserungen umgesetzt werden. Die vorerst als Versuchsmodelle konzipierten Instrumente reiften langsam für die Serienproduktion heran.

Die terrestrische Aufnahme des Alpenraums

Im Frühjahr 1924 kam Schneider zu folgendem Schluss: «Das von Ingenieur Wild in Heerbrugg seinen Konstruktionen zu Grunde gelegte, als vollständig neu patentierte Konstruktionsprinzip, sowohl für Phototheodolit, wie für Autograph, hat sich theoretisch & praktisch als einwandfrei & für den wechselnden & z.T. sehr gebirgigen Charakter unseres Landes als richtig & zweckmässig erwiesen» und beantragte die Beschaffung von «vier Feldausrüstungen à Fr. 5000.– und zwei Autographen à Fr. 35000.–».²¹³

Damit war die Bedeutung der Stereophotogrammetrie als topographische Hauptvermessungsmethode an der L+T gefestigt. Es galt nun, das auf Helblings Initiative durch das kleine Vermessungdetachement St. Gotthard erfolgreich angewandte Verfahren in den kommenden Jahren und Jahrzehnten durch die staatlichen Vermessungsbehörden auf das ganze Land auszudehnen. Im Hinblick auf die immer dringender werdende Ablösung der Siegfriedkarte durch das neue Landeskartenwerk, insbesondere der Landeskarte 1:50 000, wurde der schweizerische Alpenraum bis anfangs der 1950er-Jahre in rund 220 Operaten²¹⁴ nach diesem Verfahren vermessen. Rund 57 000 sogenannte «terrestrische Aufnahmen», aufgenommen ab etwa 7000 gut verteilten Stationspunkten, bilden das photographische Resultat aus dieser Periode und stehen heute dank der in den letzten Jahren erfolgreich bewältigten Erschliessungs- und Konservierungsmassnahmen mit anschliessender Digitalisierung einer breiten Öffentlichkeit im Rahmen der nationalen Geodateninfrastruktur für verschiedenste Anwendungen zur Verfügung.²¹⁵

Auch ein zweites nationales Werk, das weitgehend auf der Stereophotogrammetrie beruht, soll hier kurz erwähnt werden, nämlich die Erstellung des Übersichtsplanes im Rahmen der eidgenössischen Grundbuchvermessung (heute Amtliche Vermessung). Deren Durchführung ist Sache der Kantone, wobei die Oberaufsicht bei der Eidgenössischen Vermessungsdirektion liegt. Es liegt in der Natur dieser Organisationsstruktur, dass sich hier trotz der vom Bund erlassenen Verfahrensvorschriften kantonale Eigenheiten ausbildeten. Innerhalb der L+T als Vermessungsbehörde auf Stufe Bund war ein mehr oder wenig einheitliches Vorgehen eher realisierbar, wenn man von den Entwicklungsschritten absieht, die sich chronologisch aus der Zunahme des Fachwissens ergaben.

Mit der «Bildmessung vom Boden aus» war es in einer Phase von rund drei Jahrzehnten gelungen, aus Messbildern auf rationelle Weise Karten abzuleiten. Mit der Entwicklung der Fliegerei etwa ab der Schwelle zum 20. Jahrhundert bot sich parallel dazu die Möglichkeit, die Kamera auch aus der Luft einzusetzen und von oben zu photographieren. Daraus ergab sich der nächste grosse Entwicklungsschwerpunkt der Photogrammetrie, die Aero- oder Luftphotogrammetrie. Sie konnte auf den sowohl theoretisch als auch praktisch gefestigten Erkenntnissen der terrestrischen Photogrammetrie aufbauen und versprach vor allem für die eher flach geneigte Geländepartien im Mittelland und im Jura grosse Möglichkeiten. Aber auch hier sollte es eine geraume Zeit dauern, bis eine Produktionsreife erreicht wurde.

In die Lüfte

Nachdem die Brüder Joseph Michel (1740–1810) und Jacques Etienne Montgolfier (1745–1799) im französischen Annonay am 4. Juni 1783 ihre «Montgolfière», einen Heissluftballon, präsentiert hatten, gelang dem Physiker Jean-François Pilâtre de Rozier (1754–1785) und dem Gardeoffizier François d'Arlandes (1742–1809) in einer 25 Minuten dauernden Fahrt über die Seine bei Paris der erste bemannte Freiballonflug der Geschichte.²¹⁶

Es dauerte aber mehr als ein Jahrhundert, bis Otto Lilienthal (1848–1896) ab 1891 das Flugproblem nach dem Prinzip «schwerer als Luft» löste, indem er die Wirkung verschiedener Flügelprofile systematisch vermessen und dokumentierte. In der Folge konnte er wiederholt kontrolliert fliegen und seine Erkenntnisse regelmässig publizieren. Er war der Erste, der einen Flugapparat zur Serienreife entwickelte. Am 17. Dezember 1903 führten die Brüder Wilbur (1867–1912) und Orville Wright (1871–1948) schliesslich in North Carolina abwechselnd vier erfolgreiche Flüge mit einem Doppeldecker durch, was als Beginn des gesteuerten Motorflugs gilt.²¹⁷

1859 machte der französische Photograph und Luftschiffer Nadar (1820–1910, eigentlich Gaspard-Félix Tournachon) anlässlich der Schlacht von Solferino auf Befehl von Napoleon III aus einem Fesselballon die ersten Luftaufnahmen der Geschichte.²¹⁸

Um von oben photographieren zu können, mussten vorgängig zwei Hauptfragen gelöst werden: Welches Fluggerät bildet die Trägerplattform für die Kamera? Und welchen Spezifikationen muss diese genügen?

Photographien aus dem Ballon:

Eduard Spelterini auf seinem ersten Alpenflug

Der Toggenburger Eduard Spelterini (eigentlich Eduard Schweizer, 1852–1931) war der herausragende Ballonpionier und Luftphotograph der Schweiz im ausgehenden 19. Jahrhundert. Nach seinem Studium an der Académie d'Aérostation de France in Paris, das er als 21-Jähriger begonnen hatte, wurde er 1877 zum Luftschiffer brevetiert. Zehn Jahre später liess er sich in einem Pariser Atelier nach seinen Anweisungen einen eigenen Ballon, die «Urania», anfertigen. Zunächst absolvierte er im Ausland sechs Ballonflüge, auf denen er jeweils bezahlende Fluggäste mitnahm. Im Spätsommer 1891 unternahm er in Zürich seine zehn ersten Ballonfahrten in der Schweiz. Zwei Jahre später photographierte er erstmals aus dem Ballonkorb.²¹⁹

Die erste Alpenfahrt fand am 3. Oktober 1898 mit dem volumenmässig mehr als doppelt so grossen Ballon «Wega» mit Start in Sitten statt, wobei eine Höhe von 6800 Metern erreicht wurde. Prominentester Fluggast war der Geologe Albert Heim (1849–1937), dem die «Kontrolle des Horizontalganges des Ballons unter fortlaufender Eintragung in die Landkarten mit Zeitnotiz [und] allgemeine Beobachtungen geologischer, geographischer, physikalischer Natur» oblagen,²²⁰ also die Rolle des Navigators. Unter den Persönlichkeiten, die das Unternehmen im

Voraus öffentlich mit ihrem Namen ideell unterstützt hatten, befanden sich mit Lochmann und Held auch der aktuelle und der zukünftige Direktor des topographischen Bureaus beziehungsweise der L+T.²²¹

Heim hätte sich allerdings eine engere Kooperation mit Lochmann oder Held gewünscht. Er hatte sich bereits bei der Planung dieser Alpenfahrt im Januar 1898, auch im Namen von Spelterini, an den Chef des topographischen Bureaus gewandt, mit der Bitte, er möge zusammen mit anderen Experten in Zürich an einer Besprechung teilnehmen, wo das Beobachtungsprogramm und die instrumentelle Ausrüstung dieses Unternehmens beraten würde, sodass «Ihre Ideen und Ihre Wünsche entsprechend berücksichtigt werden können. [...] Sollte es Ihnen unmöglich sein, [...] hierher zu kommen, so würden Sie vielleicht die Güte haben, an Ihrer Stelle Herrn Held abzuordnen, der sich auch für die Sache interessiert».²²²

Doch Lochmann zeigte die kalte Schulter und lehnte ab: «Als Chef des topograph. Bureau's kann ich nicht in näheren Kontakt zu diesem Unternehmen treten, ohne das schweiz. Militärdepartement zu begrüssen. Ich habe seiner Zeit den Aufruf des Herrn Spelterini mitunterzeichnet, weil ich das allgemeine Interesse für die wissenschaftl. Forschungen, welche mit dieser Ballonfahrt verbunden werden, theile. Es ist indessen kaum zu erwarten, dass die Erhebungen u. Aufnahmen für die Topographie u. speziell für die Zwecke unserer Anstalt einen direkten Nutzen ergeben u. damit fehlt auch die Berechtigung für das topograph. Bureau, sich an den grundlegenden Berathungen zu betheiligen. Dieselben sind vielmehr Sache der rein wissenschaftlichen Kreise [...]. Ich möchte ferner vermeiden, durch meine Theilnahme [...] ein Präjudiz für spätere Engagements, seien sie finanzieller oder anderer Natur, zu schaffen, damit die Behörden Entscheide, die möglicherweise an sie herantreten, vollständig frei treffen können.»²²³

Vier Tage nach dieser Besprechung wandte sich Heim nochmals kurz an Lochmann: «Wir sind alle der Ansicht, dass die Photographien aus dem Ballon auf das Gebirge herab sehr lehrreiche Bilder liefern werden, an welchen besonders der Kartenzeichner und Topograph vieles lernen kann. Wir glaubten, dass Sie gerade in solchen Fragen Ihre Ideen mittheilen würden, und wir dann Ihre Wünsche benutzen und erfüllen könnten. Ob Sie als Privatmann oder als Chef des top. Bureaus an dieser Sitzung theilnehmen würden, dies zu bestimmen wollten wir ganz Ihrem Ermessen überlassen, wir nahmen das erstere als wahrscheinlich an. Irgend welches Engagement hätten Sie damit nicht eingegangen – am allerwenigsten ein solches finanzieller Natur; um das handelte es sich gar nicht. Wir haben nicht mehr und nicht weniger gewünscht, als von Ihnen zu erfahren, wie wir uns einrichten sollten, um die projektierte Ballonfahrt auch für die Kartographie unseres Vaterlandes möglichst nützlich zu gestalten. Wir haben Ihre Abwesenheit sehr bedauert, denn Ihre Rätze wären uns von besonderem Werthe gewesen. Ich bitte sehr um Entschuldigung für die Mühe,



Abb. 28: «Aero-Photogrammetrie: Fesselballon der Ballonkompagnie, mit Park; kurz nach der Füllung». Glasplattennegativ, 9 x 12 cm, Photo: Ingenieur Johann Ganz (1879–1952) (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 1879)

die wir Ihnen verursacht haben. Wir konnten nicht ahnen, dass Sie unserer Bitte eine Verfänglichkeit zuschreiben würden, die durchaus nicht darin enthalten war.»²²⁴

Auch ohne Mitwirkung des Verantwortlichen für die Landeskartierung wurden die «Blicke von oben» auf diesem ersten Alpenflug festgehalten. «In unserem Beobachtungsprogramme lag die Aufnahme einer möglichst grossen Zahl von Photographien aus der Höhe. Dieser Programmpunkt fand keine vollständig befriedigende Lösung. Es zeigten sich allerlei Schwierigkeiten. Unsere photographische Ausrüstung hatte in 5 Wechsel-Apparaten von Herrn Optiker E. Suter in Basel bestanden, wovon 4 von ihm uns gütigst geliehen worden waren. Jeder Apparat war mit je 20 Lumiere-Platten montiert worden. Herr Suter hatte nach seinen eigenen Versuchen bei Gelegenheit einer Ballonfahrt die Expositionszeit und die Blenden fix gestellt [...]. Die Aufnahmen mit den Suter'schen Apparaten während der Fahrt besorgte ausschliesslich Spelterini. Die mitgenommenen Apparate erwiesen sich gut, die Platten aber unrein, voll kleiner Pünktchen. [...] Sodann hatten wir bei einer Fahrgeschwindigkeit von 15 m und mehr per Sekunde und aus freier Hand zu exponieren. Der ganze physische Zustand des Menschen tritt als Faktor mit ein. Durch den Aufschlag beim Abstieg sind 8 Platten zerschlagen. Im ganzen hat Spelterini mit den Suter'schen Apparaten 40 brauchbare Aufnahmen erhalten [...].»²²⁵ Hatte der Basler Optiker Emil Suter schon mehr als ein Dutzend Jahre zuvor den «Photo-Theodoliten» von

Simon Simon geliefert, so waren seine Apparate somit auch bei diesen ersten Luftaufnahmen über den Alpen beteiligt.

Auch an eine fest montierte Kamera, ähnlich wie sie später im Boden der Flugzeuge eingebaut wurden und die ähnlich wie die späteren Reihenbildner funktionierten, hatte man gedacht. «Der photographische Apparat von Herrn Cailletet,²²⁶ welcher automatisch in regelmässigen Zeitabständen senkrecht nach unten photographiert, war uns, zur Benutzung montiert [...], gütigst zur Verfügung gestellt worden. Indessen der Umstand, dass derselbe für unsern Zweck die Zeitintervalle zu kurz gestellt hatte und zu wenig lange funktionieren konnte einerseits, besonders aber die Überfüllung des Fahrkorbes mit unentbehrlichen Gegenständen andererseits, die alles Hantieren erschwerte, zwang uns diesmal auf die Mitwirkung des ziemlich grossen und schweren Apparatenkastens zu verzichten.»²²⁷ Die schliesslich mitgeführten Photoapparate mit dem Plattenmaterial wogen immerhin 30 Kilogramm, die meteorologischen Instrumente mit dem Platzierungskorb weitere 50.²²⁸

Spelterini stieg zwischen 1887 und 1926 mit sieben Ballonen insgesamt 570 Mal in die Lüfte, wobei er zehn Mal die Alpen überquerte.²²⁹ Dank seinen gegen 600 Vorträgen, aber auch durch eigene Publikationen und solche Dritter, trug er massgeblich dazu bei, dass das Interesse für die Fliegerei und die Luftaufnahmen in der Bevölkerung, bei den Wissenschaftlern und natürlich auch den Militärs wuchs. Letztere sahen im Ballon ein effizientes Mittel zur Aufklärung aus der Luft.

Militärische Luftschiffer: Die Ballonpionier-Kompagnie

1892 flog Spelterini mit Major Théodore Schaeck (1856–1911) und Hauptmann Hermann Steinbuch (1863–1925) von Bern nach Grosswangen. Dieser militärische Übungsflug markierte den Beginn einer Entwicklung, die im Ersten Weltkrieg in der Schaffung der schweizerischen Luftwaffe gipfelte. Die Generalstabsabteilung verfasste in der Folge ein Memorial und einen Bericht zur Einführung der militärischen Luftschiffahrt in der eidgenössischen Armee,²³⁰ die in die *Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung, betreffend die Organisation des Bundesheeres* vom 6. Dezember 1893 einflossen. Dort wurde nämlich die Schaffung eines Luftschifferparks vorgeschlagen, «ein technisches Kriegsmittel, dessen Mangel kaum mehr zu verantworten sein dürfte. Die Massnahmen des Gegners rechtzeitig zu erkennen, ist einer der wichtigsten Faktoren jeden militärischen Erfolges. Das vornehmste Mittel hierfür, die Kavallerie, wird uns niemals in einer dem Gegner ebenbürtigen Masse zu Gebote stehen. Um so mehr kann die Beobachtung aus dem Ballon uns in vielen Fällen Dienste leisten, welche wir auf keine andere Weise zu erlangen imstande wären. Der Aufwand an Mannschaften ist ein sehr geringer, er beträgt ungefähr 80 Mann. Alle Heere der uns umgebenden Mächte sind mit Luftschiffertruppen versehen.»²³¹

Doch die neue Truppenordnung wurde in der Wintersession 1894 vom Nationalrat an den Bundesrat zurückgewiesen.²³² Es brauchte also einen zweiten Anlauf zur Bildung einer Einheit, die im wahrsten Sinne des Wortes in die Luft gehen konnte. Da «in den auswärtigen Armeen der militärische Fesselballon sehr bedeutende Fortschritte gemacht hat und zu einem hervorragenden Kriegsmittel geworden ist», wurde drei Jahre später die *Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung bezüglich Bildung einer Luftschiffercompagnie in der Armee* vom 24. Mai 1897 erlassen.²³³ Wiederum drei Jahre später fand in Bern auf dem Beundenfeld die erste Luftschiffer-Rekrutenschule statt,²³⁴ wo in der Zwischenzeit eine «Ballonhalle» als deren logistisches Zentrum erbaut worden war.²³⁵

Der Topograph im Ballon: Ingenieur Kammerer über dem Belpberg 1913

Während die Luftaufnahmen der Beobachter der Ballonpionier-Kompanie für reine Aufklärungszwecke erstellt und demnach keine speziellen geometrischen Anforderungen zu erfüllen hatten, wurde die Luftschifftruppe im Jahr vor dem Ersten Weltkrieg eingesetzt, um in der Schweiz einen ersten Versuch mit photogrammetrischen Aufnahmen aus der Luft durchzuführen. Im Frühjahr 1913 empfahl Generalstabschef Theophil Sprecher von Bernegg (1850–1927) dem ihm unterstellten Direktor der Abteilung für L + T, Leonz Held, den österreichischen Ingenieur Gustav Kammerer (1866–1914) als «Topograph im Ballon» einzuladen, um das «Scheimpflug'sche Verfahren der photogrammetrischen Aufnahmen aus der Höhe» kennenzulernen.²³⁶ Der Wiener Professor und Hochseeskapitän Theodor Scheimpflug (1865–1911) hatte 1896 der Wiener Akademie der Wissenschaften seine Ideen zur Herstellung von Photokarten vorgestellt und dazu ab 1903 eine Panoramakamera entwickelt, den sogenannten «Photoperspektograph».²³⁷ Dieses Aufnahmesystem setzte sich aus acht Einzelkammern zusammen. Nach Scheimpflugs frühem Tod führte Kammerer sein geistiges Erbe weiter und suchte vor diesem Hintergrund auch nach einer Anwendungsmöglichkeit in der Schweiz. Er war die treibende Kraft hinter diesem Versuch, den er zu Marketingzwecken einzusetzen versuchte. Der Chef des Eidgenössischen Militärdepartements bewilligte die «Versuche mit der Scheimpflug'schen Aerophotogrammetrie».²³⁸ Als Versuchsgelände wurde Blatt 336 *Münsingen* des *Topographischen Atlas der Schweiz* 1:25 000 ausgewählt, das neben ebenen Partien mit dem Belpberg auch coupiertes und bewaldetes Terrain umfasst und als typisch für das schweizerische Mittelland angesehen wurde.

Die Trägerplattform für den «Photoperspektograph» wurde durch die militärischen Luftschiffer bereitgestellt: «Auf den 21. Juli 1913 wurde die Ballonpionier-Kompagnie zum alljährlichen Wiederholungskurs mobil gemacht. Die Mobilmachung begann morgens 9 Uhr bei der Ballonhalle in Bern und war gegen 3 Uhr nachmittags beendet, worauf die Kompagnie sofort nach Münsingen abmarschierte



Abb. 29: Ingenieur Gustav Kammerer im Ballon, an dessen Aussenseite der «Photo-Perspektograph» hängt, ein Kamerasystem mit einer zentralen und sieben radial angeordneten Kameras, das polygonal begrenzte Abbildungen erzeugt (vgl. Abb. 31). Glasplattennegativ, 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 1878).

und für die erste Hälfte des Kurses Kantonlemente bezog».²³⁹ Ingenieur Johann Ganz (1879–1952) verfolgte in Vertretung Schneiders, des verhinderten Sektionschefs Topographie, vom Boden aus die photographischen Aufnahmen aus dem Fesselballon. Er erstattete einen 7-seitigen Rapport mit ebenso vielen Seiten Beilagen.²⁴⁰

Zur Vorbereitung hatte die Sektion Topographie im vorgesehenen Aufnahmegebiet 23 Fixpunkte mit etwa einen Quadratmeter grossen weissen Tüchern signalisiert, wozu als weitere Passpunkte die beiden Kirchen von Münsingen und Belp kamen, die nicht besonders gekennzeichnet werden mussten. Doch mit dem Auslegen der Tücher war die Sache nicht getan: «Vor Beginn der Uebungen zeigte es sich, dass aus Unkenntnis der Sache von Unbekannten eine Anzahl Signaltücher entfernt worden waren. Kompagniekommandant Hauptmann Messner ordnete daher einen Signalüberwachungsdienst an, der das Vorhandensein & die unveränderte Lage der Markierungen im Moment der Aufnahme garantierte.»

Am Samstag, dem 26. Juli 1913, um 7 Uhr morgens, marschierte die Ballonpionier-Kompanie unter dem Kommando von Hauptmann Emil Messner (1875–1942) von Münsingen über Rubigen und die Aarebrücke Richtung «Vehweid» östlich von Belp. Es muss ein beeindruckender Tross gewesen sein, der sich da auf der Staatsstrasse bewegte. Die Einheit bestand aus 234 Mann und führte ihr Material auf zwei Ballonwagen, sieben Flaschenwagen, je einen Gerätschafts- und Rüstwagen sowie eine Feldschmiede und Küche mit. Allein der dazu nötige «Train» umfasste 50 Pferde und 40 Mann. Auch eine Dampfwinde (**Abb. 69**) war dabei, mit der der Drachenballon «Hochwacht» nach der Füllung vom Boden aus mit langen Seilen geführt werden sollte. Nach knappen anderthalb Stunden Marsch an der ersten sogenannten «Fesselstation» im Gebiet «Hohfuhren» angekommen, begannen die Vorbe-

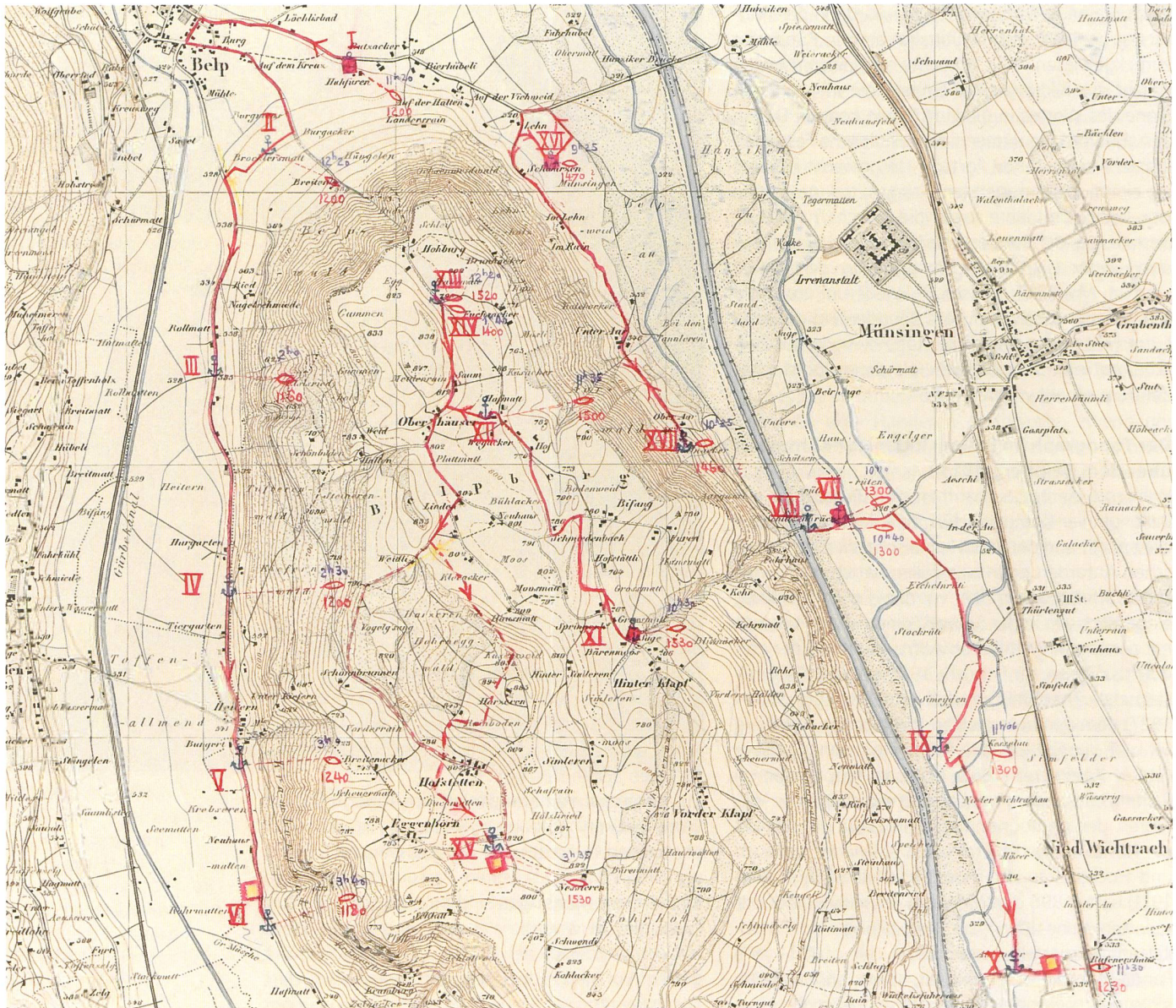


Abb. 30: Die aerophotogrammetrischen Aufnahmen des Belpberges vom 26.–29. Juli 1913 durch Ingenieur Kammerer im Fesselballon «Hochwacht» der Ballonpionier-Kompagnie, mit den Füll- und Entleerungsplätzen (rote Quadrate), den Aufnahmeorten (rote Ellipsen), den Ankerplätzen (blau), den Aufnahmezeiten (blaue Zahlen) und -höhen (rote Zahlen) sowie den Transportrouten (rote Linien mit Pfeilen). Beilage 3 zum «Rapport» von Ingenieur Johann Ganz vom Oktober 1913. Kartenhintergrund: *Topographischer Atlas der Schweiz* 1:25 000, Blatt 336 Münsingen, Nachträge 1901 (BAR, E27/22058#1#26).

reitungen zum Füllen des Fluggerätes, das im Volksmund «Bundeswurst» genannt wurde (Abb. 28). Der Wagenpark und die Fläche zur Ausbreitung der Ballonhülle beanspruchten rund 25–30 Aren ebenen Geländes. Die aus Landwehr und Auszug zusammengewürfelte Mannschaft musste zuerst noch einexerziert werden, sodass die erste Füllung mit 50 Minuten etwa drei Mal so lang dauerte wie bei routiniertem Personal.

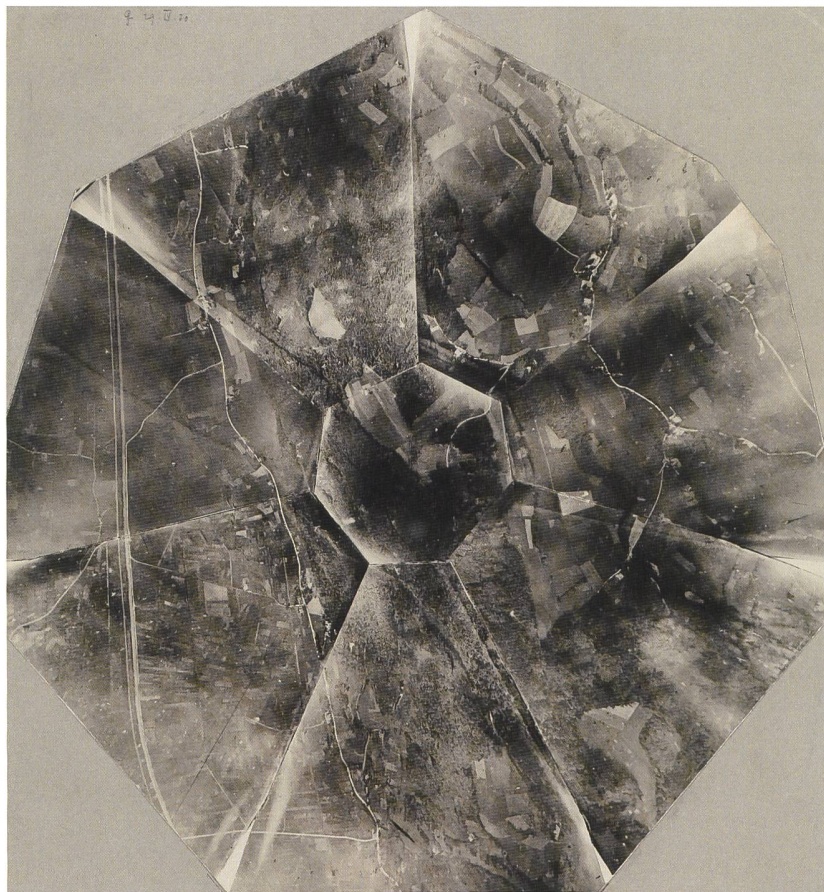
Danach musste der «Scheimpflug'sche Aufnahmeapparat» «durch ein in verschiedenen Gelenken bewegliches Holzgestell mit zwei Eisenhacken an der an der Aussenseite des Ballonkorbes aufgehängt & mit Schnüren befestigt» werden, wobei «Aufhängegerahmen, Kamera & Kassetten zusammen ungefähr 55 kg wiegen» (Abb. 29). Berichterstatter Lang äusserte eine gewisse Skepsis: «Die einzelnen Kameras sind aus Aluminiumblech gefertigt & machen bei näherem Zusehen den Eindruck wenig sorgfältiger Ausarbeitung. Die immerwährende Schaukelbewegung des Ballonkorbes bedingt sehr kurze Momentaufnahmen. Kammerer exponierte ca. 1/300

Sekunden. Die schöne, klare, sonnige Witterung, von der die Aufnahmen an allen 4 Tagen begünstigt waren, erlaubte solch kurze Expositionszeiten.» Nach einem Instruktionsflug begannen um 10:45 Uhr die Aufstiege zu den eigentlichen photographischen Aufnahmen. Kammerer stieg auf 1200 Meter auf und betätigte als «Topograph im Ballon» um 11:20 Uhr erstmals den Auslöser des «Photoperspektographs». Starker Westwind bewirkte, dass der Ballon zirka 300–500 Meter vom Aufstiegsort abtrieb, was die Operation verzögerte. «Auch musste nach den 3 ersten Aufstiegen der Ballon jeweils zur Verständigung des Operators mit dem Kompagniekommandanten auf Hörweite eingezogen werden, da eine Telephonanlage fehlte & die Uebermittlung von Nachrichten durch Auswerfen von Depeschensäcken wegen dem Wind versagte. In der Folge geschah die Verständigung durch Hornsignale & der Ballon wurde durch die Dampfwinde am abgewickelten Kabel (900–950 m lang) geschleppt. [...] Unter Berücksichtigung aller Zeiten waren für eine Aufnahme durchschnittlich 45 Minuten notwendig.»

Nach dem Tagesbefehl des Kompaniekommandanten war nach Abschluss der ersten «Fesselstation» ein «Marsch mit gefülltem Ballon Richtung Rollmatt, Hargarten, Neuhaus. Erstellen von Fesselstationen» zu bewältigen. Am ersten Tag entstanden so innert viereinhalb Stunden sechs Aufnahmen, verteilt auf eine Gesamtlänge von rund sechseinhalb Kilometern. Schlechte oder steile Fahrwege und Wälder oder ausgedehnte Obstgärten, die den Transport des Ballons üblicherweise erschwerten, kamen zwar nicht vor, aber in erster Linie Starkstromleitungen. «Nach Aussage von Hauptmann Messner soll eine gut eingebaute Mannschaft den Ballon über elektrische Leitungen rasch & ohne Gefahr übersetzen können. Der Versuch wurde aber am Belpberg nicht gemacht, vielmehr ist man überall den Starkstromleitungen geflüchtig ausgewichen & hat dadurch notwendig werdende grosse Umwege oder Handtransporte vorgezogen. Sogar Telefonverbindungen wurden nicht «übersetzt» sondern einfach durchgeschnitten & nach Passieren des Ballons wieder repariert.»²⁴¹ Im Gebiet von Belp hatte die Elektrifizierung und der damit verbundene Bau von Freileitungen erst ein Dutzend Jahre zuvor eingesetzt: Um 1900 gab es erstmals elektrisches Licht im Dorf, und 1912 erwarb die Gemeinde das bestehende Leitungsnetz,²⁴² welches den Luftschiffern die Arbeit erschwerte.

Innert vier Tagen wurden auf diese Weise 17 «Fesselstationen» bearbeitet (Abb. 30). Die daraus resultierenden Panoramaaufnahmen (Abb. 31) waren aber erst ein Zwischenziel. Das eigentliche Ziel war ein «aus zwei dieser Panoramen abgeleiteter Plan in 1:10 000 mit 10 m Kurven» und ein weiterer Plan 1:5000 mit der gleichen Aequidistanz, der aus zwei anderen Panoramen abgeleitet werden musste. Der Versuch mit Kammerer war unter anderem an folgende Bedingungen geknüpft: «Die aus den Aufnahmen abgeleiteten Karten müssen bis Anfang 1914 zur Verfügung des schweizer. Militärdepartements vorliegen. Das schweizer. Militärdepartement behält sich vor, die Karten an der schweizer. Landesausstellung 1914 auszustellen.»²⁴³ Doch Kammerers dicht gefüllte Agenda erlaubte es nicht, diese Zeitvorstellung einzuhalten. Der Ingenieur war unmittelbar nach seinen Arbeiten am Belpberg nämlich vier Monate ununterbrochen von Wien abwesend, unter anderem in Deutschland. Ingenieur Ganz schloss jedenfalls seinen Bericht im Oktober mit folgenden vielsagenden Worten: «Ueber die Leistungsfähigkeit der Scheimpflug'schen Methode werden die Panoramen & Karten, die als Resultat der Versuche an die Abteilung für Landestopographie abgeliefert werden müssen, genügend Aufschluss geben.»²⁴⁴

Kammerer meldete sich erst am 7. Januar 1914 wieder aus Wien zurück, nachdem er bei der Durchsicht der Schweizer Aufnahmen von Ende Juli leider bemerkt hatte, «dass meine damalige Ungeübtheit im schwankenden Fesselballon und einige Mängel im Apparate Verschleierungen der Platten verursacht haben, die allerdings die kartographische Auswertung der Platten nur in geringem Masse, dagegen



die photographische Qualität der Bilder leider stark beeinträchtigen.» Er legte zwei erst provisorisch horizontalisierte und erst «mit freier Hand» zusammengefügte Panoramen bei, stellte die Zustellung der definitiven in Bälde in Aussicht und bat um die baldige Überweisung der «Subvention von 500 Francs», die als Entschädigung für die Aufnahmen versprochen worden waren.²⁴⁵

Die L+T beantragte zwei Tage später bei der Generalstabsabteilung deren Überweisung, kam aber zum ernüchterten Schluss: «Diese Photographien lassen eine gute & vollständige kartographische Ausmessung nicht erwarten. [...] Mit Rücksicht auf die Qualität der eingesandten zwei Panoramaaufnahmen werden wir vorläufig von Herrn Kammerer nur 2–3 solche Aufnahmen verlangen & nur das aus diesen Aufnahmen resultierende Kartenbild im 1:10 000. Stellt sich dann durch eine Verifikation heraus, dass die Karte gut ist, so können weitere Kartenabschnitte bestellt werden.»²⁴⁶ Mitte März wurde die Überweisung aus Wien zwar verdankt, aber wieder nur ein «vorläufig transformiertes Panorama der Umgehung von Münsingen, beiläufig horizontalisiert, annähernd im Masstab 1:25.000» unterbreitet, denn die «langwierige Erkrankung eines unserer Mitarbeiter lässt zu unserem grossen Bedauern die Arbeit nur ganz langsam vorwärts kommen.» Trotz des immer noch nicht weiter fortgeschrittenen Standes äusserte Kammerer zwei Wünsche: «Dr. Heinrich Frey, Bern,²⁴⁷ lädt uns ein, an der Schweizerischen Landes-Ausstellung teilzunehmen. Wir fragen nun deshalb hiermit an, ob die Landestopogra-

Abb. 31: Panoramaaufnahme des «Photo-Perspektograph» über dem Belpberg. Die Form eines siebeneckigen Polygons ergibt sich aus der Anordnung der acht zusammengebauten Kameras (vgl. Abb. 29) (BAR, E27/22058#5).

Abb. 32: Entzerrungsgerät
Jäger-Liesegang, swisstopo,
Historische Instrumenten-
sammlung, Inv. Nr. 3016
(swisstopo, Bildsammlung,
Technische Aufnahme 4127).

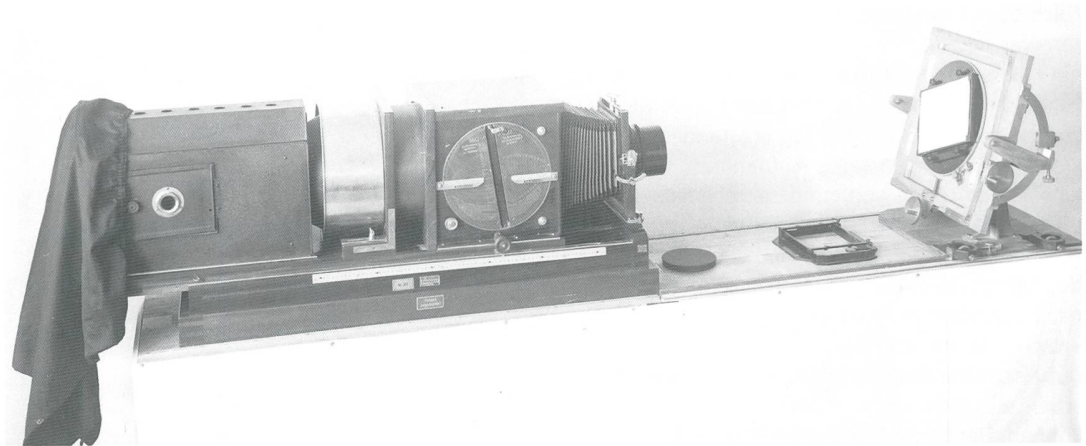


Abb. 33: «Luftmessbild 77»,
aufgenommen 1924 durch die
Fliegertruppen mit einer
Zeiss-Kamera mit einer
Brennweite von 181.68
Millimetern aus 3367 Metern
Meereshöhe auf eine
Perutz-Spiegelglasplatte im
Format 13 x 18 Zentimeter.
Schrägaufnahme aus Richtung
Südwest auf die Gemeinde
Wangen bei Dübendorf
(Bildmitte) und den Flugplatz
(untere Bildhälfte, Mitte) (BAR,
E27/22069#4#6).

phie Ergebnisse der Belpberg-Aufnahmen selbst auszustellen gedenkt, wie seinerzeit geplant, oder ob wir solche Herrn Dr. Frey für die Anstalt übersenden dürfen. Ferner möchten wir bitten, falls genehm, der Schweizerischen Bauzeitung [...] die Erlaubnis zur Veröffentlichung einer von uns auch ihr zugehenden Kopie des Panoramas von Münsingen gütigst zu erteilen.»²⁴⁸

Doch dieser Versuch einer vorgezogenen Werbeaktion vor Abschluss des Versuches und erst noch unter dem Namen der Firma Kümmerly & Frey, die mit dem ganzen Projekt nichts zu tun hatte, kam bei der L+T nicht gut an. Kurz und bündig meldete deren Direktor nach Wien, «dass wir weder eine Ausstel-

lung der Panoramaaufnahmen vom Belpberg an der Schweiz. Landesausstellung in Bern, noch deren Publikation in der Schweiz. Bauzeitung gestatten können. Vor allem müssen definitive Resultate, d.h. die kartographische Darstellung selbst vorliegen, ehe an eine Publikation irgend welcher Art gedacht werden kann. Wir bitten sehr, die Fertigstellung der Aufnahmen zu beschleunigen.»²⁴⁹

Die Kernaussage des nächsten, vier Seiten umfassenden Schreibens aus Wien liess nichts Gutes erahnen: «Bei dem Versuche, die transformierten Seitenbilder der Belpbergaufnahmen zu einem Gesamtbilde zusammenzufügen, zeigten sich an den Zusammenstößen teilweise ziemlich bedeutende

Unstimmigkeiten. [...] Damit waren wir aber auch der Möglichkeit beraubt, eine exakte Durcharbeitung des gewonnenen Aufnahmematerials durchzuführen.» Die bereits erwähnte Verschleierung der Platten hatte bewirkt, dass «die signalisierten Fixpunkte gänzlich erstickten, so dass jede verlässliche Grundlage zur Bestimmung der Aufnahmehöhe als auch der Entfernung zweier Aufnahmeorte und endlich auch die Neigung zum Horizonte von vorneherein gefehlt hat.»²⁵⁰ Trotz dieser gravierenden Umstände stellte man die Übersendung einer Karte in Aussicht, jedoch ohne Höhenkurven.

Das Wichtigste an diesem Schreiben musste allerdings zwischen den Zeilen gelesen werden, war aber ebenso katastrophal wie das sich immer deutlicher abzeichnende technische Scheitern des Versuches: Zweimal war nämlich von «weiland Ing. G. Kammerer» die Rede. Die Hauptperson der geschilderten Arbeiten war am 20. Juni 1914, also knapp elf Monate nach seinen Aufnahmen bei Belp, beim Zusammenstoss eines Doppeldeckers mit dem Ballon, in dem sich der photographierende Kammerer befand, südöstlich von Wien auf tragische Weise ums Leben gekommen. Ein von einem «der schneidigsten Fliegeroffiziere» der österreichischen Armee pilotierter «Aeroplan» hatte den «Lenkballon» bei einer weiteren Aufnahmefahrt wiederholt umkreist, unter- und überflogen und diesen schliesslich touchiert, sodass er Feuer fing und aus 300 Metern zu Boden stürzte. Neben Kammerer forderte diese «Fliegerkatastrophe» acht weitere Todesopfer.²⁵¹

Trotzdem wurde aber schliesslich doch eine «Gerippkarte nach Scheimpflugaufnahmen über dem Belpberge bei Münsingen im Masse 1:10,000 in 3 Exemplaren» an die L+T geschickt, «mit der ganz ergebenen Bitte und Frage», ob die im März angeordnete Sperre für die Weitergabe der Panoramaaufnahmen auch für diese Gerippkarte gelte. Es folgte eine lange Liste von Honorationen mit klingenden Namen, die mit dem Ergebnis des Projektes hätten bedient werden sollen. «Ich brauche nicht besonders zu betonen, welche grosse Förderung insbesondere in der durch den Tod von weiland Ingenieur Gustav Kammerer geschaffenen Lage die Bewilligung dieser Mitteilung wäre.»²⁵² Die «Aero-Photogrammetrie Th. Scheimpflug» wollte also mit diesem vom schweizerischen Militärdepartement in Auftrag gegebenen Projekt Werbung in eigener Sache machen, obwohl es letztlich ein Misserfolg war. Im letzten Brief aus Wien in dieser Angelegenheit wurden wenige Tage später «zur Ergänzung zwei weitere Panoramen der Umgebung von Dresden aufgenommen mit dem Scheimpflug'schen Panoramaapparat» nach Bern geschickt.²⁵³ Dort hätte man allerdings lieber die «spätere Zimmerausarbeitung zu einem Plane im Massstabe 1:10,000» des Belpberges erhalten, die der «Topograph im Ballon» seinerzeit versprochen hatte. Doch dazu sollte es nun definitiv nicht mehr kommen, denn in der Zwischenzeit war es zu einer noch viel grösseren Katastrophe gekommen: Am 28. Juli 1914 hatte Österreich-Ungarn Serbien den Krieg erklärt, und vom 3. bis zum 7. August waren in der Schweiz nach der

allgemeinen Mobilmachung rund 220 000 Mann zum Aktivdienst eingerückt. Die militärische Aufklärung aus der Luft erlebte im Ersten Weltkrieg einen Aufschwung, während in der Schweiz die Vermessung aus der Luft für das kommende Jahrzehnt kein Thema mehr war.

Die tollen 1920-er Jahre: Durchbruch der Luftphotogrammetrie

Die Aufnahmen am Belpberg hatten immerhin gezeigt, dass der Einsatz von Luftschiffen, die sich nicht von selbst lenken liessen und von aussen geführt werden mussten, als Trägerplattformen mit erheblichen Nachteilen verbunden war. Zudem war der logistische Aufwand sehr gross und höchstens für Versuche, nicht aber für den produktiven Einsatz, finanziell verantwortlich. Allerdings hatten Fesselballone gegenüber den Flugzeugen – zumindest in deren Anfangszeiten – bei allen Nachteilen immerhin den Vorteil grösserer Stabilität im Aufnahmezeitpunkt. Doch die Ballone und Luftschiffe erhielten in jenen Jahren rapide wachsende Konkurrenz durch die Flugzeuge.

Im März 1910 waren die ersten Flüge in der Schweiz über dem gefrorenen St. Moritzersee mit einem Wright-Doppeldecker durchgeführt und im August der Genfersee zum ersten Mal der Länge nach überflogen worden.²⁵⁴ Im gleichen Jahr verweigerte allerdings der Bundesrat seine Unterstützung für die Flugausbildung zu militärischen Zwecken. Zwei Jahre organisierte später die Schweizerische Offiziersgesellschaft eine Nationalspende, welche bis 1914 der Militäraviatik ein eindruckliches Sammelergebnis von 1,7 Millionen Franken eintrug. Am Tag der Mobilisation standen für die militärische Abwehr auf dem Beundenfeld bei Bern nur neun Piloten und acht Privatflugzeuge zur Verfügung. Noch im gleichen Jahr wurden diese nach Dübendorf verlegt. Dort erfolgte

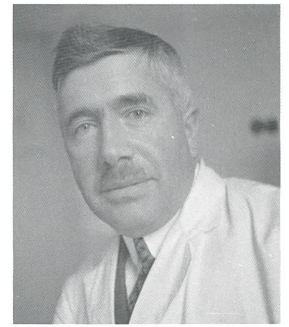
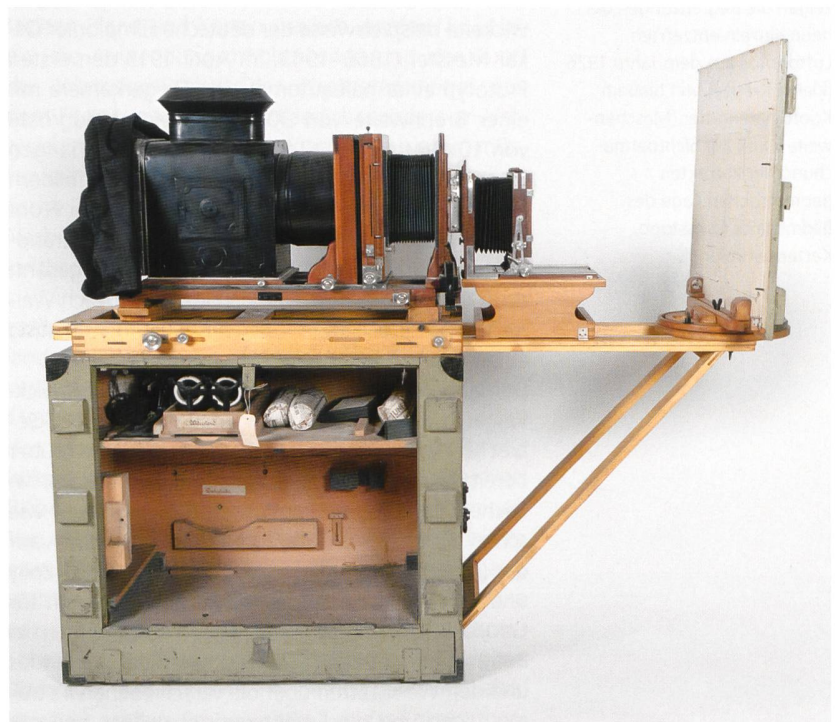


Abb. 34: Eduard Grubenmann (1888–1979), einer der Pioniere der Photogrammetrie an der L+T (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5828, Inv. Nr. 000-401-406).

Abb. 35: Entzerrungsgerät ICA (swisstopo, Historische Instrumentensammlung, Inv. Nr. 3015).



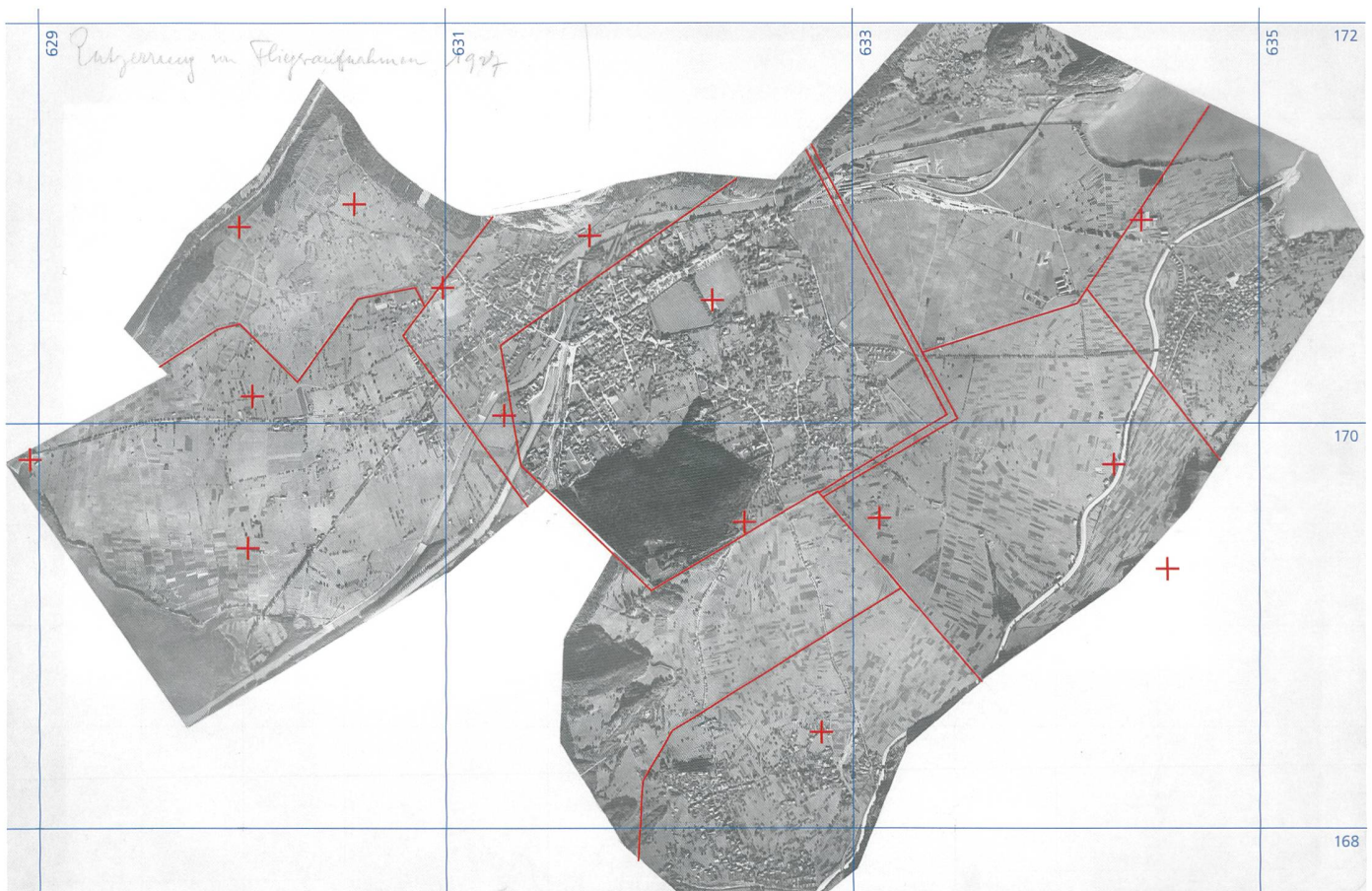


Abb. 36: Bodeli, Interlaken 1:10 000. Entzerrung von Fliegeraufnahmen 1927. Papierbeschichtete masshaltige Aluminiumplatte mit aufgeklebten entzerrten Einzelbildern. Die hier ergänzten roten Schnittlinien zeigen die Begrenzungen der neun einzeln entzerrten Luftphotos aus dem Jahre 1926 (kleine Kreuze), mit blauem Koordinatengitter (Maschenweite 2 km) zur Sichtbarmachung der korrekten geometrischen Lage des Bildmosaiks (swisstopo, Kartensammlung).

der Aufbau der Flugwaffe und die Schulung, zusammen mit dem Standort Thun. Am Ende des Ersten Weltkriegs waren 62 Militärpiloten brevetiert, denen 68 Flugzeuge zur Verfügung standen, welche alle in der Schweiz gebaut worden waren.²⁵⁵ Eine deutliche Steigerung in nur vier Jahren.

Im Ersten Weltkrieg erfuhr die Luftbildphotographie international einen enormen Aufschwung. So entwickelte beispielsweise der deutsche Filmpionier Oskar Messter (1866–1943) im April 1915 den ersten Prototyp einer halbautomatische Fliegerkamera mit einer Brennweite von 30 cm und einer Bildgrösse von 10x10 cm. Auf 12 cm breiten und 25 m langen Filmstreifen liess sich eine Serie von 250 Luftbildern in Serie aufnehmen. Von den Soldaten an der Front wurde dieser Vorläufer der Reihenbildner «Strandhaubitze» genannt.²⁵⁶ Im Krieg wurden insgesamt rund 450 solcher Apparate produziert.²⁵⁷ Auch Walter Mittelholzer setzte 1927 auf seinem Afrikaflug einen Reihenbildner ein.²⁵⁸

Demgegenüber lag in der Schweiz der Entwicklungsschwerpunkt im Ersten Weltkrieg auf dem Gebiet der terrestrischen Photogrammetrie, worüber bereits berichtet wurde. Es bestand Aufholbedarf in Sachen Luftbildmessung. Auch hier wurde – wie schon zuvor bei den Reproduktionsverfahren – auf das Mittel der Studienreise zurückgegriffen. Zölly und Schneider, die beiden Chefs der Sektionen für Geodäsie und Topographie, liessen «sich bei den in Betracht kommenden Staatsanstalten des Auslandes und den Werkstätten über die verschiedenen Instrumentarien und die Ergebnisse der Aufnahmen mit

denselben in persönlicher Besprechung informieren» und besuchten zwischen dem 30. Mai und dem 13. Juni 1922 die «Bayerische Landesaufnahme» in München, das «Reichsamt für Landesaufnahme» in Berlin und das «Kartographische, früher Militärgeographische Institut» in Wien.²⁵⁹ Für die beiden Sektionschefs wurden Diplomatenvpässe ausgestellt.

1923 liess die L+T zusammen mit Organen der Eidgenössischen Flugplatzdirektion versuchsweise einzelne Luftaufnahmen nach vermessungstechnischen Grundsätzen aufnehmen. Dabei kam eine gewöhnliche sogenannte «taktische Fliegerkamera» zum Einsatz. Einige Aufnahmen wurden mit einem Entzerrungsgerät Jäger-Liesegang, das zusammen mit der Generalstabsabteilung erworben worden war, in eine angenäherte Orthogonalprojektion umgebildet (**Abb. 32**). Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass eine gewöhnliche Militär-Fliegerkamera für präzise Aufnahme- und Kartierungszwecke nicht zu genügen vermochte.²⁶⁰

Im folgenden Jahr stellten deutsche Kamerahersteller je eine ihrer im Handel erhältlichen Flieger-Messkammern für Versuchsaufnahmen zur Verfügung. Diese fanden über Wangen statt, rund einen Kilometer nordöstlich des Flugplatzes Dübendorf. Es wurden insgesamt 132 Luftaufnahmen belichtet, wovon 30 (23%) Senkrecht- und 102 (77%) Schrägaufnahmen (**Abb. 33**). In der Luft wurden drei Kameras getestet, nämlich von Zeiss in Jena (38 Aufnahmen, 29%), Heyde (58, 44%) und von der ICA (36, 27%), der 1909 in Dresden gegründeten Internationalen Camera Actiengesellschaft. Es wurden



insgesamt zehn verschiedene Typen von Glasplatten verwendet.²⁶¹

Ausserdem boten die deutschen Kamerahersteller an, die Aufnahmen jeweils auf ihren inzwischen entwickelten Spezialgeräten an ihrer Produktionsstätte auszuwerten. Vom 7. bis 15. November 1924 wurde in den Fabrikräumen der Firma Gustav Heyde in Dresden nach vorgängiger Besprechung mit Reinhard Hugershoff (1882–1941), Professor an der Technischen Hochschule Dresden, der «Autokartograph» Hugershoff-Heyde geprüft. Seitens der L+T nahmen die beiden Ingenieure Karl Schneider, Chef der Sektion Topographie, und der spätere Vermessungsdirektor Hans Härry (1895–1980) teil. Die Aufnahmen mussten allerdings wegen verschiedener Brennweiten von Kamera und Auswertegerät vorgängig umphotographiert werden, was die Plattenorientierung verfälschte und die Bildqualität verschlechterte. Trotzdem «muss dieses Resultat als sehr günstig bezeichnet werden. Wir konnten uns überzeugen, dass bei direkter Auswertung von Original Messkammer-Aufnahmen der Autokartograph noch günstigere Resultate liefert.»²⁶²

Schneider und Härry reisten unmittelbar nachher weiter nach Jena zur Konkurrenz, wo vom 17. bis 20. November der von Professor Walther Bauersfeld (1879–1959) im Jahr zuvor entwickelte und von der Firma Zeiss gebaute Stereoplanigraph geprüft wurde. Otto von Gruber (1884–1942), seit dem Vorjahr als wissenschaftlicher Mitarbeiter von Zeiss mit der Weiterentwicklung der optischen Geräte zur Photogrammetrie betraut, war während der Prüfung stets anwesend. Auch hier waren die Erfahrungen günstig: «Die erhaltenen Resultate, besonders aus den Senkrechtaufnahmen, müssen als sehr gut bezeichnet werden.»²⁶³

Nach der Rückkehr in die Schweiz verfasste Ingenieur Härry einen 61-seitigen umfassenden Bericht,

der die Vor- und Nachteile der beiden geprüften Systeme gegeneinander abwog. Er kam zum Schluss, dass somit «dem Vermessungswesen zwei Auswerteinstrumente gegeben [sind], die gestatten, vom Flugzeug aus aufgenommene Messbildpaare unter Zuhilfenahme des stereoskopischen Sehens zu Plänen und Karten automatisch auszuwerten. [...] Die von den wissenschaftlichen Mitarbeitern der Firmen Heyde und Zeiss angewendeten Aufnahme- und Auswerteverfahren sind geeignet bei ihrer sorgfältigen Durchführung, Pläne und Karten zu liefern, die den Genauigkeitsanforderungen genügen, die heute an, durch Anwendung von viel langsamer arbeitenden Vermessungsmethoden, erstellten Pläne und Karten gestellt werden. [...] Ueber die Anwendungsmöglichkeiten und den Grad der Wirtschaftlichkeit der Photogrammetrie aus dem Flugzeug in unserem Land, besonders im Vergleich mit der terrestischen Photogrammetrie, müssen erst noch Untersuchungen angestellt und praktische Erfahrungen gesammelt werden.»²⁶⁴

Nach diesen ersten positiven Erkenntnissen aus der Luftbildmessung fasste die neue Methode in der L+T in den folgenden Jahren rasch Fuss und nahm bald die zentrale Rolle bei der topographischen Geländevermessung ein. 1925 wurden nach den gut verlaufenen Probevermessungen je eine Flieger-Messkamera von Zeiss und Heyde gekauft und bei den ersten systematischen Flugaufnahmen für 12 Blätter der Siegfriedkarte im Kanton Thurgau von Dübendorf aus planmässig eingesetzt. Nach einigen Verbesserungen am Kriegsmodell des bereits früher erworbenen Entzerrungsgeräts Jäger-Liesegang wurden weitere Aufnahmen für Kartierungszwecke entzerrt, im Felde ergänzt und anhand von vermessenen Geländepunkten hinsichtlich Genauigkeit überprüft. Das Ergebnis fiel befriedigend aus, aber es waren weitere Proben nötig, um das Entzerrungs-

Abb. 37: Entzerrung von Fliegeraufnahmen. Photo-Plan 1:5000 der Gemeinde Hofstetten Kt. Zürich vom Dezember 1928, südwestorientiert, 150x78 cm, auf Leinwand aufgezogen, hier verkleinert auf ca. 15% (BAR E27/23234).

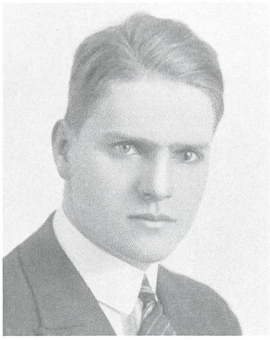


Abb. 38: Hans Hugi (1900–1927) hatte an der ETH promoviert und besass das Brevet als Beobachteroffizier. Er wirkte ab dem 1. Juli 1926 an der L+T als erster «Ingenieur für topographische Vermessungen vom Flugzeug aus». Am 14. Oktober 1927 stürzten «Oblt. Hugi und Hptm. von Tobel mit unserem «Zepp»-Flugzeug bei einem militärischen Trainingsflug, während welchem auch Aufnahmen mit der neuen Wild-Kamera Nr. 1 gemacht wurden, aus unbekannten Gründen in der Nähe von Kirchdorf bei Thun tödlich ab. Die Kamera hob man, bis auf einige Kratzer am Etui, unversehrt aus den Trümmern.» (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5607a, Inv.Nr. 000-398-586. Denzler (1967), S. 6; Schneider (1927)).



Abb. 39: Gustav Baldinger (1905–1944), der als Major den administrativen und kommerziellen Dienst leitete und ab 1933 auch als Kameraoperateur im Flugzeug mitflog, stürzte am 4. September 1944 anlässlich eines Vermessungsfluges tödlich ab. «Die «AC 11»-Maschine, pilotiert von Ingenieur M. Brenneisen, geriet in eine abnormale Fluglage, wobei G. Baldinger sich entschloss, mit dem Fallschirm abzuspringen. Sein Schirm öffnete sich, doch wurde er dabei aus den Gurten geschleudert und konnte in der Gegend von Oberriet im St. Galler-Rheintal nur noch tot geborgen werden. Das Flugzeug fing sich wieder auf und landete unversehrt in Dübendorf.» (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 4924b, Inv. Nr. 000-401-269. Denzler (1967), S. 8).



Abb. 40: Max Brenneisen (1913–1952) trat am 1. November 1938 in die L+T ein und besass sowohl das Diplom als Vermessungsingenieur der ETH als auch das Pilotenbrevet. Er konnte daher sowohl als Beobachter als auch als Pilot eingesetzt werden. Zusammen mit drei weiteren Kameraden startete er am 19. Februar 1952 für die Flugsicherung mit einer «Beechcraft» zu einem Vermessungsflug, der in einem Absturz endete. Nach zwei Tagen «konnten die Trümmer der Maschine am Südwesthang des Galmihornes in den Walliser Alpen endlich aufgefunden werden. Die vier Besatzungsmitglieder hatten den Tod gefunden, Ursache und Begleitumstände des Unglücks konnten nie mit Sicherheit ermittelt werden.» (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5596ac, Inv. Nr. 000-401-558. Denzler (1967), S. 9).



Abb. 41: Ulrich Frischknecht (1901–1957) war im Frühjahr 1929 als Aufnahmetechniker in die Dienste der Eidgenössischen Vermessungsdirektion getreten. Am 24. Juli 1957 verunglückte deren Vermessungsflugzeug um 12.18 Uhr nach einem normalen Start auf dem Flugplatz Samedan. Plötzlich erzielte einer der beiden Motoren nur noch eine ungenügende Leistung, und der Pilot sah sich gezwungen, auf den Flugplatz zurückzukehren und eine Notlandung vorzunehmen. Dabei wurde das Flugzeug an einer Bodenwelle zerstört, Ulrich Frischknecht tödlich verletzt, der Pilot Carl Wipfli im Cockpit schwer und der neben ihm sitzende Mechaniker Eugen Meier leicht verletzt (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 6533. H[ärrly] (1957), S. 247f).



Abb. 42: Jakob «Jacques» Denzler (1902–1986) ergänzte ab November 1927 als Beobachter die kleine Fliegerequipe der L+T. Am 9. August 1937 absolvierte er seinen letzten Flug. «In meiner elfjährigen Tätigkeit als Flugphotogrammeter nahm ich, nach den Angaben in den Feldbüchern, an 980 Vermessungsflügen mit einer Gesamtflugzeit von 91'231 Minuten oder 1520 Stunden teil [...], mit insgesamt ca. 258'400 Flugkilometer. Insgesamt exponierte ich 24'277 Glasnegative». Denzler war der einzige Kameraoperateur aus den Anfangsjahren, der das Pensionierungsalter erreichte, vielleicht weil er die letzten drei Jahrzehnte seiner Berufszeit als Topograph arbeitete (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 4413eb, Inv. Nr. 000-401-246. Denzler (1967), S. 6f).

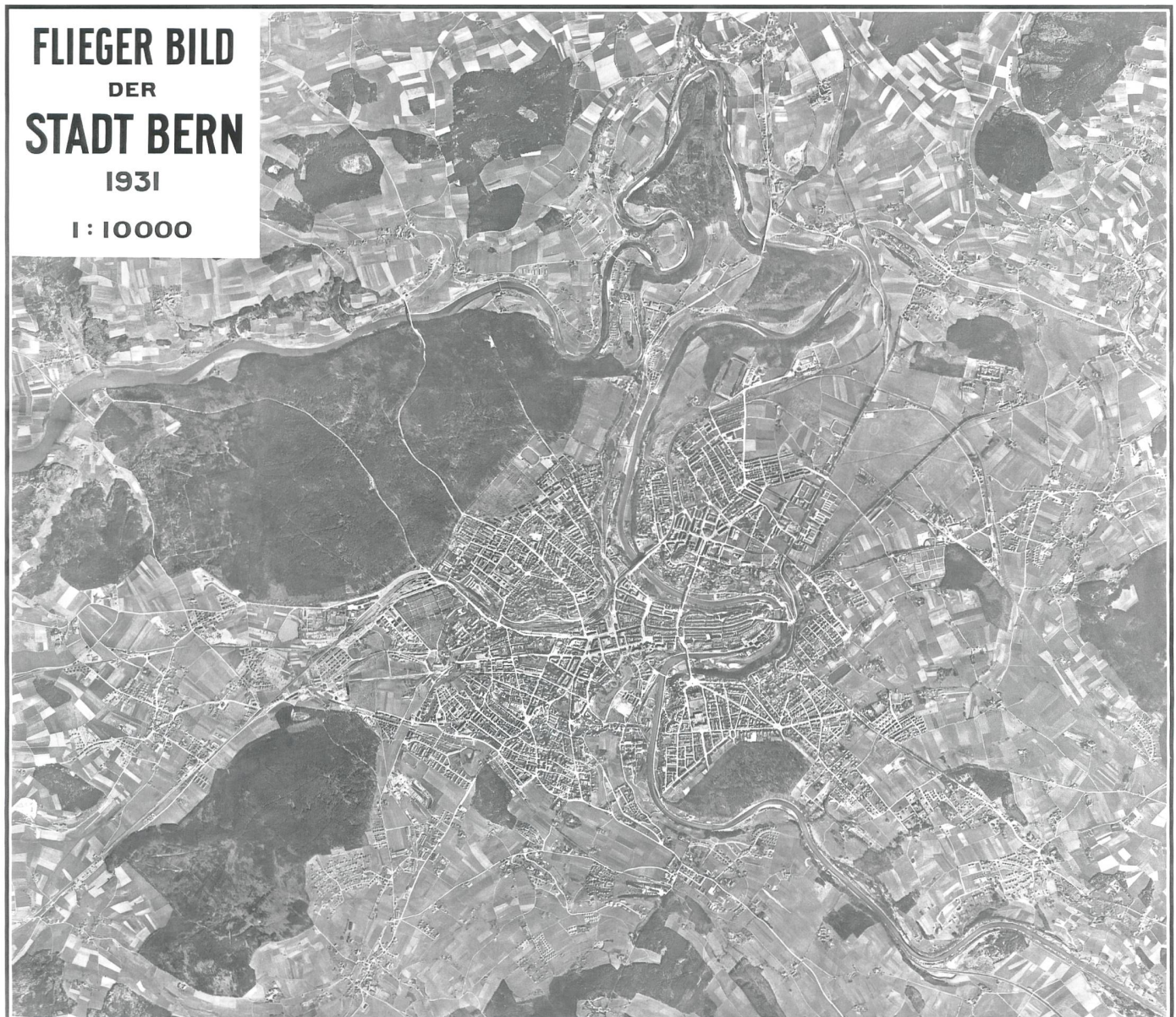
verfahren in wirtschaftlicher Hinsicht zu verbessern, damit es für die Kartennachführung und -erneuerung eingesetzt werden konnte.²⁶⁵

Als Heinrich Wild (1877–1951), Oberingenieur der 1921 gegründeten Gesellschaft Heinrich Wild, Werkstätten für Feinmechanik und Optik in Heerbrugg, im Jahre 1926 seine Tätigkeit auch auf die Luftphotogrammetrie ausdehnte und sich anerbote, für die L+T eine Fliegerkamera zu konstruieren, wurde eine solche bestellt. Aber es blieb nicht bei der Kamera, denn auf den 1. Juli 1926 hin wurde auch eine Fliegerequipe gebildet. Als erster «Ingenieur für topographische Vermessungen vom Flugzeug aus» wurde Hans Hugi (1900–1927) angestellt, ein promovierter Bauingenieur und brevetierter Beobachteroffizier. Als Pilot wirkte Leutnant Markus Burkhard (1902–1979), ein Student der Jurisprudenz, der am 11. Juni 1926 das Flugbrevet erworben hatte und bis 1928 jeweils in seinen Semesterferien das Vermessungsflugzeug lenkte.²⁶⁶ Er wurde später Direktor des Eidgenössischen Luftamtes. Die Tätigkeit der Kameraoperateure und Piloten war – zumindest bis in die 1950er-Jahre – ziemlich gefährlich, und es ereigneten sich mehrere tödliche Unfälle (Abb. 38–41). Jacques Denzler (Abb. 42) erreichte als einziger Beobachter der ersten Jahre das Pensionalter.

Die ersten Luftbildpläne

Damit war die L+T in der Lage, den gesamten Arbeitsablauf der klassischen Photogrammetrie mit eigenem Personal und Instrumentarium abzuwickeln.²⁶⁷ 1923 wurde erstmals auch über eine weitere Verwendung der Luftbilder öffentlich berichtet, die Entzerrung von photographischen Aufnahmen: «Die Untersuchung der Verwendbarkeit stereo-photogrammetrischer Instrumente und photographischer Entzerrungsgeräte wurde fortgesetzt.»²⁶⁸ Anfangs 1924 begannen die systematischen Versuche, um auch «Fliegeraufnahmen weitgehend der Kartenerstellung und Erhaltung nutzbar zu machen. [...] Für die Verwendung von Einzelfliegeraufnahmen im Rahmen der Landesaufnahme der Schweiz traten von Anfang an zwei Möglichkeiten in den Vordergrund: 1. Verwendung von Senkrechtaufnahmen aus der Luft zur Nachführung der vorhandenen [Siegfried-] Karte. 2. Erstellung von Situationskarten nahezu ebener Gebiete als Grundlage der Kartenerstellung. Es waren das spezielle Aufgaben, welche aller Voraussicht nach wirtschaftlich am vorteilhaftesten gelöst werden konnten durch Verwertung und besonders durch Entzerrung von Einzelfliegeraufnahmen.»²⁶⁹ Diese Erkenntnisse stammen von Ingenieur Eduard Grubenmann, der als Photogrammeter 1914 vom Büro Helbling zur L+T übergetreten war (Abb. 34).

1925 wurde eine Fläche von 265 km² aus der Luft photographiert, also in etwa die Fläche des Kantons Nidwalden. «Die Aufnahmen aus dem Flugzeuge wurden durch Personal der Flugplatzdirektion Dübendorf mit Handmesskamern Zeiss und Heyde der Landestopographie nach vereinbarten Flug- und Aufnahmeplan fortgesetzt. [...] Diese Aufnah-



men sollen im Winter 1925/26 entzerrt und vorläufig zu Nachtragungszwecken verwendet werden.»²⁷⁰ Damals wurden die Nachführungselemente für die Siegfriedkarte gewonnen, indem einzelne Luftbilder lokal eingepasst und damit entzerrt wurden, was auch im Folgejahr fortgesetzt wurde. «Die Entzerrung von Fliegeraufnahmen im Massstab 1:25,000 nach vorheriger Einmessung der erforderlichen 231 Einpasspunkte im Gelände umfasst 62 Einzelplatten im Format 13/18 [cm][...]. Vorbereitet wurde die Entzerrung von Fliegeraufnahmen für 4 weitere Kartenblätter [...], indem 315 Einpasspunkte im Gelände eingemessen wurden. Die Entzerrungsarbeiten mussten mit einem improvisierten Gerät ausgeführt werden, weil das bei der Firma Zeiss bestellte, für wirtschaftlichen Betrieb gebaute Entzerrungsgerät erst zu Beginn des Jahres 1927 geliefert werden kann.»²⁷¹ Die Verhandlungen mit der Firma Carl Zeiss in Jena zur Lieferung eines «selbstfokussierenden Entzerrungsgeräts» waren bereits im April 1925 angelaufen, und die intensive Korrespondenz belegt die Ungeduld, mit der dieses Gerät an der

L+T erwartet wurde,²⁷² um das zuvor verwendete ICA-Entzerrungsgerät (Abb. 35) und jenes von Jäger-Liesegang (Abb. 32) ablösen zu können.²⁷³ Mit dem Begriff Entzerrung ist hier die projektive Umbildung von zentralperspektivischen Luftbildern in den Grundriss gemeint, die deshalb nötig ist, weil deren Bildachse in der Regel nicht in der Senkrechten liegt und zudem das Gelände Höhenunterschiede aufweist. Dazu wurden spezielle Geräte konstruiert, mit denen aber damals nur in ebenen Gebieten eine befriedigende Genauigkeit erzielt werden konnte; es wurden vier möglichst in den Bildecken liegende Passpunkte verwendet, deren Koordinaten und Höhen bekannt sein mussten, wobei ein weiterer Passpunkt in der Bildmitte zur Kontrolle diente. Schon nach kurzer Zeit wurde über die Versuche an der L+T in der Fachliteratur ausführlich publiziert.²⁷⁴ Die bisher älteste bekannte «Entzerrung von Fliegeraufnahmen» der L+T stellt das Gebiet Interlaken-Bödeli im Massstab 1:10 000 dar. Auf einer mit Papier beschichteten masshaltigen Aluminiumplatte wurden neun einzeln entzerrte Luftaufnahmen von

Abb. 43: Fliegerbild der Stadt Bern 1931 1:10 000.

Abb. auf ca. 20% verkleinert (swisstopo, Kartensammlung).

1926 anhand von rund 15 Passpunkte mosaikartig zusammengesetzt (**Abb. 36**). Dieses frühe Beispiel zeigt, wie es im analogen Zeitalter nur sehr schwer möglich war, die Helligkeitsunterschiede an den Bildgrenzen auszugleichen. Ebenfalls auf neun entzerrten Einzelbildern, die zwei Jahre zuvor aufgenommen worden waren, basiert der *Photo-Plan 1:5000 der Gemeinde Hofstetten Kt. Zürich* vom Dezember 1928 (**Abb. 37**).²⁷⁵ 1930 entstand der *Photoplan Aarberg 1:5000*,²⁷⁶ 1931 das *Fliegerbild der Stadt Bern 1:10000*, «erstellt u. zusammengestellt nach Flieger-Aufnahmen Frühjahr 1931 der eidg. Landestopographie» (**Abb. 43**),²⁷⁷ welches im Januar 1932 auch in den Massstäben 1:25000 und 1:50000 publiziert und in der Zeitung «Der Bund» wohlwollend rezensiert wurde.²⁷⁸

Solche Bildprodukte weckten das Interesse weiterer Behörden von Bund und Kantonen. So erkundigte sich der Zürcher Kantonsgeometer im Namen des Linth-Limmatverbandes, ob im Hinblick auf die geplante «Seefahrtkarte des Zürichsees» allenfalls bereits eine «Aero-Photokarte 1:25000» existiere oder ob eine solche auf Grund von vorhandenen Luftaufnahmen erstellt werden könne.²⁷⁹ Doch es blieb vorerst bei dieser Anfrage, da sich die L+T «in ihrem Mitteln zur Durchführung dieser Aufgabe bis auf weiteres noch beschränkt» sah, «weshalb sie sich auf das Wichtigste & Notwendigste bezüglich Durchführung & Uebernahme von Flugaufnahmen beschränken muss.»²⁸⁰ Viel entscheidender war allerdings, dass vom fraglichen Gebiet noch keine Luftaufnahmen für die Kartennachführung vorlagen und auch in absehbarer Zeit keine solchen geplant waren.

Ab Sommer 1933 wurde die erste Photokartierung eines Kantons geplant, nämlich jene von Basel-Stadt (37.1 km²). Der Chef des Stadtplanbüros hatte die «Fliegerbilder 1:10'000 und 1:5'000 von Bern und Genf gesehen» und wünschte «vom gesamten Kantonsgebiet» ein Übersichtsbild 1:10000 sowie Detailbilder 1:5000 und 1:2500.²⁸¹ Die umfangreiche Korrespondenz zeigt die breite Palette der bei einem solchen Projekt zu lösenden Fragen: Es mussten die Perimeter und deren zeitliche Etappierung definiert, die verschiedenen Spezialwünsche der zukünftigen Nutzer berücksichtigt, die Nutzungsbedingungen bei einem Verkauf an weitere Dritte geklärt werden, und vieles mehr. Der exponierten Lage Basels an der Dreiländerecke wegen sollte der Photoplan gar ein trinationales Projekt werden. Neben den beiden französischen Grenzgemeinden St. Louis und Hüningen wollte auch eine deutsche einbezogen werden: «Die Stadt Lörrach hat nun selbst ein Interesse an einem Fliegerbild, und hat deshalb bereits einen Betrag [...] für die Durchführung eines Flugbildfluges [...] der Eidgen. Topographieabteilung zur Verfügung gestellt.»²⁸² Doch das Einholen von Bewilligungen zum Überflug benachbarter Staatsgebiete beim deutschen Luftfahrtministerium und bei schweizerischen Instanzen erschwerte eine rasche Ausführung des Projektes. Nach mehr als einem Jahr, in welchem mehrere Schreiben in dieser Angelegenheit ausgetauscht

worden waren, berichtete Sektionschef Zölly über die «Unmöglichkeit der photographischen Luftaufnahmen über Lörrach», denn das Militärdepartement hatte der L+T für Flugaufnahmen ausschliesslich militärisch immatrikulierte Flugzeuge zugeteilt. «Nachdem [...] strenge Vorschriften betreffend das Ueberfliegen fremder Territorien von der Generalstabsabteilung erlassen worden sind, ist es ausgeschlossen, dass wir auf die letztjährig in Aussicht genommene Weise Aufnahmen über Lörrach erstellen können. [...] Wir bedauern also, von dem Projekt einer Ueberfliegung deutschen Gebietes absehen zu müssen.»²⁸³ Mit dem Verweis auf die Photogrammetrie München G.m.b.H. und die deutsche Lufthansa, die mit mindestens so guten Instrumenten ausgerüstet seien wie die L+T wollte man sich schweizerischerseits nicht um die Erstellung der fraglichen Luftbilder bewerben. Die Variante, die Photoflüge durch die auf dem Flugplatz Basel/Birsfelden auf dem Sternenfeld stationierte «Aviatic beider Basel» ausführen zu lassen,²⁸⁴ wurde nicht ausgeführt, obwohl man sich bemühte, «die Widerstände zu überwinden, die sich dem abgerundeten Fliegerbilde mit allen deutschen Zwickeln entgegen stellen [und] es bedauerlich wäre, wenn das Fliegerbild Basel so ausgefranst freigegeben werden müsste.»²⁸⁵

Mit derartigen Entzerrungen im Auftrag von Dritten hatte die L+T eine zusätzliche Verwertungsmöglichkeit ihrer Luftbilder gefunden, die sie eigentlich für die Nachführung der Siegfriedkarte aufgenommen hatte. «Für besondere Bedürfnisse sind archivierte, für Kartenzwecke früher erstellte und verwendete Fliegeraufnahmen, sowie in einzelnen Fällen auftragsgemäss erstellte Spezialflugaufnahmen unserer Flugzeugbesatzung nach durchgeführter Entzerrung verarbeitet worden [...].»²⁸⁶ Die Liste der verschiedenen Auftraggeber dieser «Spezialarbeiten» war beeindruckend lang: Sie umfasst den «Oberingenieur für Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen», die Eidgenössische Vermessungsdirektion, das eidgenössische Oberbauinspektorat, die Abteilungen für Artillerie und für Infanterie, das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, die Kantonsingenieure Aargau und Schwyz, das Meliorationsamt des Kantons Zürich und die Innenkolonisation Wägital. Sie dokumentiert die Nachfrage nach Bildplänen in den Massstäben 1:2000, 1:2500, 1:5000 und 1:10000, welche sich für verschiedenste Anwendungen ausserhalb der Kartennachführung einsetzen liessen. Das «Verzeichnis sämtlicher Entzerrungen (Photopläne etc.)»²⁸⁷ umfasst gegen hundert Nummern; der Bestand harrt allerdings noch der Erschliessung. Meist wurden auf photographischem Weg nur kleine Auflagen produziert, so beispielsweise im Sommer 1932 für die Stadt Luzern, wo «10 Stück glanz & 5 Stück matt» vervielfältigt wurden, mit der Bemerkung, «dass die Kopien mit Fr. 20.– per Stück äusserst [günstig] berechnet sind & wir weitere Kopien nur noch zu Fr. 25.– abgeben können.»²⁸⁸

Die Aerophoto-Karten 1:25 000

Im August 1930 wurde die erste *Aerophoto-Karte* 1:25 000 gedruckt, «erstellt aus Fliegeraufnahmen [...] aus den Jahren 1929/30».²⁸⁹ Der Kartenperimeter umfasste vier Blätter der Siegfriedkarte 1:25 000 im Gebiet Worb (Abb. 44). Da es sich um einen neuartigen Kartentyp handelte, wurde das angewendete Verfahren auf der Kartenrückseite in den «Erläuterungen» detailliert beschrieben (Abb. 45).

Dass diese Karte einen militärischen Hintergrund hatte, war in der gedruckten Ausgabe nicht ersichtlich. Direktor Schneider, damals Oberstleutnant im Generalstab, hatte dem Kommandanten des 2. Armeekorps vorgeschlagen, im Rahmen der Manöver der 3. Division «einen Versuch zu machen über die militärische Verwendbarkeit der von der L + T für die Kartennachführung erstellten Fliegeraufnahmen in Form zusammengestellter Photokarten im Massstab 1:25 000. [...] Für die L + T handelt es sich darum, die vorhandenen Fliegeraufnahmen in die gegebene Situation der Siegfriedkarte im Massstab 1:25 000 zu entzerren und zu einer Photokarte des bezeichneten Gebietes zusammenzusetzen. Von dieser Zusammensetzung sind grössere Auflagen, d.h. mindestens 500 Stück für militärische Zwecke zu drucken. [...] Ich beabsichtige, vorläufig für Propagandazwecke, später für die Zwecke allgemeiner kommerzieller Verwertung der Fliegeraufnahmen, die vorliegende Gelegenheit zu benützen zu einem weiteren Versuch, in den Photokarten das Strassennetz I. & II., eventl. III. Klasse in hell-gelblichem, die Wälder in hellgrünem Flächenton zu reproduzieren und die der Siegfriedkarte entnommenen Höhenkurven braun einzudrucken (ohne irgendwelche Anschlusskorrektur). [...] Alle Kosten [...] gehen zu Lasten der Landestopographie und sind aus dem vorhandenen Budgetkrediten zu bestreiten. Bei der Ausführung der Arbeiten ist über die Kosten Buch zu führen, so dass hieraus eine zuverlässige Kosten-Kalkulation abgeleitet werden kann.»²⁹⁰ Der Korpskommandant war bereit, diesen Versuch durchführen und das für ihn unentgeltliche Kartenmaterial «an alle Stäbe mit Nachrichtenorganen» abgeben zu lassen.²⁹¹

Diese erste *Aerophoto-Karte* musste innert vier Monaten hergestellt²⁹² und in Auflage gedruckt werden, denn die Manöver der 3. Division fanden vom 21. bis 26. September 1930 statt. Auf die beabsichtigten farblichen Hervorhebungen wurde verzichtet. Der «Bericht über die Eignung und Verwendung der Aero-Photokarte» des Kommandanten der Flieger-Kompagnie 4 fiel sehr positiv aus: «Die [...] erstmals verwendete Aero-Photokarte eignet sich vorzüglich für die Beobachtung aus dem Flugzeug. [...] Vom Standpunkt des Fliegers aus ist diese Karte sehr zu begrüssen. Als Erstlingsausgabe stellt sie ein Wunderwerk moderner Kartographie dar. [...] Ich messe dieser Karte [...] so grosse Bedeutung zu, dass sie imstande ist, die heute noch sehr schwerfällig und vor allem zeitraubende photographische Rekognoszierung zum grössten Teil zu ersetzen.»²⁹³ Die Piloten der Jagdflieger Kompagnie 18 meinten, die Karte sei zwar «leicht zu lesen und auch in der

Erläuterungen zur AEROPHOTO-KARTE der Eidg. Landestopographie

Die Eidg. Landestopographie besitzt eine ständige Flugzeugbesatzung, bestehend aus Pilot und einem Vermessungsphotograph als Beobachter, welche für die Zwecke der periodischen Karten-Nachführung jedes Jahr planmässig eine Anzahl Kartenblätter des Siegfriedatlases einzeln überfliegt und mit besonderer, im Innern des Flugzeuges montierter Spezial-Messkamera durch eine Oeffnung im Flugzeugboden mit Aufnahmerrichtung lotrecht nach unten, lückenlos zusammenhängende Einzelaufnahmen aus durchschnittlich 2000—2500 Meter Höhe über dem Gelände erstellt.

Die einzelnen Fliegeraufnahmen können infolge veränderlicher Stellung und Höhe des Flugzeuges während des Aufnahmezuges weder genau lotrecht im Raume, noch aus gleicher Höhe erstellt werden. Deshalb weichen sie mehr oder weniger voneinander ab, d. h. sie weisen Massstabsverschiedenheiten und Bildverzerrungen auf. Ausserdem treten bei hügeligem und bergigem Aufnahmegelände innerhalb ein und desselben Aufnahme umso grössere Lageverschiebungen abgebildeter Geländepunkte auf, je weiter diese Punkte von der lotrechten Aufnahmerrichtung entfernt und umso grösser deren Höhenunterschiede gegenüber der mittleren Höhenlage des Aufnahmegeländes sind.

Die Massstabsverschiedenheiten der einzelnen Fliegeraufnahmen infolge ungleicher Aufnahmehöhen, sowie die Bildverzerrungen infolge Abweichung der Aufnahmerrichtungen vom Lot, können für jede einzelne Aufnahme mit Hilfe einer zur Verfügung stehenden Karte des Aufnahmegeländes mit der dieser Karte innewohnenden Genauigkeit ausgeglichen werden und zwar auf optisch-mechanischem Wege, durch Umphotographieren mit einem speziellen, sog. Entzerrungsgerät. Auf diese Weise sind die in den Jahren 1929/30 für die Zwecke der Kartennachführung siegfriedblattweise erstellten, lückenlos aneinander reihenden Fliegeraufnahmen, welche der ersten «Aerophotokarte der Eidg. Landestopographie» zu Grunde liegen, an Hand der Siegfriedkarte einzeln in den gemeinsamen Massstab 1:25 000 umphotographiert, d. h. entzerrt und auf photographischem Wege zur vorliegenden Photokarte zusammengesetzt worden.

Die vorliegende «Aerophoto-Karte» gibt die Geländebeziehungen wieder, die im Zeitpunkt der erfolgten Fliegeraufnahmen vorlagen; sie enthält deshalb alle sichtbaren Einzelheiten der Geländesituation in anschaulicher, detaillierter Darstellung und ergänzt in dieser Richtung die mit Hilfe konventioneller Siegfriedkartenblätter. Soweit es sich um Gegenstände und Zustände des Geländes dauernden Bestandes handelt, stellt die Aerophotokarte inhaltlich eine ausführliche, naturgetreue Wiedergabe der Geländebeziehungen dar; diese Eigenschaft verleiht der Aerophotokarte in Verbindung mit topographischen Karten den Wert einer anschaulichen und zuverlässigen Situations- und Orientierungskarte.

Bei ebenem oder nahezu ebenem Gelände ist die im Massstab 1:25 000 erstellte Photokarte für mannigfache Zwecke ohne weiteres mit derselben Lagegenauigkeit verwendbar, wie die topographische Karte gleichen Massstabes. In hügeligem oder bergigem Gelände müssen örtliche Lage, Richtung und Distanz, die der Photokarte entnommen werden, an Hand der entsprechenden Angaben der topographischen Karte überprüft und im Bedarfsfalle berichtigt werden, sofern die durch grosse Höhenunterschiede benützter Geländepunkte hervorgerufenen Bildverzerrungen unzulässige Werte aufweisen.

Diese «Aerophoto-Karte der Eidg. Landestopographie» stellt einen erstmaligen Versuch der Eidg. Landestopographie dar, die alljährlich entstehenden, zahlreichen Fliegeraufnahmen, erstellt für die Zwecke der periodischen Kartennachführung, in weitgehendstem Masse auch andern Verwendungszwecken zuzuführen. Bei der vorliegenden Ausführung handelt es sich darum, die Möglichkeiten festzustellen und Erfahrungen zu sammeln über Art und Umfang verschiedenster Verwendbarkeit solcher Aerophoto-Karten.

Bern, Ende August 1930.

Eidg. Landestopographie
Direktion

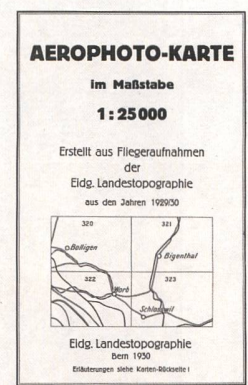


Abb. 44: Titel der ersten *Aerophoto-Karte* von 1930 (swisstopo, Kartensammlung, LT BST 1930 40).

Abb. 45: Erläuterungen auf der Rückseite der ersten *Aerophoto-Karte* von 1930 (swisstopo, Kartensammlung, LT BST 1930 40).

Luft angenehm, um Detailbeobachtungen machen zu können», aber es sollten einige Punkte verbessert werden.²⁹⁴ Die Flieger-Kompagnie 3 kritisierte, die neue *Aerophoto-Karte* könne «als Orientierungskarte [...] nicht verwendet werden, da der Massstab 1:25 000 zu gross & das zu überfliegende Kartenbild zu klein ist. Das bedingt, dass wir nebst dieser Karte noch die Karte 1:100'000 beiziehen müssen, was eine Doppelspurigkeit im Gebrauche des Kartenmaterials bedingt. Dann treten die führenden Objekte (Wald, Gewässer, Eisenbahnen, Strassen, Häuser), die für das Fliegen bei jeder Witterung erforderlich sind, gegenüber der übrigen Bodenbedeckung zu wenig hervor. Die starke parzellarisches Felderteilung ist ein allzustörendes Moment in der Karte & wirkt nur irreführend, da die Felder sich von Zeit zu Zeit verändern & [das] Photo-Objektiv andere Abbildun-



Abb. 46: Kartenprobe Belp – Gürbetal – Münsingen 1:25 000 als Kombination entzerrter Fliegeraufnahmen mit linearen Kartenelementen und Reliefton. Diese Karte belegt, dass nach Möglichkeiten gesucht wurde, um die ersten Aerophoto-Karten aus den 1930er-Jahren graphisch zu verbessern und lesbarer zu machen. Unikat: Papierkopie auf Aluminiumplatte, undatiert, um 1940, verkleinert auf ca. 55% (swisstopo, Kartensammlung).



gen der Farben wiedergibt, als das Auge. [...] Ein weiterer Mangel an der Karte ist das vollständige Fehlen der Plastik, die zum mindesten durch eine grosse Anzahl von Höhenzahlen ersetzt werden muss.»²⁹⁵

Die Artilleristen meinten, der neue Kartentyp könne als «Wegkarten» nur beschränkt dienen, «da im Walde liegende Strassen vielfach unsichtbar und Bahn- und Strassenlinien hie und da zu unterscheiden sind. Als Terrainkarten geben sie kein Bild der Bodenunebenheiten. [...] Der Gebrauch [...] wird überhaupt nur möglich sein, in Verbindung mit der top. Karte», erkannten aber auch Vorteile «da, wo neue Wege u.a. noch nicht in der Karte 1:25000 aufgenommen sind.»²⁹⁶

Während das militärische Zielpublikum somit mehrheitlich skeptisch blieb, zeigte sich der Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie sehr interessiert und erbat nach einer Besichtigung der L+T die Zusendung eines Exemplars der *Aerophoto-Karte*.²⁹⁷ Doch Direktor Schneider wies darauf hin, «dass die [Karte] als erstmaliger Versuch erstellt worden ist und in dieser Form nur für intern-schweizerische Zwecke zur Verwendung ge-

langt. Die Reproduktion der Karte ist leider nicht in allen Teilen so herausgekommen, wie es wünschenswert ist und erreicht werden kann. [...] Ich bedaure, Ihrem Wunsche [...] nicht entsprechen zu können; ich hoffe aber, dass dies in einem späteren Zeitpunkt möglich sein werde.»²⁹⁸

Im Sommer 1934 folgten die beiden nächsten derartigen Versuche, mit denen man die militärische Verwendbarkeit solcher *Aerophoto-Karten* testen wollte, und zwar in der Deutschschweiz wiederum im Manövergebiet der 3. Division und in der Romandie in jenem der 1. Division. Somit existieren von dieser speziellen Kartenserie insgesamt drei Blätter.²⁹⁹ Direktor Schneider bezog sich in seinem erneuten Antrag an den Kommandanten des 2. Armeekorps auf den Versuch von 1930: «Aus verschiedenen zeitlichen und technischen Gründen hat die Ausführung dieser Kartenart qualitativ nicht befriedigt, dagegen ist durch die Führung und Truppe festgestellt worden, dass bei verbesserter Ausführung diese *Aerophoto-Karten* in mannigfachen Fällen nützliche Dienste leisten als Lage- Melde- und Gefechtskarten. Wir legen deshalb Wert darauf den Versuch eventuell zu wiederholen [...]»³⁰⁰

Abb. 47: Probeabdruck Belpberg: Graubrauner Punktraster mit entzerrten und mosaikierten Luftbildern, kombiniert mit Strassenkonturen, Strassen und Bäche zum Teil ausmaskiert. Schwarz: Bahnlinien, Einzelhäuser, Nomenklatur. Blau: Gewässer, Flusskonturen. Braun: Höhenkurven. Unikat auf mit Aluminium beschichtetem Papier, Druckereistempel vom 1.8.1941, verkleinert auf ca. 65% (swisstopo, Kartensammlung).

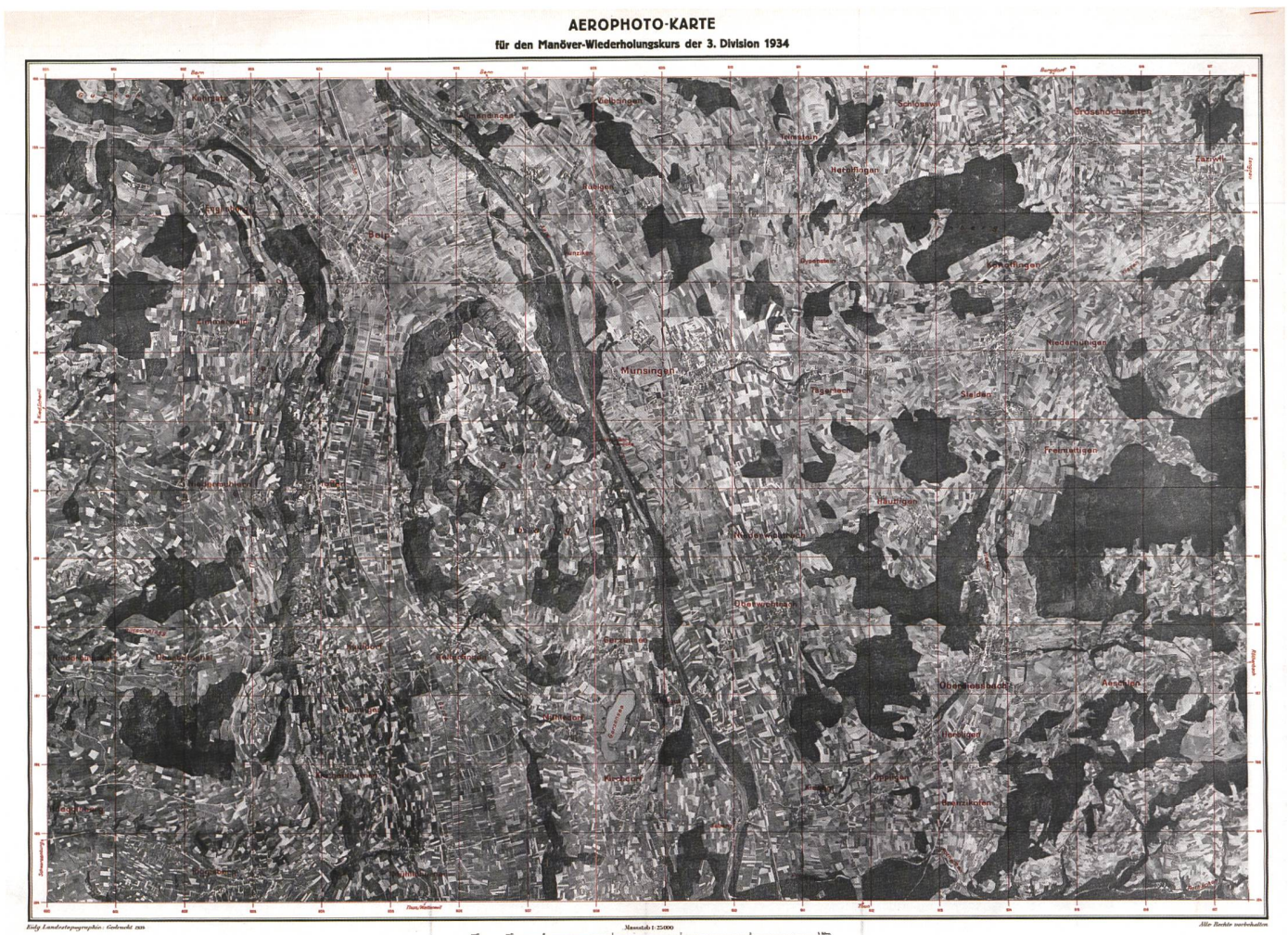


Abb. 48: Zweite Aerophoto-Karte 1:25 000 der Landestopographie vom Juni 1934. Der Kartenperimeter umfasst vier Blätter der Siegfriedkarte im Gebiet des Belpbergs (swisstopo, Kartensammlung, LT BST 1934 36 Bern)

Korpskommandant Henri Guisan (1874–1960), der im Zweiten Weltkrieg als General die Schweizer Armee befehlen sollte, war «mit der Abgabe einer Aerophoto-Karte zu Versuchszwecken [...] einverstanden.»³⁰¹ In der Romandie hatte man die Planung schon ein halbes Jahr vor der vorgesehenen Auslieferung von Mitte August an die Hand genommen, und fünf Monate vor diesem Termin wurden die technischen Parameter wie der Kartenperimeter und die Auflagehöhe festgesetzt.³⁰² Eine Woche vor der geplanten Fertigstellung sah Direktor Schneider «die mir zugestellten Probedrucke [...] in aller Eile» durch und setzte die Auflagehöhe auf 550 Exemplare fest.³⁰³ Guisan erliess einen detaillierten Befehl zur Verwendung dieser «carte photo-aérienne au 1:25 000» und forderte die unterstellten Kommandanten zur Berichterstattung über deren Einsatz und die dabei gemachten Erfahrungen sowie zur Eingabe von Verbesserungsvorschlägen auf.³⁰⁴ Trotzdem findet sich in den konsultierten Akten bloss eine einzige Rückmeldung, allerdings von prominenter Seite: Professor Eduard Imhof (1895–1986), Vorsteher des Kartographischen Instituts der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, verdankte sein Exemplar wie folgt: «Solche Karten erscheinen auch mir äusserst wertvoll als Ergänzung der normalen amtlichen Militärkarten. Ich werde Gelegenheit haben, diese Karten auch mit den

Schülern der militärwiss. Abteilung der E.T.H. zu besprechen.»³⁰⁵ Verbesserte Kartenproben (Abb. 46 und 47), die nach heutigem Kenntnisstand allerdings nicht in Auflage gedruckt wurden, belegen, dass die Reprospezialisten der L+T nach Wegen suchten, um diesen Kartentyp zu verbessern. Im Mai 1934 testete ein Ingenieur der L+T das Entzerrungsgerät Wild-Odenkranz, das nach der Auswertung von rund 50 Platten für den Photoplan von Lausanne Ende Juli allerdings wieder demontiert wurde.³⁰⁶ Doch im Zweiten Weltkrieg konnte «das einzige der Armee zur Verfügung stehende Entzerrungsgerät», jenes von Zeiss, nicht mehr genügen und musste dringend ergänzt werden: «Seit Sommer 1938 hat sich gezeigt, dass nur mit Hilfe der von der Eidg. Landestopographie erstellten und archivierten Fliegeraufnahmen in raschster Weise innert nützlicher Frist ausreichend genaue Situationsgrundlagen für die Grenzbefestigungswerke mittels Entzerrung geschaffen werden konnten. Unser Entzerrungsgerät ist ununterbrochen in Funktion, zum Teil in Arbeits-Schichtbetrieb und wir haben deswegen schon im Jahre 1938 die Anschaffung eines zweiten Entzerrungsgerätes vorgesehen. Wir mussten aber den Zeitpunkt der Fertigstellung des Neubaus abwarten, weil kein geeigneter und ausreichender Raum für die Aufstellung des Gerätes in den bisherigen uns zur Verfügung stehenden

Dienstgebäuden vorhanden war.»³⁰⁷ Das Militärdepartement bewilligte den Beschaffungsantrag,³⁰⁸ und Mitte Juni 1940 wurde im Neubau in Wabern neben einem Autographen A5 auch ein Wild-Entzerrungsgerät installiert.

Man verfügte also an der L+T bereits über einschlägige Erfahrungen sowohl bei der Erstellung von Luftaufnahmen, als auch bei der Ableitung von Photokarten, als sich ein Jahr nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs die unerwartete Gelegenheit bot, das amerikanische Grossprojekt «Casey Jones» aus der Nähe zu beobachten und allenfalls daraus Lehren zu ziehen.

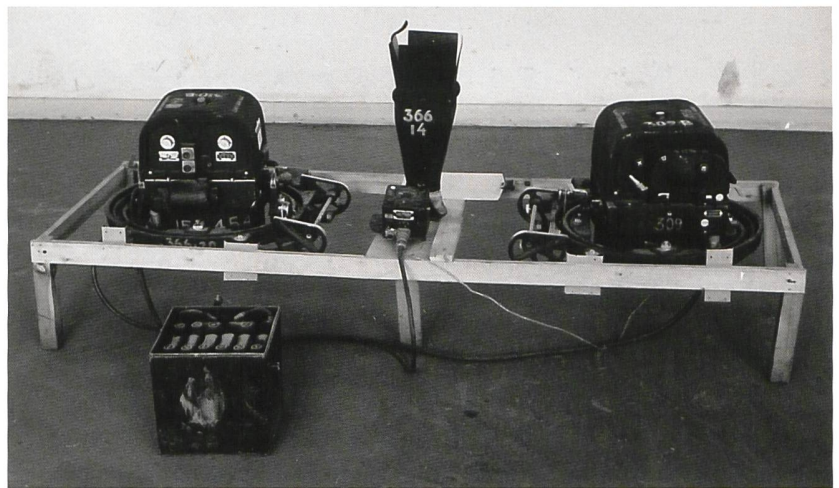
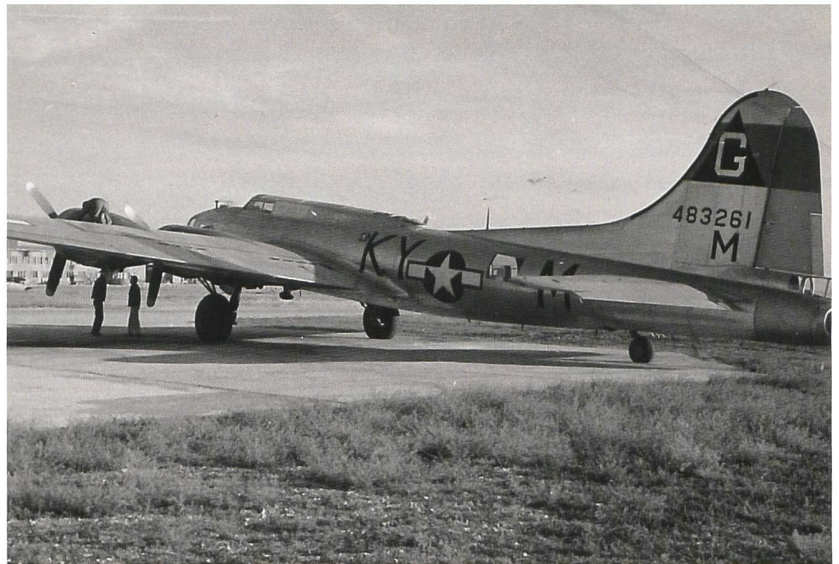
Ein spezielles Projekt:

Die «Amerikanerbefliegung» von 1946

Der Flugdienst der L+T nahm Jahr für Jahr jene Gebiete auf, die für die Kartennachführung oder für Spezialaufnahmen im Voraus bestimmt worden waren.³⁰⁹ Die davon erfasste Fläche lag jeweils in der Grössenordnung einiger Blätter der Siegfriedkarte. Bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs waren grosse Teile des Alpengebiets noch gar nicht aus der Luft photographiert worden. Ein Bedürfnis für eine landesweite Befliegung innerhalb eines einzigen Jahres war nicht gegeben, da die L+T diese Bilder für ihre eigenen Arbeitsziele gar nicht hätte vollständig auswerten können und sich auch der Bildbedarf externer Stellen auf lokale Gebiete beschränkte. Doch unverhofft bot sich im Jahr nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs eine solche Gelegenheit. Es sollte bis heute die einzige landesweite Photobefliegung der Schweiz innerhalb eines einzelnen Jahres bleiben – ausgeführt allerdings durch die amerikanische Luftwaffe.³¹⁰

Als sich in der zweiten Jahreshälfte 1944 abzuzeichnen begann, dass sich das Kriegsgeschehen zugunsten der Alliierten entwickeln würde, mussten die Stäbe der amerikanischen und der britischen Luftwaffe ein geeignetes «Beschäftigungsprogramm» für die Mannschaften nach dem Ende der Feindseligkeiten finden. Das zunächst als «top secret» klassifizierte «Project «Casey Jones»» der «US Army Air Forces» (USAAF) und der britischen «Royal Air Force» (RAF) sah mit dem Kerngedanken «not bombing but photography» vor, in den B-17 Bombern (Abb. 49) die Bewaffnung auszubauen und durch eine im Flugzeugboden eingebaute Kameraausrüstung zu ersetzen (Abb. 50). Mit 66 Flugzeugen, welche auf rund 15 Flugplätzen in Europa und Nordafrika stationiert waren, sollten über 2 Millionen Quadratmeilen, also knapp 5.2 Millionen Quadratkilometer, aus der Luft photographiert werden.³¹¹ Die Besatzungen waren beauftragt, «to take high-altitude photographs of designated areas in such a manner that detailed maps of a scale of 1:25,000 could be drawn from the overlaid mosaics of the picture prints.»³¹²

Die Schweiz lag im Sektor, der von den Amerikanern befliegen wurde. In Respektierung der Neutralität wurde die Aktion vorgängig diplomatisch geregelt. Nach der Konsultation der einschlägigen Behörden konnte das Eidgenössische Politische Departement



am 26. April 1946 dem amerikanischen Gesandten in Bern grünes Licht für die Aktion geben. Je nach Geländetyp sollten die Aufnahmen aus einer Flughöhe von 6000 bis 8000 Metern erfolgen. Falls gewünscht, konnten jederzeit schweizerische Beobachter die Photoflüge begleiten, und nach Abschluss würden der Eidgenossenschaft von allen Aufnahmen Kopien der Negative und der Karten mit den befliegenen Linien übergeben. Mit diesem Angebot spielten die Amerikaner von Anbeginn mit offenen Karten.

Die Photoflüge über der Schweiz wurden von der «305th Bombardment Group, Heavy» ausgeführt, welche auf dem ehemaligen «Fliegerhorst» Lechfeld rund 20 km südlich von Augsburg stationiert war. Dadurch betrug die Minimaldistanz zu schweizerischem Gebiet (Region Bodensee) rund 100 km, die Maximaldistanz (Region Genf) etwa 450 km. Die B-17 Bomber waren für lange Flugstrecken ausgerüstet. Diese mussten ohne Zwischenlandungen für das Auftanken bewältigt werden.

Wegen der bis Ende Juni herrschenden sehr schlechten meteorologischen Verhältnisse konnte die erste Befliegung von schweizerischem Gebiet erst am 19. Mai erfolgen. Von den insgesamt 129 Tagen der bis zum 24. September dauernden Aktion waren nur

Abb. 49: B-17 Bomber auf seinem Abstellplatz. Die Bewaffnung ist ausgebaut und alle Lücken mit Glas verschlossen. Die Kameras befinden sich im Boden des Funkraums, ungefähr dort, wo die Buchstaben KY auf dem Rumpf angebracht sind. (Bildnachweis wie Abb. 50)

Abb. 50: Vollständige Kameraausrüstung, wie sie in einem Flugzeug eingebaut war, bestehend aus zwei Kameras, einem Intervallometer und einem Ausschnittsucher (BAR, E27/22042, Beilage zum «Bericht der Fliegerequippe der Eidg. Landestopographie über den Aufenthalt in der U.S. Army Air Base Lechfeld bei Augsburg, Mai/Juni 1946», Abb. 28 und Abb. 21).

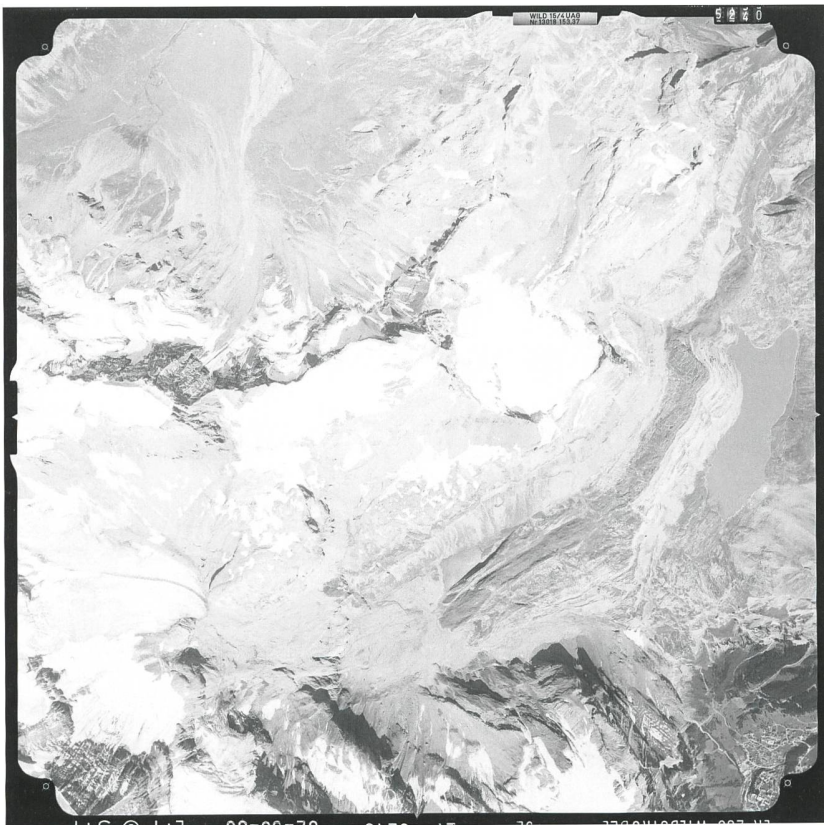


Abb. 51: Luftbild 23x23 cm im Originalzustand, aufgenommen am 2.9.1985 über dem Steghorn nordwestlich des Gemmipasses. Dieses Bild ist wegen der photographischen Zentralprojektion, der nicht genau senkrechten Lage der Bildachse und den grossen Höhendifferenzen innerhalb des abgebildeten Geländes stark verzerrt (swisstopo, Bildsammlung, Inv. Nr. 000-251-508).



Abb. 52: Der gleiche Bildinhalt wie in Abb. 51 nach erfolgter differenzieller Entzerrung (Orthorektifikation). Jedes Bildelement (Pixel) liegt an seiner geometrisch korrekten Lage im Landeskoordinatensystem (swisstopo, Einzelbildorthophoto, Inv. Nr. 000-251-508).

34 für Photoflüge nutzbar. In dieser Spanne wurden 64 sogenannter «Missions» (Flüge) mit insgesamt 171 Fluglinien durchgeführt. In der Bildsammlung von swisstopo sind 4117 Photos mit einem mittleren Bildmassstab von 1:50 000 erhalten geblieben. Jedes Flugzeug war mit zwei K-17 Kameras ausgerüstet, welche von der Firma Fairchild produziert wurden. Sie waren für drei Brennweiten (6, 12 und 24 Zoll bzw. 152, 305 und 610 mm) eingerichtet und erlaubten die Belichtung von bis zu 250 Bildern im Format 9x9 Zoll (23x23 cm).

Mit diesem Instrumentarium konnten – wenn das Wetter mitspielte – beeindruckende Leistungen erzielt werden, beispielsweise die maximale Tagesleistung vom 12. Juli 1946: Von vier Piloten wurden in 6 «Missions» 10 Linien beflogen, woraus insgesamt 527 Luftaufnahmen resultierten. An einem einzigen Tag wurde dabei eine Gesamtfläche von 15 705 km² photographiert, was rund 40% der Landesfläche entspricht. Nach Kriegsende hatte die Fliegerrequisie der L+T 1945 mit photographierten 5308 km² ihre höchste Jahresleistung seit Beginn der Aufnahmen erzielt; die Amerikaner übertrafen dies an einem einzigen Tag um mehr als das Dreifache, gemessen am langjährigen Jahresmittel der Bemessungsperiode 1926–1952 von 2106 km² sogar um das Achtfache.³¹³

Mit dem Techniker Gottlieb Imhof (1904–1948), der seit Beginn der Flugsaison 1929 das Vermessungsflugzeug der L+T pilotierte,³¹⁴ und dem Ingenieur Max Brenneisen (1913–1952), der 1938 in den Betrieb eingetreten war und ab der Flugsaison 1943 mehr als 152 Flugstunden und 62 Landungen zunächst als «Beobachter» (Kameraoperator), später auch als Pilot absolviert hatte,³¹⁵ wurden seitens der L+T zwei erfahrene Fachleute für die «Kontrollmission» bestimmt. Sie fand in zwei Etappen vom 18. Mai bis zum 26. Juni und vom 4. bis zum 9. September 1946 statt. Die beiden Spezialisten konnten «immer wieder die große Bereitwilligkeit feststellen, mit der uns jedermann unsere nicht ganz alltägliche Aufgabe zu erleichtern sucht. Wir können uns auf dem ganzen Platze, unter Beachtung der auch für die amerikanischen Offiziere gültigen Vorschriften, ungehindert umsehen und erhalten immer und überall ohne weiteres Zutritt, wo immer uns etwas interessiert. Auf alle unsere Fragen wird uns mit der größten Offenheit geantwortet, so dass wir immer wieder erfreut sind feststellen zu können, wie viel Vertrauen uns entgegengebracht wird.»³¹⁶

Die schweizerischen Fachleute konnten den Einsatz der modernen Aufnahmetechnologie aus der Nähe verfolgen. Die amerikanischen Reihemesskamern funktionierten mit Filmen, während die Schweizer immer noch mit zwei Kameras operierten, die auf Glasplatten und Kassetten basierten; die eine war 1929 beschafft worden, die andere 1935 als Occasion. «Beide Kamern, samt dem zugehörigen Kassettenmaterial befinden sich in stark abgenutztem Zustand. Sie zeigen eine derartige Störanfälligkeit, dass fast bei jedem Aufnahmezug Fehlbelichtungen eintreten. Die dadurch bedingten zusätzlichen Flüge beanspruchten bis jetzt ca. 10

Flugstunden mit Fr. 5'000.– Kosten. Von einer zuverlässigen und rentablen Verwendung der Plattenkammern kann nicht mehr gesprochen werden. Es ist damit zu rechnen, dass sie in 2–3 Jahren ganz ausfallen werden.»³¹⁷

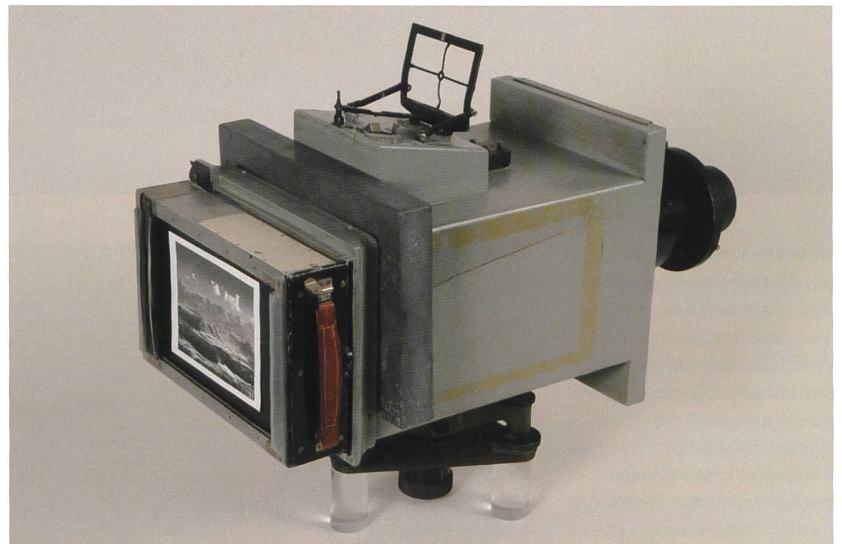
Kein Wunder, dass vor solch einem Hintergrund die Fliegerequippe der L+T ebenfalls mit einer modernen Ausrüstung arbeiten wollte. Nur drei Tage nach dem Abschluss der ersten Kontrollmission sandte zwar die «Verkaufs-AG. Heinrich Wild's geodätische Instrumente» in Heerbrugg «per Bahnexpress unsere automatische Fliegerkamera RC5 mit den Weitwinkelstutzen» zu Händen von Major Imhof an das Kommando des Militärflugplatzes Thun; der Chef-Ingenieur für Geodäsie und Photogrammetrie sei «grundsätzlich damit einverstanden, dass die Landestopographie mit ihrem Vermessungsflugzeug für uns Probeaufnahmen durchführt».³¹⁸ Doch es dauerte bis 1950, bis Bundesrat Kobelt, der Vorsteher der Eidgenössischen Militärdepartements, trotz laufender Sparexpertise grünes Licht zur Beschaffung einer neuen Kamera gab.³¹⁹ Während also die Amerikaner nach Kriegsende innerhalb weniger Monate imstande waren, für das «Project «Casey Jones»» 66 Flugzeuge umzubauen und mit modernsten Kameras auszustatten, benötigten die Schweizer beinahe ein halbes Jahrzehnt, um ihre bereits ein Vierteljahrhundert alte Photoausrüstung durch ein zeitgemässes Instrumentarium zu ersetzen. Nicht nur die Kamera, auch das seit 1935 eingesetzte Vermessungsflugzeug musste ersetzt werden, weil es im-

mer störungsanfälliger wurde. Als Ersatz konnten 1949 aus Liquidationsbeständen der amerikanischen Luftwaffe drei zweimotorige «Beechcraft»-Maschinen für ca. Fr. 200 000.– pro Stück gekauft werden.³²⁰ Somit flogen schon drei Jahre nach der «Amerikanerbefliegung» erneut amerikanische Flugzeuge über die Schweiz, um diese zu photographieren – allerdings mit einer vollständig schweizerischen Besatzung und im Auftrag der Eidgenossenschaft.

Bestand damals der Nutzen der ganzen Aktion für die L+T primär im Transfer von Fachwissen und im

Abb. 53: Infrarot-Panorama-Kamera, Eigenbau der Landestopographie 1942 (swisstopo, Historische Instrumentensammlung, Inventarnummer 3121).

Abb. 54: Einzelnes Originalbild des 1946 aufgenommenen Infrarot-Panoramas von der Weissfluh bei Arosa mit Original-Beschriftung, verkleinert auf ca. 30% (swisstopo, Kartensammlung, F185 1 2).



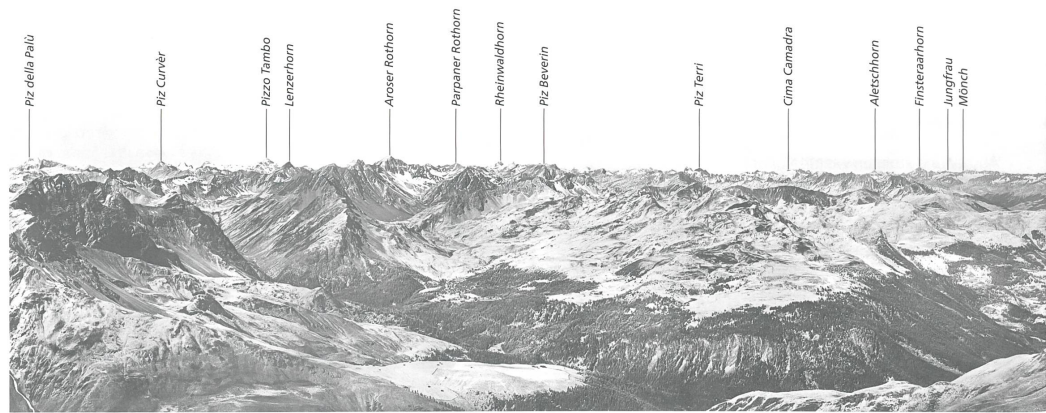


Abb. 55: Ausschnitt aus der aus 16 einzelnen Bildern (Abb. 54) zusammengesetzten 360-Grad-Rundsicht von der Weissfluh von 1946, mit neuer Beschriftung. Die grossen Beleuchtungsunterschiede konnten mit digitaler Bildverarbeitung minimiert werden (swisstopo, Zusammensetzung: Urs Dick).

Tab. 1: Die wichtigsten numerischen Parameter der zwischen 1944 und 1947 aufgenommenen Infrarot-Panoramen gemäss Abb. 56. Die vier letzten Spalten sind in Artilleriepromille (Art‰) angegeben. Der Vollkreis umfasst 6400 Art‰, und Azimute werden von Norden aus über Osten gezählt.

Gipfel	Stand-orte	West Ost	Nord Süd	Höhe	Aufnahme Sommer	Teile	Azi. links	Azi. rechts	Öffnungs-winkel	NullAzi-Mittel
Rochers de Naye	1	564444	142379	2042	1945	16	519	614	6495	566
Pilatus	1	662203	203445	2118	1945	16	4524	4555	6431	4540
Monte Generoso	1	722656	87869	1700	1945	17	4014	4311	6697	4163
Säntis	1	744173	234914	2502	1946	15	1362	1374	6412	1368
Thyon	1	594566	113197	2391	1946	12	3847	2523	5076	
Gurten_Ost	1	600393	196243	858	1946	8	6348	3334	3386	
Weissfluh	1	779670	189836	2844	1946	16	3202	3627	6825	3415
Weisshorn	1	602670	136926	2946	1946	16	4050	4139	6489	4094
Röthfluh	1	606757	234132	1395	1946	16	710	1045	6735	877
Mont Suchet	1	525729	180587	1587	1946	16	4050	4139	6489	4094
Stöckli	2	690478	168053	2440	1946	14	1340	403	5463	
Rigi	1	679520	212273	1797	1946	16	2301	2428	6527	2365
Stanserhorn	1	668664	198023	1897	1946	16	5598	5690	6492	5644
Berra	1	580516	169450	1719	1947	16	1009	1250	6641	1129
Napf	3	638129	205998	1406	1947	16	500	639	6540	569
Niesen	1	616367	166132	2362	1944					
Niesen_1						8	3647	5819	2172	4733
Niesen_2						4	2997	4070	1073	3533
Niesen_3						8	1279	3469	2190	2374
Niesen_4						10	5301	1606	2705	3454

Sammeln von Erfahrungen, die für anstehende Beschaffungsprojekte wertvoll waren, so entfaltete sich jener des Bildmaterials erst in den letzten Jahren. Der Bestand wurde aus seinem «Dornröschenschlaf» erweckt und in digitalisierter Form einer breiten Nutzung erschlossen. Alle 4117 einzelnen Bilder wurden gescannt und können im Viewer des Luftbildinformationssystems LUBIS online betrachtet werden.³²¹ Weil aber die Landschaft der davon erfassten 61 250 km² innerhalb der gesamten Befliegungsdauer von 129 Tagen keinen signifikanten Veränderungen unterworfen war, bot sich hier die einzigartige Chance, ein landesweites Orthophotomosaik zu erstellen. Dazu wurden alle Originalbilder (Abb. 51) einzeln mit moderner Software im Raum

orientiert, anschliessend mit Hilfe eines digitalen Höhenmodells differenziell entzerrt (Abb. 52) und schliesslich zu einem Orthophotomosaik zusammengesetzt. Dieses weist die geometrischen Eigenschaften einer «Photokarte» auf, in welcher jedes Bildelement (Pixel) an seine korrekte Lage verschoben wurde, was geometrisch genaue Auswertungen des Datensatzes erlaubt. Mit dem dabei entstandenen Datensatz SWISSIMAGE HIST 1946 – dieser Amerikanismus ist im vorliegenden Falle absolut angebracht – wurde das von den Amerikanern seinerzeit angestrebte Ziel einer Photokarte 1:25 000 heute mit modernsten Mitteln von den Schweizern realisiert und als eigener Layer im Viewer der nationalen Geodaten-Infrastruktur online verfügbar gemacht.³²²

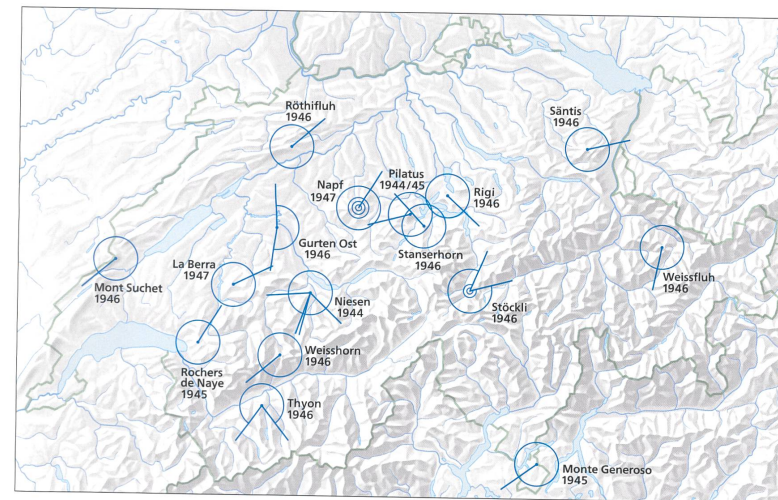
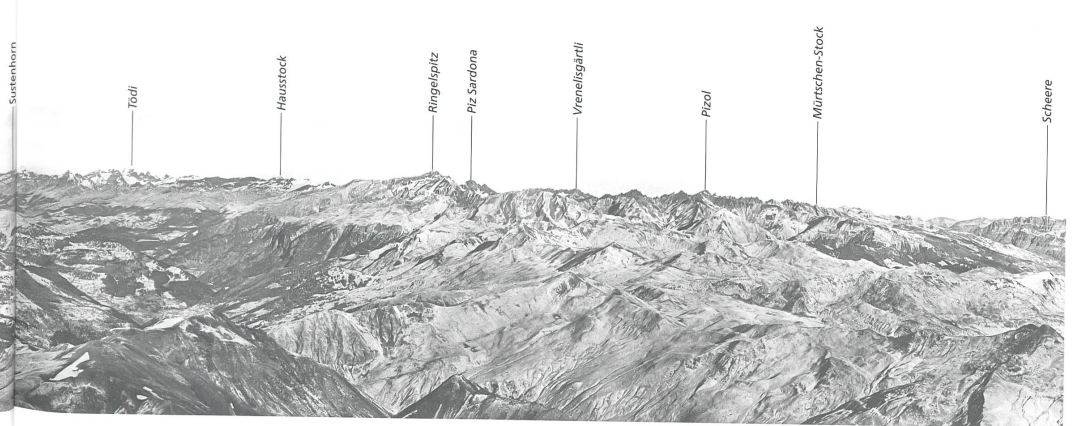


Abb. 56: Räumliche und zeitliche Verteilung der zwischen 1944 und 1947 aufgenommenen Infrarot-Panoramen gemäss Tab. 1. Bei Panoramen, die von mehr als einem Standort aufgenommen wurden, ist deren Anzahl mit kleinen Kreisen im Zentrum angegeben. Bei Panoramen, welche mehr als 6400 Artilleriepromille umfassen, ist die mittlere Null-Richtung eingezeichnet, bei den anderen die linke und die rechte Begrenzung des Sektors. Die vier Panoramen der Test-Station Niesen sind mit ihrem mittleren Azimut angegeben (Graphische Gestaltung: Urs Dick).

Die Spezialaufnahmen

Die Infrarot-Photopanoramen aus den Jahren 1942–1947

Im Sommer 1942 kontaktierte der Telegraphenchef der Armee den Ingenieur Fritz Kobold (1905–1985), als Hauptmann im Generalstab Verbindungsoffizier der L+T zum Armeeamt, und informierte ihn über seine Absicht, ein Netz von Ultrakurzwellenverbindungen über die ganze Schweiz legen zu wollen, welches ohne besondere Schwierigkeiten das ganze Jahr betrieben werden und sich auf einige permanente Stationen stützen sollte. Da sich diese Wellen wegen ihrer kleinen Wellenlänge beim Durchdringen der Luftschichten ähnlich verhalten wie Lichtstrahlen und somit gerade verlaufen, können derartige Stationen nur mit solchen Verbindung aufnehmen, zu denen ein direkter Sichtkontakt besteht. Mit ande-

ren Worten: Die Stationen mussten auf weit sichtbare Aussichtspunkte gelegt werden. Aus militärischen Gründen mussten im Réduitgebiet Standorte ausgewählt werden, von denen aus der Grossteil des Mittellandes und der Südfuss des Juras sichtbar sind und die unter sich im direkten Sichtkontakt stehen. Auch mussten Verbindungen über den Gotthard mit der Südschweiz möglich sein, wofür der Galenstock und der Piz Scopi in Frage kamen, welche direkte Sichtverbindungen mit dem Pilatus und der Rigi im Norden und dem Monte Generoso und dem Camoghè auf der Südseite aufweisen.³²³ Wegen der ganzjährigen Erreichbarkeit und der Unterkunftsmöglichkeiten für die Bedienungsmannschaften wählte der Telegraphenchef in erster Linie die Punkte Rochers de Naye, Niesen, Brienz Rothorn, Pilatus, Rigi und Säntis. Weitere Punkte in den Voralpen wie der Napf oder im Jura (Le Suchet,



Abb. 57: Schadensdokumentation: Schrägaufnahme von Schaffhausen mit dem am 1. April 1944 bombardierten Quartier. Glasplattennegativ 13x13 cm vom 2.5.1944 (swisstopo, Bildsammlung, Bestand TA, Inv. Nr. 000-343-637).

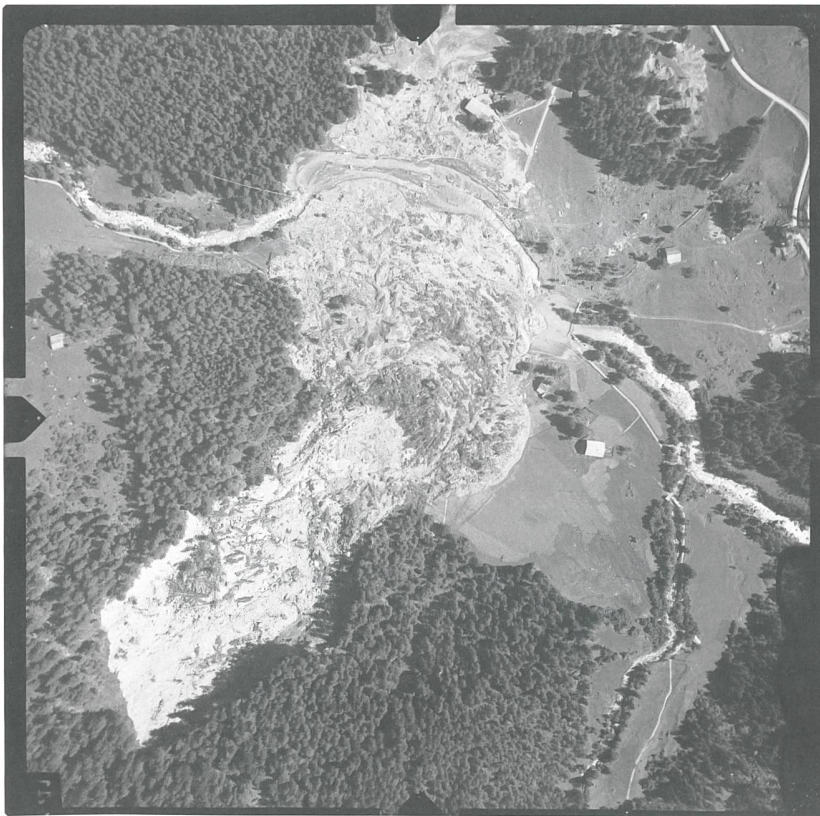


Abb. 58: Schadensdokumentation: Bergsturz vom 22. August 1945 im Gebiet Unterem Büel südöstlich von Mitholz, aufgenommen am 4. September 1945 aus einer Höhe von 2400 Metern. Glasplattennegativ 13x13 cm (swisstopo, Bildsammlung, Bestand TA, Inv. Nr. 000-330-593).

Chasseral, Weissenstein, Lägern, Randen und Kohlfist) sollten erst später dazu kommen.

Für den Telegraphenchef war es wichtig feststellen zu können, «in was für Gebiete von den permanenten Stationen aus direkte Sichtverbindungen bestehen».³²⁴ Dadurch konnte die Lage der Gegenstation im Voraus bestimmt werden. Weil die Ultrakurzwellen in schmalen Bündeln gesendet werden, musste sich der Empfänger innerhalb dieses Bündels befinden, damit er etwas hörte. Dafür konnten solche Verbindungen kaum gestört werden. Der Telegraphenchef hatte bereits begonnen, anhand von Karten Profile zu erstellen und bereits existierende Panoramen zu verwenden, um die sichttoten Räume zu bestimmen, aber beide Methoden lieferten nicht die gewünschten Resultate. Er erkundigte sich daher, ob die L+T bereits Panoramen photographiert hätte und falls nein, ob sie in der Lage wäre, dies zu tun. Wegen der grossen Distanzen mussten allerdings im infraroten Bereich gearbeitet werden. Er war bereit, die die Kredite der L+T übersteigenden Kosten zu übernehmen. Da keine Photopanoramen vorlagen, wurde Ingenieur Kobold beauftragt, die gewünschten Aufnahmen zu machen, sofern er nicht durch Aktivdienst im Armeestab beansprucht wurde.

Bereits im Sommer 1942 wurden die Aufnahmen auf dem Brienzer Rothorn begonnen, da dieser Gipfel als einziger die Verbindung zwischen Rochers de Naye und dem Säntis sicherstellen konnte. Die Aufnahmen erfolgten bei ungünstiger Witterung – es gab keinen einzigen nebelfreien Tag – mit dem Phototheodolit von Zeiss. Dessen Brennweite von 195 mm erwies sich allerdings als zu klein. Die L+T baute daher ein besonderes Aufnahmegerät, wozu ein rot korrigiertes Reproduktionsobjektiv und eine nicht mehr gebrauchte Heyde-Fliegerkamera verwendet wurden, welche in einem Kasten aus Eichenholz zusammengebaut wurden und eine Brennweite von 45 cm aufweist (**Abb. 53**). Mit dieser Eigenbau-Kamera wurde im Oktober 1942 das Panorama vom Niesen photographiert, das im folgenden Winter von den Zeichnern der Kartographie im Armeestab ausgearbeitet wurde. Dabei mussten die wichtigsten Gipfel bestimmt und angeschrieben werden. Dieser Prototyp befriedigte in allen Teilen. Wegen Kobolds langer Militärdienste konnten die Aufnahmen erst 1944 auf dem Pilatus wieder aufgenommen werden. Wegen des unbeständigen Wetters gelang es aber nicht, die Rundsicht fertigzustellen. «Das Erstellen vollständiger Rundsichten durch Photographie stellt ausserordentliche Ansprüche an das Wetter. Denn es verlangt vollständige Nebelfreiheit, klare Sicht und gute Beleuchtung. Diese Bedingungen sind in der Regel nur in einem beschränkten Abschnitt erfüllt, und dieser bleibt meist während längerer Zeit immer derselbe. Will man daher nicht ausserordentlich viel Zeit für die Aufnahme eines Panoramas verwenden, so ist nicht zu vermeiden, dass die einzelnen Teile ungleiche Qualität aufweisen. Man wird sich daher häufig damit zufrieden geben müssen, dass alle Abschnitte brauchbar sind.»³²⁵ (**Abb. 54 und 55**).

Im Sommer 1945 waren die Verhältnisse für Infrarotaufnahmen wesentlich günstiger, sodass unter Beachtung obiger Einschränkungen gleich fünf Panoramen photographiert werden konnten. Der Telegraphenchef, der alle Auslagen für die auswärtige Verwendung von Personal der L+T bezahlt hatte, erklärte sich «sehr befriedigt von der Ausführung seines Auftrages. Er würde es begrüßen, wenn auch von anderen Punkten aus Panoramen erstellt würden; doch ist er nicht mehr in der Lage solche Arbeiten im bisherigen Umfang zu finanzieren», wobei ein Beitrag im Einzelfall nicht ausgeschlossen sei. Kobold votierte für eine Fortsetzung der Aufnahmen, weil der Armeevorrat noch rund 3000 Glasplatten betrage und nach Abzug von einem Drittel, der für andere Zwecke reserviert bleiben sollte, noch 2000 Stück übrig blieben, «die zweifellos nach und nach unbrauchbar werden, da sie heute schon überaltert sind. Es dürfte nun rationeller sein, diese Platten für Panoramaaufnahmen zu verwenden und damit neue Werte zu schaffen, selbst wenn damit zusätzliche Kosten verbunden sind, als wenn die Platten unbrauchbar werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass weite zivile Kreise – Wissenschaftler aller Art, insbesondere Geologen, Geographen, Morphologen, Botaniker usw. – ein sehr grosses Interesse an den Panoramen haben. Ferner suchen die Verkehrsanstalten für die einzelnen Gipfel solche Panoramen anzuschaffen, so dass zweifellos die von der Landestopographie zu bestreitenden zusätzlichen Aufwendungen durch den Verkauf gedeckt würden.»

Diese Argumentation scheint überzeugt zu haben, wurden die Aufnahmen doch bis 1947 fortgesetzt, als die Rundsichten von La Berra und Napf photographiert wurden. Die gesamte Serie umfasst insgesamt 16 Panoramen (vgl. **Tab. 1** und **Abb. 56**). Nachdem Kobold am 22. April 1947 vom Bundesrat zum Professor für Geodäsie und Topographie an der ETH in Zürich gewählt worden war, verlor diese Spezialgattung topographischer Arbeiten ihren prominentesten Verfechter an der L+T.

Die Infrarot-Photopanoramen der L+T waren nicht die einzigen, die zur Zeit des Aktivdienstes erstellt wurden, denn auch die 13 Artilleriebeobachterkompanien hatten zahlreiche Panoramen photographiert. Diese wurden in der Regel einfach im betreffenden Zeughaus deponiert, sodass sie für die anderen Truppen nicht verfügbar waren. Deshalb befahl Generalstabschef Jakob Huber (1883–1953) wenige Tage nach Kriegsende, dass sämtliche «aufgenommenen guten Platten mit Geländeaufnahmen» von der L+T übernommen und eingelagert werden, welche davon zwei Kontaktkopien (matt und glanz) erstellen musste und dafür besorgt sein musste, «dass die Trp. Kdt. Kenntnis vom Vorhandensein der Sammlung erhalten, sodass deren Auswertung sichergestellt ist»; dadurch entstand ein «Atlas der photographischen Geländeaufnahmen», der nachgeführt werden sollte.³²⁶ Zwar hielt der Waffenchef der Artillerie die L+T nicht für die richtige Zentrale, weil «diese kostbare Sammlung dort rasch der Vergessenheit anheim fallen wird» und beantragte, den

Befehl des Generalstabschefs abzuändern, indem diese Panoramasaammlung dem «Archiv der Schiessplatz-Akten» der Abteilung für Artillerie angegliedert werden sollte.³²⁷ Doch der neue Generalstabschef Louis de Montmollin (1893–1974), der Huber in der Zwischenzeit abgelöst hatte, wies das Geschäft zur erneuten Besprechung an die beiden beteiligten Abteilungen zurück.³²⁸ Er befahl sogar, den Panoramendienst per Mitte Januar 1947 aufzulösen und das «verarbeitete Auswertungsmaterial» der L+T zu übergeben, welche die Auswertung und Registrierung bis zum 1. August 1947 abzuschliessen habe.³²⁹ Gemäss einem achtseitigen Verzeichnis des Chefs des Panoramendienstes, Oberstleutnant Alfred Bourl'honne, umfasste diese Sammlung per Ende 1946 von ursprünglich zirka 10000 gesichteten Infrarotplatten immerhin rund noch rund 8000 brauchbare, mit Koordinaten bestimmte und teilweise beschriftete Aufnahmen.³³⁰ Weil sich diese heute weder in der Kartensammlung noch in der Bildsammlung von swisstopo nachweisen lassen, kann davon ausgegangen werden, dass diese Zusatzaufgabe im Rahmen der «Sparexpertise» von 1948–1950 wieder abgeschafft oder einer anderen Bundesstelle zugewiesen worden ist.

Ihren wohl letzten Einsatz erlebte die Infrarot-Kamera der L+T (**Abb. 53**) zwischen dem Frühjahr 1970 und dem Sommer 1973 bei der Aufnahme des Bantiger-Panoramas durch den damaligen Photochef Gérald Wechsler (*1935).^{330a} Vier Jahrzehnte nach ihrem Bau hatte sie definitiv ausgedient.

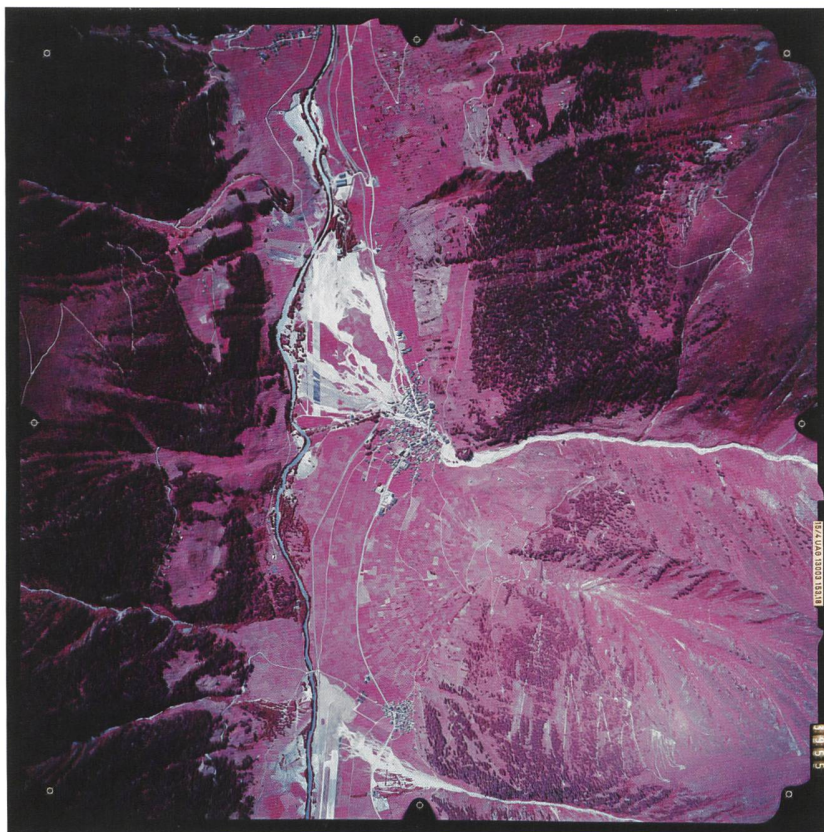
Luftaufnahmen als Schadensdokumentationen

Die Luftphotos der L+T wurden nicht nur für die Kartennachführung verwendet, sondern halfen auch bei besonderen grösseren Ereignissen, den Schaden zu dokumentieren. Während heute diese Dienstleistung in Form des «Rapid Mapping» als Kooperation verschiedener kantonaler und eidgenössischer Fachstellen institutionalisiert ist,³³¹ gab es ähnliche Funktionalitäten bereits ab etwa den 1930er-Jahren. Im Folgenden seien drei Beispiele aus den 1940er-Jahren kurz umrissen.

Am 1. April 1944 erlebte Schaffhausen einen verheerenden Bombenangriff durch amerikanische Flugzeuge. Rund 400 Brand- und Sprengbomben fielen auf das Stadtgebiet und lösten nahezu 50 Brände aus. Dabei wurden 40 Menschen getötet und 270 verletzt, 450 Personen verloren ihr Obdach. 66 Gebäude wurden vollständig zerstört oder schwer beschädigt. Im Museum zu Allerheiligen und im Naturhistorischen Museum gingen unschätzbare Kulturgüter in Flammen auf.³³² Rund einen Monat später dokumentierte die L+T den Schaden mit einem Dutzend Luftaufnahmen aus einer Flughöhe von 2000 Metern und einem Bildmassstab von etwa 1:8000. Dass es sich um eine Spezialbefliegung und nicht um eine normale Befliegung für die Kartennachführung handelte, geht aus der geringen Anzahl Aufnahmen in einem sehr begrenzten Korridor von etwa einem Kilometer Länge und 300 Metern Breite hervor (**Abb. 57**).³³³



Abb. 59: Ein spektakuläres Ereignis im Fokus der damaligen Öffentlichkeit: Blick über den oberen Gauligletscher, das Bärglijoch und den Bärglistock (links) bis hin zu Jungfrau, Mönch und Eiger. Schrägaufnahme vom 27. November 1946 von Ingenieur Max Brenneisen (1913–1952). Im Kreis liegt das Wrack der am 18. November unsanft auf den Gletscher geprallten amerikanischen Dakota C-53. Die Bildstörungen an einzelnen Stellen zeigen, dass es sich um Versuchsaufnahmen handelte. Glasplattennegativ, 13 x 13 cm (Inv. Nr. 000-343-850).



Ein nächstes Schadensereignis wurde bereits nach 12 Tagen befliegen. Am 22. August 1945 war vom bewaldeten Schuttkegel Underem Büel in Blausee-Mitholz ein gewaltiger Erdrutsch niedergegangen und hatte zwei Wohnhäuser und zwei Scheunen mitgerissen; das Bett der Kander war auf einer Breite von 200 Metern haushoch mit Schutt, Steinen und Baumstämmen überdeckt. Der gestaute Fluss suchte sich einen neuen Weg. Ein Teil der Wassermassen bildete einen See, der andere Teil folgte der Staatsstrasse (**Abb. 58**). Obwohl das Dorf selbst von den grössten Wassermassen verschont blieb, forderte die Katastrophe zwei Menschenleben.³³⁴ Die sechs paarweise aus einer Flughöhe von 2400 Metern aufgenommenen Photos vom 4. September 1945 weisen einen Bildmassstab von 1:5600 auf.³³⁵ Während in diesen beiden Fällen die Bildflüge vermutlich von Behördenseite bestellt wurden, dürfte der nächste Fall primär der Neugierde der Fliegerrequisie entsprungen sein. Am 18. November 1946 prallte ein amerikanisches Militärflugzeug vom Typ Douglas DC-3 Dakota auf dem Flug von Wien nach Marseille im dichten Nebel in 3350 Metern Höhe auf den Gauligletscher.³³⁶ An Bord waren mehrere ranghohe Militärs und weitere Persönlichkeiten. Diese Bruchlandung bewegte sowohl die amerikanische als auch die schweizerische Öffentlichkeit stark und führte zur ersten hochalpinen Rettungsaktion mit einem Flugzeug. Neun Tage nach dem Aufprall unternahm die Fliegerrequisie der L+T von Thun aus einen Flug über Beatenberg und die Berner Alpen, bei dem laut «Feldbuch» (Flugrapport) versuchsweise 26 Glasplatten von vier verschiedenen Anbietern belichtet wurden.³³⁷ Die Platten 873 und 875 wurden «zufälligerweise» über dem oberen Teil des Gauligletschers belichtet und zeigen die eingeschneite Dakota zwei Tage nach Abschluss der spektakulären Rettungsaktion (**Abb. 59**).

Auch bei der Schadensdokumentation ist eine technologische Entwicklung zu beobachten: Erfolgt die Aufnahmen ursprünglich «nur» in Schwarz-Weiss, so wurden ab 1981 auch Infrarot-Aufnahmen erstellt. Sie eignen sich primär bei Sturmschäden, aber auch bei Murgängen und Bergstürzen, wo der Kontrast zwischen dem überdeckten und dem gewachsenen Terrain hervorgehoben wird. Als Beispiel sei hier der Murgang erwähnt, der sich am 24. August 1987 durch den Ausbruch eines Sees unter dem Minstigergletscher durch das Gommer Dorf Münster ergoss und sich im Rhonetal fächerartig über Wiesen und Matten ausbreitete. Der Bildflug vom 29. August 1987 erfolgte auf einer Flughöhe von 4200 Metern und ergab einen Bildmassstab von etwa 1:14 000 (**Abb. 60**).³³⁸

Abb. 60: Murgang aus dem Minstigtal vom 24. August 1987: Infrarotaufnahme von Münster VS vom 29. August 1987 aus einer Höhe von 4200 Metern. Filmpositiv 23 x 23 cm (swisstopo, Bildsammlung, Inv. Nr. 000-015-577).

Die technischen Aufnahmen

Innerhalb der heutigen Bildsammlung von swisstopo bilden die sogenannten «Technischen Aufnahmen» einen besonderen Bestand. Er umfasst Photographien, die ab den 1880er-Jahren erstellt wurden (**Abb. 18**) und bildet damit den ältesten Sammlungsteil. Er ist zur Zeit erst teilweise erschlossen und wird gegenwärtig im Rahmen des «Massnahmenplans» bearbeitet (vgl. S. 65). Das Besondere liegt darin, dass es sich nicht um Messbilder handelt – welche den Hauptteil der Bildsammlung ausmachen –, sondern um Photographien, die für verschiedenste Zwecke aufgenommen wurden. Obwohl sie damit den «normalen» typischen Photographien anderer Photosammlungen am nächsten kommen, fallen sie mit rund 8000 Objekten bei swisstopo anteilmässig fast nicht ins Gewicht, denn sie bilden nur etwa ein Prozent des Gesamtbestandes. Wegen ihrer Inhomogenität bezüglich der Bildträger wie Negativen, Fotoabzügen, Zeichnungen und Postkarten sowie der verschiedensten Formate sind sie hingegen überproportional arbeitsintensiv, dafür aber von hohem dokumentarischem, vermessungs- und kulturhistorischem Wert. Sie sind einzigartige Zeugnisse des jeweiligen festgehaltenen Zeitabschnitts und zeigen historische Arbeitsweisen der Geodäsie – in diesem Bereich ist die Sammlung der technischen Aufnahmen seiner Zeit entstanden – mit ihren damaligen Messinstrumenten und Hilfsmitteln zur geodätischen und topographischen Landesvermessung. Auch frühere L+T-Mitarbeiter der Topographie, der Kartographie und der Reproduktion sind auf den Bildern bei ihrer Arbeit zu sehen. Der Bestand wurde seinerzeit nach fortlaufenden Negativnummern inventarisiert und in drei grossformatigen Büchern nach einem detaillierten vorgeordneten Register aufgezeichnet, welches die Kriterien festlegt, nach welchen die Aufnahmen katalogisiert wurden.

Bei den technischen Aufnahmen geht es – im Gegensatz zum überwiegenden Anteil der Messbilder – nicht um das Festhalten früherer Landschaftszustände, sondern primär um die Dokumentation der seinerzeitigen Arbeitsweisen. Ein grosser Teil betrifft die Punkte der Landestriangulationen 1. – 4. Ordnung wie Kirch- und Haustürme (**Abb. 61**), Pyramiden und Pfeiler. Die Bilder erzählen Geschichten aus dem abenteuerlichen Leben der Landestopographen (**Abb. 62** und **63**), das aber den Protagonisten auch etliche Schweisstropfen abverlangte (**Abb. 64**). Sie zeigen die Sorgfalt und die Präzision, mit der auch bei Arbeitsmethoden, die heute praktisch niemand mehr kennt, vorgegangen wurde, wie beispielsweise bei der Messung einer Basis (**Abb. 65**), bei der Tiefenlotung von Seen (**Abb. 66**) oder der Deformationsmessung an einer Staumauer (**Abb. 67**). Auch die zwischen 1941 und dem Ende des Zweiten Weltkriegs im requirierten ehemaligen Grand Hotel Brünig eingerichtete L+T-Réduitzentrale wurde photographisch dokumentiert, beispielsweise die dorthin verschobene, 1928 beschaffte grosse Reprokamera (**Abb. 73**), die damals durch das von Haag-Streit (**Abb. 74**) gelieferte neue Modell abgelöst wurde.



Abb. 61: «Villa Gockel» in Fribourg, 1911 von Physikprofessor Albert Gockel (1860–1927) erbaut. Auf der «oberen Plattform des Villaturms», wo auch ein Observatorium eingerichtet war, konnte bei den Triangulationsmessungen stationiert werden. An dieser Stelle steht heute ein Neubau, was diese technische Aufnahme zu einem historischen Baudokument macht. Undatiert. Glasplattennegativ 9 x 12 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 1016a, Inv. Nr. 000-390-634).

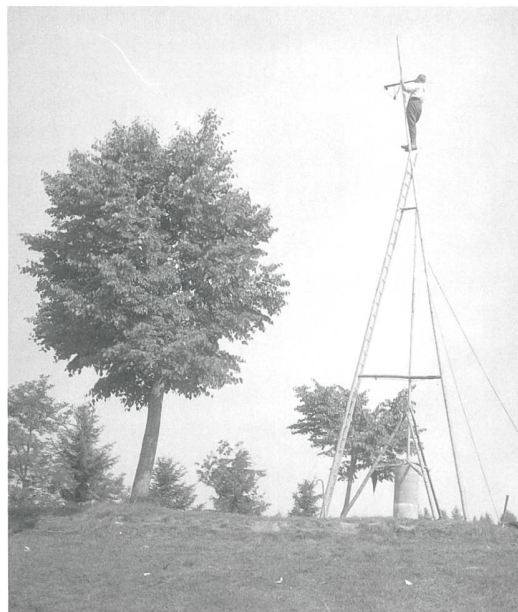


Abb. 62: Einfaches Leitergerüst zur Rekognoskierung auf dem Triangulationspunkt 2. Ordnung Homberg nördlich von Reinach AG, 1909. Ingenieur Werner Lang (1885–1945) gelingt es, 18 m über dem Boden die Sicht nach der Gisliflue südlich von Thalheim sicherzustellen. Für die spätere Messung musste somit ein Beobachtungsturm gebaut werden. Glasplattennegativ 9 x 12 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 53, Inv. Nr. 000-389-695).



Abb. 63: Messequipe im Aufstieg zum Triangulationspunkt 1. Ordnung Dufourspitze («Westgrat, Aufstieg von 1. zum 2. Schneedom»). Aufnahme von Ingenieur Hans Dübi (1881–1968), 1914. Glasplattennegativ 9 x 12 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 299, Inv. Nr. 000-389-852).



Abb. 64 Stellvertreter für die unzähligen Schweisstropfen, die in einer Landesvermessung verborgen sind: Instrumententransport im Gebiet Obere Plattje auf dem Weg zur Dufourspitze, 1915. Glasplattennegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 390, Inv. Nr. 000-389-959).



Abb. 65: Aufloten eines Fixpunktes bei der mit Invardrähten erfolgten Messung der 2.25 km langen Basis von Ostermündigen. Die Aufnahme von Johann Ganz entstand zwischen dem 16. und 19. Dezember 1913 im Gebiet Wankdorf (heutiges BERNEXPO-Gelände). Der als Basis dienende eingleisige Eisenbahnabschnitt war 1912 ausser Betrieb genommen worden. Das Bild zeigt, wie aufwändig damals die Messung einer längeren Distanz war. Glasplattennegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 2280, Inv. Nr. 000-392-734).



Abb. 66: Die Kartierung des Unbekannten: Schiff «Sondeur» 1888/89 auf dem Genfersee mit dem Seetiefenlotungsapparat der L+T, der von Ingenieur Jakob Hörnlimann (1846–1933) bedient wird. Paul Etier (1863–1919), der von 1902 bis 1919 als Waadtländer Staatsrat wirkte, vermisst als junger Topograph mit dem Messtisch vom Ufer aus die Position des Schiffes im Moment der Sondierung. Glasplattennegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 1063, Inv. Nr. 000-390-718).

Abb. 67: Deformationsmessung mittels Theodolit an der Staumauer des Lac de Montsalvan durch Ingenieur Maurice de Raemy (1890–1969), den späteren Chef des TD.I und Vizedirektor der L+T. Aufnahme von 1924 durch Ingenieur Werner Lang, der damals die Methoden der Deformationsmessungen an Staumauern entwickelte und publizierte. Glasplattennegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 2280, Inv. Nr. 000-392-726).



Abb. 68: «Vorwärtseinschneiden mit 2 Flugzeugen, L+T und Bureau Helbling» mit Blick auf Wimmis und das untere Simmental. Die nachträglich ins Bild retuschierten Bezeichnungen «L+T» und «Bäschlin Wild Helbling» spielen auf den Wissensvorsprung an, den letztere Gruppe gegenüber der ersteren in den ersten 1920er-Jahren in Sachen Photogrammetrie aufwies. Sie machen das Bild zu einer photographischen Karikatur. Der Zusatz «G.m.b.H.» unten rechts wurde wieder wegretuschiert. Glasplattennegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 1119, Inv. Nr. 000-390-755).



Abb. 69: Die Dampfwinde, mit der die Ballonpionier-Kompanie im Sommer 1913 den Ingenieur Gustav Kammerer als «Topograph im Ballon» über den Belpberg steuerte (Abb. 28–31). Aufnahme von Ingenieur Johann Ganz. Glasplattennegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 1880, Inv. Nr. 000-392-367).





Abb. 70: Eine technische Aufnahme mit künstlerischen Qualitäten: Trägerkolonne mit Zement und Sand im Aufstieg zum Triangulationspunkt 1. Ordnung Titlis für die Reparatur des Pfeilers und der Pyramide. Aufnahme von Ingenieur Werner Lang, 1923. Filmnegativ 12x9 cm (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 2321).

Von zahlreichen an der Landestopographie Beschäftigten (z.B. **Abb. 38–42**) wurden ab etwa 1920 Porträtaufnahmen angefertigt. Dass sich darunter auch einige Humoristen befanden, lassen Aufnahmen vermuten, die bearbeitet wurden und so einen bemerkenswerten Zustand karikieren (**Abb. 68**).

Neben den reinen technischen Aufnahmen gibt es auch Photographien, die mit der Messkamera aufgenommen wurden, allerdings nicht zu Vermessungszwecken, sondern zum Festhalten besonderer Augenblicke. Der Übergang zwischen Messbild und technischen Aufnahmen ist somit fließend.

Obwohl sie nicht in dieser Absicht aufgenommen wurden, weisen gewisse technische Aufnahmen beinahe künstlerische Qualitäten auf (**Abb. 70**). Dies dürfte auch darauf zurückzuführen sein, dass etliche Mitarbeiter der L+T auf privater Basis aktiv in der Photographischen Gesellschaft Bern mitwirkten, sich dort auch weiterbildeten und an Ausstellungen teilnahmen. Bei ihrer Gründung im Jahre 1892 war der Kupferstecher Louis Alexandre Falquet (1854–1939) erster Sekretär der Gesellschaft. Von 1918–1921 und 1923–1924 wurde sie sogar von Wilhelm Burkhard (1875–1962) präsiert, damals Uhrengraveur und «Kupferstecher II. Klasse» an der L+T.³³⁹ Weitere Gesellschafter waren der Kupferstecher Emil Krause (1877–1947), der Kartolithograph Paul Steiger (1887–1958), der Messgehilfe und Photogrammeter Hans Eggler (1894–1967), der Reprophotograph Werner Joerin (1902–1990) und der Vermessungszeichner und Kartograph Jean Baechler (1919–2006). Das Protokoll der Gesellschaftsversammlung vom 21. Juni 1932 vermerkte «mit Vergnügen», «dass sogar die eidg. Landestopographie zu vorgesehennem Wettbewerb und Ausstellung [im Gewerbemuseum Bern im Kornhaus] ihre Teilnahme zugesichert hat, jedoch «Hors concours», ausschliesslich mit Aufnahmen von Flugzeugen aus und verschiedenen interessanten Vergrößerungen.³⁴⁰

Die Hochblüte der Reprophotographie 1940–1990

Die Halbtonphotographie an der L+T war somit schon in den 1930er-Jahren in der Lage, mit den Aerophoto-Karten und den Luftbildplänen druckreife Produkte zu erzeugen. Wie gezeigt wurde, konnten und wollten massgebliche Kreise unter den Nutzern nicht auf die herkömmlichen Karten verzichten. Die zwischen 1842 und 1864 erstmals erschienene Dufourkarte 1:100 000 und die zwischen 1870 und 1926 veröffentlichte Siegfriedkarte 1:25 000 und 1:50 000 waren allerdings in die Jahre gekommen und mussten ersetzt werden. Dazu wurde ab etwa der Mitte der 1920er-Jahre eine breite Diskussion über die Neugestaltung des nationalen Kartenwerks geführt. Am 21. Juni 1935 stimmten die eidgenössischen Räte dem «Bundesgesetz für die Erstellung neuer Landeskarten» einstimmig zu,³⁴¹ das die landesweite Ausdehnung der Kartenserien 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000 vorsah. Im Hinblick auf die Bedrohungslage im Vorfeld des Zweiten Weltkriegs verfügte das Eidgenössische Militärdepartement im «Ausführungsplan für die Erstellung neuer Landeskarten» vom 9. Dezember 1936, dass aus militärischen Gründen die Landeskarte 1:50 000 vorgezogen werden müsse.³⁴²

Dieses Grossprojekt der Neukartierung des ganzen Landes, das sich über mehrere Jahrzehnte erstrecken sollte, war nur mit einer enormen Leistungssteigerung bei der Reprophotographie zu erreichen. Mit der Erarbeitung der Grundlagen für das neue Landeskartenwerk war schon lange vor dessen gesetzlicher Regelung begonnen worden. Wie gezeigt, wurden ab dem Ersten Weltkrieg grosse Teile des Alpengebiets – primär für die *Festungskarten* 1:10 000 – mittels terrestrischer Photogrammetrie vermessen. Etwa ab 1920 wurden im Rahmen der Eidgenössischen Grundbuchvermessung mit der Aufnahme der Grundbuchübersichtspläne in den Massstäben 1:2500, 1:5000 und 1:10 000 begonnen, welche als Grundlage für die neuen Landeskarten dienen sollten. Diese in verschiedenen Massstäben und in verschiedener Ausführung vorliegenden Pläne mussten photographisch aufgenommen, in den Publikationsmassstab reduziert, auf mit Papier beschichteten Aluminiumplatten mosaikiert, wiederum aufgenommen und schliesslich als Gravurvorgabe auf Glas kopiert werden. Auch in der anschliessenden kartographischen Bearbeitung, die farbgetrennt erfolgte, waren mehrere komplex ineinander verschachtelte Reproduktionsvorgänge nötig. Diese waren seit seinem Eintritt in die L+T 1923 weitgehend vom promovierten Ingenieur-Chemiker Daniel Chervet (**Abb. 71**) entwickelt und verfeinert worden. Assistent wurde er von seinem Stellvertreter Hans Stump (**Abb. 72**), der ein Jahr später als Reprophotograph in die L+T eingetreten war. Aber auch andere Mitarbeiter wie Druckereichef Alfons Cavélti (1886–1974) oder der Photograph Fritz Anderes (1909–2000) trugen mit dem Alca-Verfahren und der Multicolor-Technik – beide Verfahren sind Eigentum des Bundes – zur Entwicklung bei.³⁴³ Stump

beschrieb die technische Aufwärtsbewegung im Bereich der Photographie 1948 wie folgt: «In den letzten 15–20 Jahren wurde in der Eidg. Landestopographie eine Methode der Kartenerstellung und Reproduktion entwickelt, die in manchen Teilen sich von den bisher üblichen unterscheidet. Namentlich hat sie in der Reproduktionstechnik ganz wesentliche Neuerungen und Verbesserungen gebracht.»³⁴⁴ Um die mit grosser Genauigkeit erstellten geodätischen und topographischen Grundlagen ohne Verlust in das massstäblich reduzierte Kartenbild zu überführen, musste äusserst sorgfältig gearbeitet werden, ein Merkmal, das schon die Arbeit der Topographen, der Kupferstecher und -drucker in der Ära Dufours ausgezeichnet hatte. «Alle Negative müssen von bester Qualität sein. Sie werden auf ihre Genauigkeit in jeder Richtung und zum Teil auf dem Koordinatograph geprüft. Negative, die größere Fehler als 5/100 mm aufweisen, werden ausgemerzt und müssen wiederholt werden.»³⁴⁵ Ein entscheidender Faktor ist die Masshaltigkeit der verwendeten Trägermaterialien, wozu nur Glas oder papierbeschichtetes Aluminium in Frage kam. «Nie wird bei diesen Verfahren das maßhaltige Material verlassen, und damit sind alle im Material oder in den Methoden liegenden Fehlerquellen ausgeschaltet worden.»³⁴⁶

Eine solche Präzisionsarbeit war nur mit Kameras möglich, die auf grosse Formate ausgelegt waren und eine homogene Genauigkeit über den ganzen Aufnahmebereich gewährleisteten. «Es ist zur Selbstverständlichkeit geworden, daß eine Aufnahme 100x100cm in jeder Richtung auf wenigstens 1/10 mm genau stimmt.»³⁴⁷ Eine erste solche Kamera wurde 1940/41 durch die Firma Haag-Streit in Köniz nach Plänen von Chervet und Stump gebaut und geliefert (Abb. 74). Direktor Schneider nutzte die Gelegenheit, diesen gigantischen, beeindruckenden Apparat einer hochkarätigen Delegation von Politikern und Militärs vorzuführen, was Firmen-

chef Wilhelm Haag (1885–1967) animierte, gegenüber einem Freund zwei Photos dieser Präsentation wie folgt zu kommentieren: «Mein Lieber! Hier kannst Du im Bilde sehen, wie verzückt der Photochef von seiner neuen Wunderkamera schwärmt & wie sie von Bundesräten, Obersten, Direkt-, Inspekt-, Profess-, Verifikat- & anderen Oren bestaunt wird.»³⁴⁸ Diese «Wunderkamera» kostete mit den Originalträgern gegen 43 000 Franken und bildete somit einen beträchtlichen Kostenfaktor.³⁴⁹ Kein Wunder, dass Direktor Schneider Chervets Antrag, bei Haag-Streit sofort eine zweite Kamera als Ersatz für die 1928 beschaffte Rasterkamera 65x75cm zu bestellen, ablehnte und auf 1945 verschob, obwohl er die Notwendigkeit des Ersatzes anerkannte. Denn parallel dazu hatte auch der Technische Dienst I bei der Werkstätte für Präzisionsmechanik O-Key AG in Zürich-Tiefenbrunnen ein «Photo-Vergrösserungsgerät» mit «10-fachem Vergrösserungsbereich für kleinste bis grösste Photoplatten und Filmformate» mit einem Kostenrahmen von gegen 60 000 Franken als Ersatz für das 1925/26 beschaffte, nun ausgediente Kodak-Vergrösserungsgerät bestellt, mit dem nur vier- bis fünffache Vergrösserungen möglich gewesen waren.³⁵⁰

Die zweite Reprokamera von Haag-Streit wurde schliesslich im Sommer 1946 entworfen, aber schon im Oktober des gleichen Jahres zeigte sich, dass aus verschiedenen Gründen eine Lieferung so «rasch als möglich» nicht zu bewerkstelligen war. 1948 konnte auch diese gigantische Rasterkamera installiert und in Betrieb genommen werden (Abb. 75). Während der Technische Dienst II «sein» Beschaffungsprojekt innerhalb der Gemeinde Köniz erfolgreich abwickeln konnte, endete dasjenige des Technischen Dienstes I mit der Zürcher Unterzeichnung von Ende Juli 1945 in einem Fiasko: Nachdem die L+T drei Jahre später wegen Nichteinhaltens der Lieferungstermine den Vertrag gekündigt hatte, wurde



Abb. 71: Daniel Chervet (1896–1988), der als promovierter Ingenieur-Chemiker die photographischen Prozesse in der Kartenreproduktion zur Hochblüte brachte (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5799A, Inv. Nr. 000-401-682).



Abb. 72: Hans Stump (1900–1968), der als Reprophotograph zusammen mit Chervet die reprotechnischen Vorgänge für das neue Landeskartenwerk massgeblich mitentwickelte (swisstopo, Bildsammlung, Technische Aufnahme 5933, 1941).

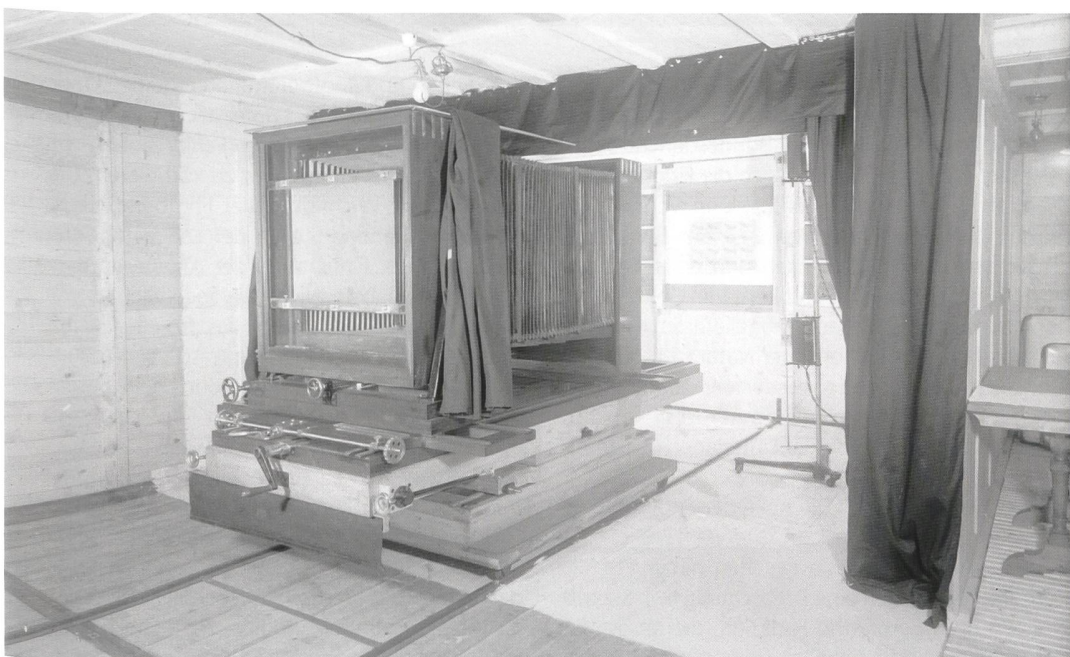


Abb. 73: Die grosse Reprokamera von 1928 in der behelfsmässigen Umgebung der L+T-Réduitzentrale im requirierten ehemaligen Grand Hotel Brünig (swisstopo, Bildsammlung, technische Aufnahme 6193c von 1944, Inv. Nr. 000-399-168).

Abb. 74: Die 1941 von der Firma Haag-Streit in Köniz gelieferte erste grosse Reprokamera, das Kernstück für die Hochblüte der Reprophotographie an der L+T (Firmenarchiv Haag-Streit, ZE1 10. Kamera I L+T a).

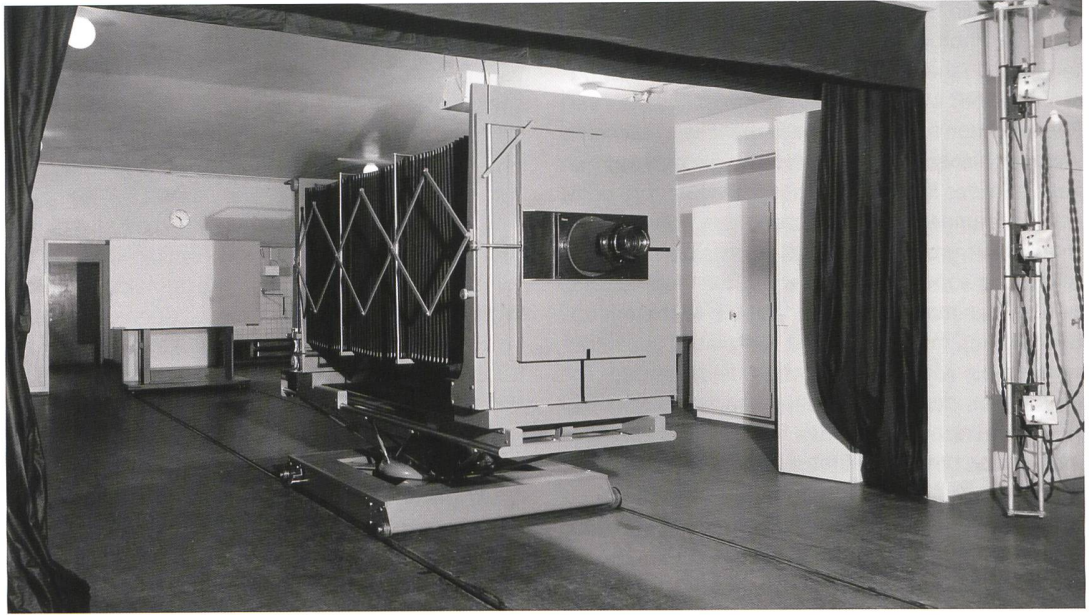
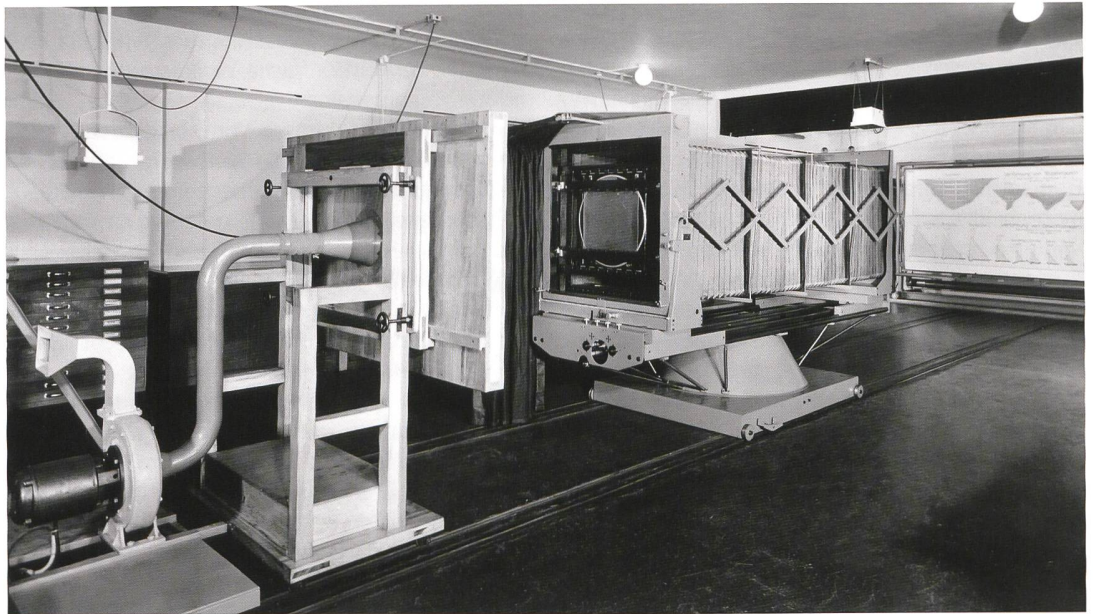


Abb. 75: Die 1948 installierte zweite Kamera von Haag-Streit, die sogenannte «Rasterkamera». Der pneumatisch steuerbare Originalträger (hinten) war 350 x 180 cm gross. Links ist die Ansaugvorrichtung für den Bildträger sichtbar. Ab 1952 mit dem Technologiewechsel vom Kupferstich zur Schichtgravur auf Glasplatten wurden die Reprokameras mehrheitlich für die Aufnahme und Massstabsveränderungen der linearen Kartenelemente eingesetzt (Firmenarchiv Haag-Streit, ZE1 12. Kamera II L+T f 1a).



die Angelegenheit nach zahlreichen Expertenbefragungen, Gutachten und Rechtsschriften am 29. April 1953 mit einem Vergleich vor Bundesgericht abgeschlossen. Dabei verpflichtete sich die Eidgenossenschaft als Beklagte zu einer Zahlung von 44 000 Franken, zur Übernahme von 2/3 der Bundesgerichtskosten von 5630 Franken und einer Prozessentschädigung von 2500 Franken. Viel Geld für das Recht, sämtliche «bis heute abgelieferten Unterlagen konstruktiver und sonstiger Natur» für bundeseigene Zwecke verwenden zu dürfen, wenn sich die Eidgenossenschaft nach diesem Prozess letztlich doch «an der Verwertung der Unterlagen [...] desinteressiert» zeigte!³⁵¹

In seinem Referat über «Die Rolle der Photographie in der Kartenerstellung» kam Chervet 1949 zu folgendem Schluss: «Wie sie gesehen haben, ist die Photographie wirklich eine Drehscheibe [...]. Sie tritt zwischen allen Berufen in Funktion, die an der Erstellung von Karten beteiligt sind. Alle benötigen

sie: Flieger- und Photogrammeterequipen, Topographen, Kartographen, Kupferstecher und Drucker. Ein einmal durchgelassener Fehler aber – pflanzt sich fort und ist kaum mehr zu korrigieren. Die Einsicht von der Wichtigkeit der Photographie hatten auch die leitenden Stellen der Landestopographie, die uns in der Einrichtung der Anlagen grosszügig unterstützt haben. Nicht weniger wichtig war die Unterstützung von unten, das freudige Mithelfen eines tüchtigen Personals. Eine Art Werkkolloquium praktizieren wir schon lange und mein bescheidenes Verdienst in der gezeigten Entwicklung ist oft nur ein ja- oder nein-sagen gewesen. Nur so: dans le commun amour d'un beau métier, wie mir ein französischer Kollege und Freund schrieb, ist ein Fortschritt möglich.»³⁵² In diesem Klima emotionaler Verbundenheit gelangte die Reprophotographie an der Landestopographie zur Hochblüte, die bis zu ihrer Ablösung durch modernere Techniken in den 1990er-Jahren andauerte.

Autor
Martin Rickenbacher
Dr. phil., Dipl. Ing ETH
Ländteweg 1
CH-3005 Bern
martin.rickenbacher@bluewin.ch

Das Ende der analogen Photographie an der Landestopographie

Die Photographie in der Organisationsstruktur der Landestopographie

Felix Frey

Um den Aufstieg, die Hochphasen und das letztliche Verschwinden der analogen Photographie in den Produktionsprozessen der Landestopographie (L+T) nachzuverfolgen, eignet sich ein Blick auf deren offizielle Organisationsstruktur.

Obschon die L+T bereits im 19. Jahrhundert mit photographischen Methoden experimentierte und arbeitete, spiegelte sich dies nicht in ihrer Organisationsstruktur wider: Die Photographie blieb in den Eidgenössischen Staatskalendern – den Schlüsseldokumenten zum Aufbau des Amtes – unsichtbar. Erst die «Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung, betreffend die Organisation des Militärdepartements» vom 25. November 1898 leitete strukturelle Veränderungen ein, die die Photographie an der L+T 1903 erstmals im offiziellen Aufbau des Amtes sichtbar machten.¹ Damals verzeichnete der Staatskalender «Ernst Jeuch von Baden» als «Reproduktionsphotograph».²

Die folgenden Erläuterungen fassen auf der Annahme, dass Organisationsstrukturen Rückschlüsse auf die Kräfteverhältnisse und Schwerpunktsetzungen innerhalb einer Institution erlauben. Die offizielle Amtsstruktur trug oft reaktiv Verschiebungen Rechnung, die sich bereits Bahn gebrochen hatten, bevor sie im Staatskalender ihr offizielles Echo fanden. Dies lässt sich auch im Falle der Photographie an der L+T beobachten.

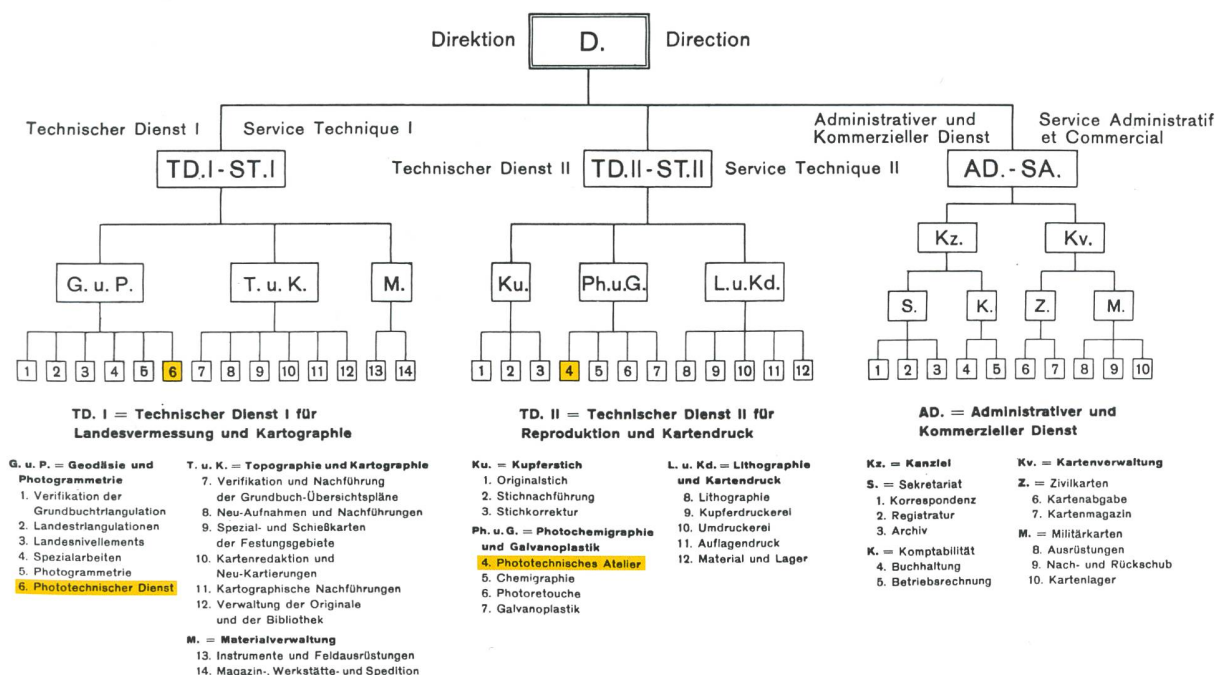
Von 1903 bis zu seinem Austritt im Jahre 1918 war Ernst Jeuch als Reproduktionsphotograph Teil der Organisationsstruktur, was darauf hinweist, dass die Photographie aufs Engste an die Person des Badeners gekoppelt war. Sein Austritt aus der L+T 1918 hinterliess eine grosse Lücke: Die Stelle des Reproduktionsphotographen blieb für beinahe ein Jahrzehnt, von 1919 bis 1927, unbesetzt. Sie wurde jedoch nicht aus der Organisationsstruktur der L+T entfernt, sondern in acht Staatskalendern in Folge als «vakant» verzeichnet. Dies verdeutlicht, dass die Wichtigkeit der Technologie anerkannt war, aber eine Knappheit an entsprechendem Fachpersonal bestand.

1927 konnte die Stelle neu besetzt werden, die wie schon früher dem Direktor unterstellt war. Der promovierte Chemiker Daniel Chervet folgte auf den Pionier Jeuch.³ In seiner langen Tätigkeit als wichtigster Vertreter der Photographie an der L+T prägte er bis 1961 auch die Organisationsstruktur. Die Photographie war unter Chervet nie eine eindeutige, stabile Amtseinheit, sondern war je nach Positionsbezeichnung ihres Chefs manchmal im Staatskalender vertreten, blieb oft aber auch unsichtbar. Chervet durchlief eine beeindruckende Karriere und wurde 1935 zum Dienstchef in der Sektion für Reproduktion befördert. Damit verschwand die Photographie erstmals seit 1903 aus der offiziellen Organisationsstruktur der L+T.⁴ Dies zeigt: Die Photographie an der L+T blieb eine personengebundene Abteilung, dies zumindest im Hinblick auf ihre Position in der Amtsstruktur. 1939 stieg Chervet zum technischen Beamten erster Klasse und «Chef für photochemigraphische und galvanoplastische Reproduktion» auf, was die Photographie auch wieder in den Staatskalender zurückbrachte (Abb. 1).⁵

Abb. 1: Organigramm der Eidg. Landestopographie von 1938. Es zeigt auf, dass die Photographie in beiden Sektionen (Technischer Dienst I und II) vertreten war – als Phototechnischer Dienst und als Phototechnisches Atelier (Schneider 1941, S. 238).

Organisation der Eidg. Landestopographie.

(Verfügung des Eidg. Militärdepartements vom 3. Juni 1938.)



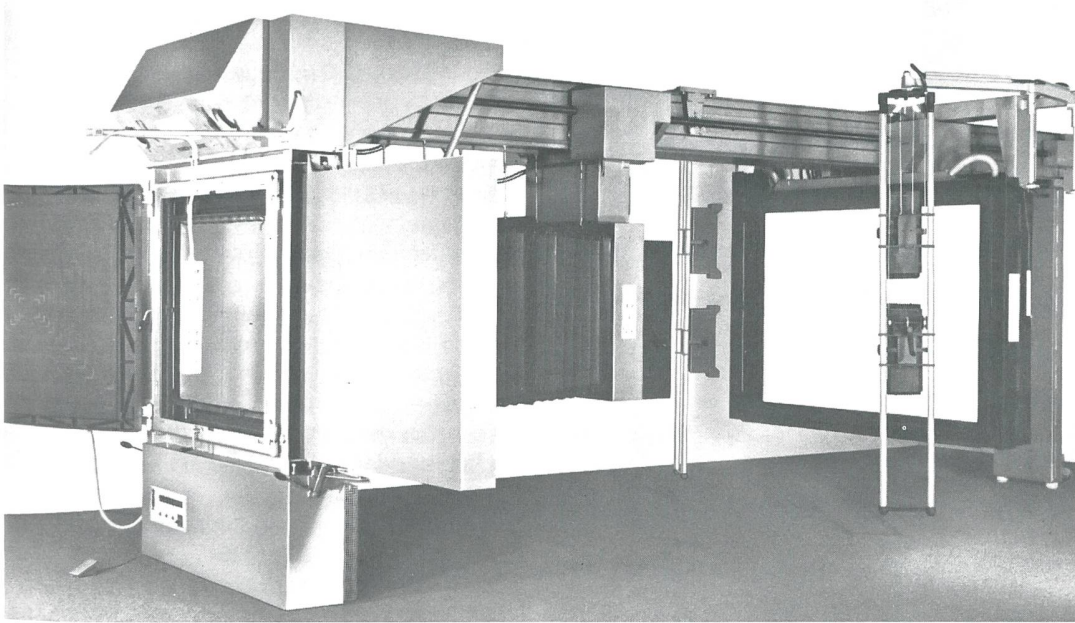


Abb.3: 1981 wurde anstelle der beiden Haag-Streit-Kameras (vgl. Abb.74 und 75 auf S.60) mit der *Klimsch Commodore* eine Zweiraum-Reprokamera in Brückenbauweise beschafft. Die Projektionsfläche mit Vakuumwand für Filme resp. Glasplatten (links im Bild) und die verschiebbare Originalhalterung (rechts) ist mit einer oben angebrachten Transportschiene verbunden, an der auch der Kamerabalg mit dem Objektiv befestigt ist. Die räumliche Trennwand fehlt auf dieser Prospektaufnahme. Der Anteil an Halbton- und Rasterungsverarbeitung betrug bei dieser Reprokamera nur noch etwa 10% (Hauszeitung swisstopo 45/1980, S. 15).

Die Ablösung der Photographie durch digitale Techniken

Was sich in der Organisationsstruktur der L+T um die Jahrtausendwende bemerkbar machte, war das Resultat eines längeren Ablösungsprozesses. Der Pixel trat an die Stelle des Korns (photographische Emulsion), digitale Techniken eroberten Kartographie und Reproduktion. Die 1970er und 1980er Jahre waren geprägt von einer verstärkten Verlagerung ehemals photographischer Reproduktionsaufgaben zur Kartographie. Dabei handelte es sich zwar zunächst noch um keinen Wandel vom Analogen zum Digitalen, doch zeichnete sich in diesen Prozessen der «Proto-Digitalisierung» bereits ein Relevanzverlust der Reproduktionsphotographie ab. In den 1980er Jahren hielten schliesslich digitale Verfahren an der L+T Einzug.

1981 gelangte mit der *Klimsch Commodore* eine moderne Zweiraum-Reprokamera in Brückenbauweise in die Reprophotographie (Abb.3). Samuel Reusser war von 1979 bis 2010 in diesem Bereich des Amtes tätig; ab 1995 in leitender Stellung (Abb.4). Zwar blieben, wie er betont, alle Arbeitsabläufe der Reprographie auch nach der Anschaffung der *Klimsch Commodore* analog – die Steuerung der Kamera verlief aber bereits elektronisch und war bis auf das 100stel-Prozent höchst genau steuerbar.¹⁵ 1984 nahm mit der *SCITEX-R280* das erste digitale Kartographie-System mit dem *SCITEX Super Farbscanner* und dem *SCITEX ELP Laser-Scanner* seinen Betrieb an der L+T auf.¹⁶ Der damalige Leiter der Dienststelle Photogrammetrie, Christoph Eidenbenz, sprach 1988 die grossen Veränderungen in der Reprotechnologie an, die der digitale Kartierungsprozess mit sich bringen würde: «Der wesentliche Vorteil des beschriebenen Nachführungsverfahrens ist die Ausschaltung der gesamten reprottechnischen Zwischenschritte».¹⁷ Viele Zwischenschritte verschwanden zwar nicht, verlagerten sich aber immer stärker von den Reproduktionsprozessen in den digitalen Raum. Die erstmalige digita-

le Nachführung eines Landeskartenblattes (LK25, «1168 Langnau») im Jahre 1988 bestätigte diese Migration von der Glasplatte in den Computer.

Das Projekt DIKART (Digitale Karte), Pixelkarten, das digitale Höhenmodell *DHM25* sowie die digitale Nachführung des Landeskartenblatts «1168 Langnau» bewiesen in den folgenden 15 Jahren, dass die Landestopographie zum Schritt ins digitale Zeitalter bereit war – allerdings vorerst noch zurückhaltend, wie die beschränkten personellen Mittel zeigen, welche für diese Entwicklung bereitgestellt wurden.¹⁸

Die Veränderungen in Topographie und Kartographie bedingten auch eine Wandlung in der Reprophotographie: Flachbettscanner und Macintosh-Arbeitsstation ermöglichten eine rationelle und vielseitigere elektronische Bildverarbeitung.¹⁹ Zwei Jahre später erfolgte der Projektantrag für das Grafik-Datenzentrum GDZ, welches die digitale Produktion in der Dienststelle Photo etablieren sollte.

Mit einem 2.2 Tonnen schweren Trommelscanner *MegaSetter Plus* der Firma BARCO erfassten die Mitarbeiter des GDZ ab 1998 die farbgetrennten Originalfilme (Situation, Gewässer, Höhenkurven, Waldkonturen). Im Anschluss wurden die Daten am Bildschirm eingepasst, retuschiert und sukzessive nachgeführt.²⁰ Wie Hans-Uli Feldmann, von 1997 bis 2008 Chef des Bereichs Kartographie und Reproduktion betont, machte die Kartographie erst mit diesem Gerät den entscheidenden Schritt vom analog-linearen ins digitale Zeitalter.²¹

Die digitale Transformation sieht Samuel Reusser heute als eine Zeit, in der sich der Abschied von liebgewonnenem Analogem mit einer Begeisterung für das Neue, Digitale mischte: «Es gab durchaus Momente, die wehtaten. So zum Beispiel 2001 die Entsorgung der *Klimsch Commodore*, die jedoch mit einem *EskoScan 2636s-Scanner* ersetzt wurde (Abb.5), einem Flachbettscanner, der erstmals die direkte Generalisierung von Glasplatten [Originale der linearen Kartenelemente und der Felsdarstellungen] ermöglichte.»²²

Abb. 4: Der ehemalige Leiter der Dienststelle Photo Samuel Reusser mit einem Objektiv der alten Haag-Streit-Kamera (im Hintergrund auf einem Photo erkennbar). Er hat den Wechsel von den analogen zur digitalen Bildverarbeitung von Beginn an begleitet (swisstopo).

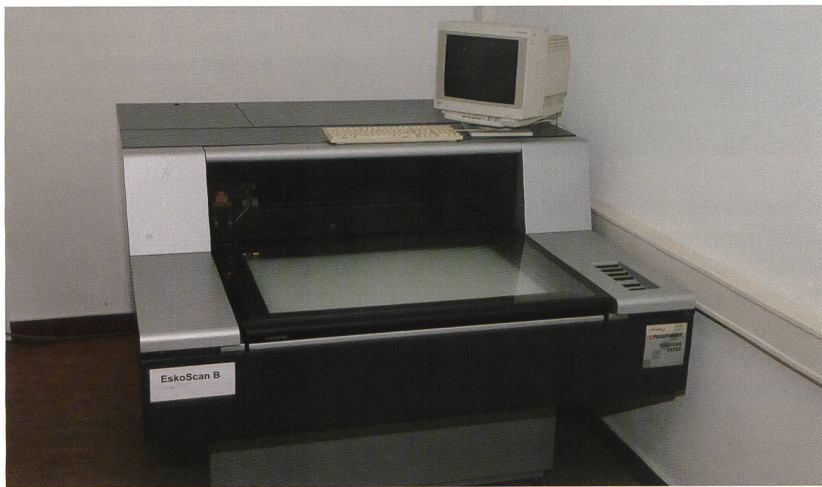


Abb. 5: 2001 wurde die analoge Klimsch Commodore-Kamera durch einen EskoScan 2636s-Flachbettscanner ersetzt, mit dem sich unter anderem auch die Originalglasplatten digitalisieren liessen (swisstopo).

Pixel statt Korn: Die Auflösung des Halbtonlabors

Waren die 1990er Jahre für die Reprophotographie das Jahrzehnt des Wandels, fanden die grossen Veränderungen beim Halbtonlabor erst in den 2000er-Jahren statt. Den Abschluss jener Entwicklung bildete die Auflösung des Halbtonlabors per 31. Dezember 2010.²³ Die Verarbeitung von photographischen Negativen und Papierpositiven an der L+T blickte zu diesem Zeitpunkt auf eine lange Tradition zurück. Während der sogenannten Amerikanerbefliegung von 1946 war man in direkten Kontakt mit modernsten Technologien der Aerophotogrammetrie gekommen (vgl. Beitrag auf S. 43–50). Dazu gehörte auch der Übergang von der Glasplatte zum Filmbnegativ (Reihenmesskamera), der das Halbtonlabor unentbehrlich machte: Es entwickelte Luftbilder, fertigte Tausende von Papierkopien und Vergrösserungen für die Neuerstellung und Nachführung der Landeskarten an und widmete sich auch der Kleinbildphotographie (Arbeitsdokumentationen, Passphotos). Zudem erfasste es die Mittelpunkte der Luftbilder auf der LK 1:50 000 für die Archivierung in der Photothek.²⁴ 1973 erschien das Halbtonlabor erstmals im Staatskalender, womit seiner stetig steigenden Relevanz Rechnung getragen wurde.²⁵ Erst in den 1990er Jahren deuteten sich fundamentale Veränderungen an: Digitale Prozesse ersetzten auch in der Photographie immer mehr analoge Technologien.

Kurt Röthlisberger hatte als Leiter des Halbtonlabors den Wandel vom Korn zum Pixel seit 1998 miterlebt und mitgestaltet. Den Beginn eines Auftragsrückgangs stellte er in der ersten Hälfte der 2000er-Jahre fest. Damals waren die Luftbilder immer noch analog, aber neuerdings farbig: Die Nachfrage nach Schwarzweisskopien schwand, Farbkopien und -vergrösserungen konnte das Halbtonlabor jedoch nicht anfertigen. Der stetige Verlust der analogen Aufträge konnte durch eine schrittweise Verlagerung der Arbeitsplätze vom Halbtonlabor zum Luftbildscan (Digitalisierung von Luftbildern) kompensiert werden. Diese Daten haben, so Röthlisberger, «zusammen mit der heutigen Computertechnologie den immensen Vorteil, die Luftbilder einer breiten Nutzerschaft zugänglich zu machen.»²⁶

Ursprünge der heutigen Bildsammlung: Photoarchiv und Photothek

Gut zwei Jahrzehnte nach den ersten photographischen (terrestrischen) Aufnahmen zu Vermessungszwecken schuf die L+T 1939 Raum für Glasplatten verschiedener Formate. Sie wurden auf Gestellen in normierten Holzkistchen versorgt. Diese Ordnungs- und Sammlungsaktion war der Anfang des Photoarchivs und der Photothek. In der Rückschau kann in diesem Raum für Photoplaten auch der Anfang der heutigen Bildsammlung von swisstopo gesehen werden.

Um das Jahr 1980 war das Photoarchiv letztlich überfordert von der schieren Menge der Photographien, die es zu sammeln hatte. Seit Reihenbildkameras und der Landeskarten-Nachführungszyklus von sechs Jahren die Arbeit der Topographen bestimmten, erreichten jährlich 3000 bis 4000 Aufnahmen das Photoarchiv. Die Vernichtung terrestrischer Aufnahmen und Luftbilder stand deshalb zur Diskussion. Dieser einschneidende Verlust historischer Dokumentation konnte durch das Bewusstsein, dass es sich dabei um «wichtige und nicht ersetzbare Dokumente» handle, abgewehrt werden. Stattdessen erhielt das Photoarchiv moderne Kompaktanlagen, die die visuellen Schätze fortan bewahrten (**Abb. 6**).²⁷

Bereits lange bevor sie online einsehbar wurden, erfreuten sich die Luftbilder einer grossen Beliebtheit. Beispielsweise erreichten 1992 täglich drei bis vier Anfragen für Kopien und Vergrösserungen die Photothek. Sie drehten sich meist um Rechtsstreitigkeiten oder entstanden aus Fragen des Naturschutzes und der Landschaftsplanung. Oft waren aber auch Nostalgie und Neugier ein Beweggrund, bei der Photothek einen Auftrag zu platzieren. Die Beliebtheit des Angebots stellte jedoch die äusserst kleine Belegschaft vor grosse Herausforderungen. Um die Suchzeit insbesondere nach alten Aufnahmen zu verkürzen, wurde deshalb in den frühen 1990er Jahren ein neues Archivierungskonzept entwickelt.²⁸ Kurz davor erfasste zudem die Digitalisierung auch das Photoarchiv. Dank einer vom swisstopo-Mitarbeiter Peter Jäggi gepflegten Bilddatenbank wurden bereits im Jahre 2002 die Metadaten von rund 100 000 Luftaufnahmen der Vermessungsdirektion

am Computer durchsuchbar.²⁹ Die jüngere Entwicklung der Bildsammlung von swisstopo ist im Kontext dieser jahrzehntelangen Professionalisierung, archivischen Sicherung und Digitalisierung zu sehen.

Die Bildsammlung heute – Massnahmenplan und online zugängliche Bildbestände

Die bei swisstopo gelagerten photographischen Aufnahmen bergen einen bedeutsamen wissenschaftlichen und kulturhistorischen Wert. Dass dies einer Vielzahl von amtsinternen und externen Nutzern bereits seit Jahrzehnten bewusst war, bezeugt das rege Interesse am Photoarchiv des Amtes. Die seit den frühen 1990er Jahren gestiegenen Bemühungen um eine professionelle Archivierung der Aufnahmen konnte jedoch deren chemischen Zerfall nicht aufhalten. Ein amtsinterner Bericht aus dem Jahr 2007 stellte «verschiedene akute und latente Schadenspotenziale» fest und schlug Massnahmen zu deren Behebung vor.³⁰ Unmittelbar vom Zerfall bedroht waren zu diesem Zeitpunkt Acetat- und Nitratnegative aus den 1940er- bis 1970er-Jahren, bei denen teilweise starke Zersetzungserscheinungen festgestellt wurden.

Die swisstopo-Geschäftsleitung reagierte umgehend. Im Februar 2008 mobilisierte sie finanzielle und personelle Ressourcen zur Konservierung der bedrohten Bestände. Für die umfassende Sicherung des visuellen Kulturerbes beantragte das Amt zudem eine Zusatzfinanzierung des Bundes zum «Massnahmenplan zur Erhaltung der raumrelevanten Sammlungen». Der Bundesrat hiess den Antrag im April 2009 gut. Die zeitnahe und entschiedene Unterstützung auch von höchster staatlicher Ebene zeugte 2008/09 davon, dass die wissenschaftliche, kulturelle und historische Relevanz der Luft- und terrestrischen Aufnahmen swisstopos in weiten Kreisen anerkannt war. Die chemischen Zerfallsprozesse liessen sich nur durch eine möglichst rasche Reaktion aufhalten, weshalb die Konservierungsarbeiten bereits in Folge des Geschäftsleitungsentscheides von 2008 begannen. Ein Massnahmenplan gab vor, in welcher Reihenfolge die photographischen Bestände konserviert werden sollten. Die Bedrohung der einzelnen Bestände sowie der historische Wert und Kundenbedürfnisse flossen in die Bestimmung dieser Reihenfolge ein.³¹ 2010 entstand eine eigene Organisationseinheit («Teilprozess Bildsammlung»), die sich seither vollständig der Erfassung und Konservierung der photographischen Dokumente widmet.

Ein Beschluss der swisstopo-Geschäftsleitung vom September 2014 trug der erfolgreichen Konservierung wichtiger Bestände Rechnung und fällte den richtungsweisenden Entscheid, nicht allein auf Digitalisate zu setzen: Eine doppelte Aufbewahrungsstrategie – analog und digital – soll langfristig das visuelle Kulturgut schützen. Auch nach deren Digitalisierung bewahrt swisstopo deshalb die analogen Bilder langfristig und unter optimalen Bedingungen auf. Digital und analog aufzubewahren führt nicht nur zu mehr Sicherheit durch Redundanz, sondern bewahrt auch das vor dem Verschwinden, was Digi-



talisate nicht retten können: Die «Materialität der analogen Photographien». Nicole Jabrane, die Leiterin des Teilprozesses «Bildsammlung», betont, dass die analoge Konservierung in langer Frist unentbehrlich sei; insbesondere, wenn dereinst neue Digitalisierungstechnologien Anwendung finden sollen. Diese können dann unmittelbar die analogen Originale verarbeiten, statt mit Digitalisaten zu operieren, die zukünftigen Anforderungen nicht mehr genügen. «Es ist ein grosses Glück, dass die meisten photographischen Erzeugnisse über die Jahre erhalten blieben, gerade weil sie ursprünglich nur als Zwischenprodukt, also als Hilfsmittel für die Kartenproduktion angelegt wurden».³²

Die Bilanz von elf Jahren Konservierungsarbeit ist beeindruckend: 57 000 terrestrische Aufnahmen und über 280 000 Luftbilder wurden inzwischen erschlossen. Doch ist die grosse Arbeit der Mitarbeitenden der Bildsammlung noch bei Weitem nicht abgeschlossen. Zurzeit arbeiten sie an den Bildbeständen der Vermessungsdirektion sowie an den sogenannten technischen Aufnahmen, welche die Arbeitsprozesse von swisstopo dokumentieren. Diese Bestände von knapp 100 000 Photographien werden das visuelle Gedächtnis der Schweiz weiter vergrössern.³³

Die bereits erschlossenen Photographien sind nicht nur in den Depoträumen und auf den Servern von swisstopo gesichert, sondern auch im Internet einsehbar: Der Luftbild-Viewer (LUBIS-Viewer) des Geoportals des Bundes ermöglicht einer breiten Öffentlichkeit Recherchen zur Veränderung der Schweizer Landschaft und Siedlungen über einen Zeitraum von gut neunzig Jahren.³⁴ Der besondere Wert dieser Luftaufnahmen liegt insbesondere in deren diachroner Abfolge. Weil die Oberfläche der Schweiz während beinahe hundert Jahren wiederkehrend photographiert wurde, ist es heute möglich, Veränderungen auch auf visueller Basis festzustellen und zu analysieren.

Die Luftbildserie ist nicht abgeschlossen, sondern erweitert sich stetig weiter – zum Zweck der topographischen Aufnahme und mit dem wertvollen Nebeneffekt der historischen Dokumentation. Das Landschaftsgedächtnis wächst und wird gepflegt.

Abb. 6: Das Photoarchiv im Jahre 1980 mit dem neuinstallierten Rollkorpus, in dem die unzähligen Glas- und Filmnegative/-positive sowie die Papierkopien zugriffsbereit aufbewahrt wurden. Verantwortlich für das Photoarchiv war zur damaligen Zeit Ernst Schmid (Hauszeitung swisstopo 47/1981, S. 16).

Autor

Felix Frey, Dr. sc.
Historischer Fachexperte
Teilprozess Geschichte
und Archive
Bundesamt für
Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264
CH-3084 Wabern
felix.frey@swisstopo.ch

Fazit

Glasplatten, Phototheodoliten, Fesselballon, Dunkelkammer, Stereoautographen und alles Weitere, was es seinerzeit zum Festhalten und Auswerten von Bildern an der Landestopographie brauchte, sind längst aus dem Gerätepark von swisstopo verschwunden. Die damit erstellten Bilder und Karten werden hingegen nach wie vor verwendet. Die Digitalisierung verspricht ihnen sogar eine viel längere Lebensdauer, als dies gewisse analoge Bildträger vermocht hätten. Bis heute ist das Interesse der Öffentlichkeit am einstigen Aussehen der Landschaft ungebrochen. Es sind die in diesem Heft beschriebenen Bilder und Karten, die uns als «Landschaftsgedächtnis» in Zukunft eine Vorstellung des Damals zu vermitteln vermögen. In Form der Zeitreihen Kartenwerke und SWISSIMAGE ist ihnen als Zeugen der Vergangenheit ein langes Leben und eine nachhaltige Wirkung sicher.

Literatur und Anmerkungen

zu den Seiten 61–65

Beitrag von Felix Frey

Literatur

Die Bildsammlung des Bundesamtes für Landestopographie swisstopo – Kennwerte und Merkmale. Online-Ressource, abrufbar als PDF-Dokument unter: www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/Historische-Bilder.html#ui-tab-105 (abgerufen: 1.2.2020).

Die Luftbilder und terrestrischen Aufnahmen von swisstopo – bedrohte Zeugnisse der Landschaftsentwicklung. In: *Topo* (Hauszeitung swisstopo) 126 (2010), S. 6–7.

Eidenbenz, Christoph: *Aufbau einer digitalen Karte* (Vorlesung in der Reihe: «Krieg im Aether» der ETH Zürich, 1985/1986). Online-Ressource: www.hamfu.ch/_upload/Aufbau_einer_digitalen_Karte.pdf (abgerufen: 1.2.2020).

Eidenbenz, Christoph; Perret, Armand: *Das Projekt Dikart der Landestopographie.* Unveröffentlichte Publikation, Wabern 1988.

LUBIS-Viewer. Online-Ressource: <https://s.geo.admin.ch/7826d780cd> (abgerufen: 1.2.2020).

Just, Christian: *Peter Jäggi. Pensioniert am 30. September 2002.* In: *Topo* 103 (2002), S. 19.

Massnahmenplan. In: Website swisstopo: www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/Historische-Bilder/image-collection.html (abgerufen: 1.2.2020).

Perret, Jean-Pierre: *Die L + T-Photothek – ein Kulturgut.* In: *Topo* 71 (1992), S. 6f.

Reusser, Samuel: *Der neue Belichter/Scanner des GDZ.* In: *Topo* 90 (1998), S. 12f.

Reusser, Samuel: *Von der Glasplatte zum Bildschirm. Umschulung der Mitarbeiter in der Foto.* In: *Topo* 94 (1999), S. 16f.

Reusser, Samuel: *Produktionsstelle Foto, Grafik-Datenzentrum GDZ.* In: *Topo* 98 (2001), S. 14.

Rickenbacher, Martin: *Das Ende einer Epoche.* In: *Topo* 90 (1998), S. 14.

Rickenbacher, Martin: *Gebirgswelten des 21. Jahrhunderts. Digitale Landschaftsmodellierung beim Bundesamt für Landestopographie.* In: *Europa Miniature. Die kulturelle Bedeutung des Reliefs, 16.–21. Jahrhundert*, Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung 2007, S. 207–222.

Röthlisberger, Kurt: *Das Halbtonlabor gibt's nicht mehr.* In: *Topo* 130 (2011), S. 10f.

Schmid, Ernst: *Die neue Fotothek.* In: *Hauszeitung L + T* 47 (1981), S. 15–17.

Schneider, Karl: *Die Eidgenössische Landestopographie.* In: *Vermessung, Grundbuch und Karte. Festschrift zur Schweizerischen Landesausstellung in Zürich 1939*, Zürich 1941, S. 235–244.

Wechsler, Gérald et al.: *Dienststelle Photo-graphie.* In: *Topo* 75 (1993), S. 16–21.

Anmerkungen

- 1 Bundesblatt Bd. 5, H. 50 (1898), S. 206–243. Die Botschaft des Bundesrates führte schliesslich zum «Bundesgesetz betreffend die Organisation des Militärdepartements» vom 20. Dezember 1901 (Bundesblatt Bd. 1, H. 1 (1901), S. 69–89).
- 2 Eidgenössischer Staatskalender 1903, S. 98.
- 3 Eidgenössischer Staatskalender 1927, S. 155.
- 4 Eidgenössischer Staatskalender 1935, S. 127.
- 5 Eidgenössischer Staatskalender 1939, S. 128.
- 6 Eidgenössischer Staatskalender 1953, S. 121.
- 7 BAR, E5250B#1978/1#1*, Aktenzeichen 00/1953. Bericht zu den Sparexperten 1948–50 bei der Abteilung für Landestopographie durch die Herren Prof. Walther und Prof. Imhof, 18. Dezember 1953: 1.
- 8 Interview mit Hans-Uli Feldmann, durchgeführt von Felix Frey, 15. April 2019.
- 9 Eidgenössischer Staatskalender 1967, S. 82.
- 10 Eidgenössischer Staatskalender 1973, S. 194.
- 11 Eidgenössischer Staatskalender 1993, S. 330; Wechsler (1993).
- 12 Eidgenössischer Staatskalender 2000, S. 280.
- 13 Eidgenössischer Staatskalender 2002, S. 376.
- 14 Eidgenössischer Staatskalender 2019, S. 576 (Stand: 24. Juni 2019).
- 15 Interview mit Samuel Reusser, durchgeführt von Felix Frey, 19. März 2019.
- 16 Eidenbenz (1985/1986), Eidenbenz (1988).
- 17 Eidenbenz (1988), S. 11.
- 18 Rickenbacher (1998), S. 14, Rickenbacher (2007), S. 217.
- 19 Wechsler et al. (1993), S. 20.
- 20 Reusser (1998), S. 13; Reusser (1999), S. 16f.
- 21 Interview Feldmann, 15. April 2019.
- 22 Reusser (2001), S. 14.
- 23 Röthlisberger (2011), S. 10.
- 24 Röthlisberger (2011), S. 11.
- 25 Eidgenössischer Staatskalender 1973, S. 194.
- 26 Interview mit Kurt Röthlisberger, durchgeführt von Felix Frey und Karim Homayoun, 14. März 2019.
- 27 Schmid (1981), S. 15f.
- 28 Perret (1992), S. 6/7.
- 29 Just (2002), S. 19.
- 30 *Massnahmenplan.*
- 31 *Die Luftbilder* (2010), S. 6/7.
- 32 Interview mit Nicole Jabrane, durchgeführt von Karim Homayoun, 12. April 2019.
- 33 Bundesamt für Landestopographie swisstopo (2019), S. 2–7.
- 34 LUBIS-Viewer (2019).

Literatur und Anmerkungen

zu den Seiten 3–60

Beitrag von Martin Rickenbacher

Abkürzungen

AS	Amtliche Sammlung des Bundesrechts
BAR	Schweizerisches Bundesarchiv
EMD	Eidgenössisches Militärdepartement
ICA	Internationale Camera Actiengesellschaft, Dresden
L+T	Eidgenössische Landestopographie
LK50	Landeskarte der Schweiz 1:50 000
RAF	Royal Air Force (UK)
TD	Technischer Dienst
TA25	Topographischer Atlas der Schweiz 1:25 000
USAAF	US Army Air Forces

Literatur

Beck, Willi: *Die Topographische Karte 1:50 000 des Grossherzogtums Baden.* In: *Cartographica Helvetica* 14 (1996), S. 3–9.

Boyd, Robert J.: *Project «Casey Jones» 1945–1946. Post-Hostilities Aerial Mapping; Iceland, Europe, North Africa June 1945 – December 1946.* Offutt (Nebraska), [1988].

Breibach, Olaf; Klinger, Kerrin; Müller, Matthias: *Camera obscura: die Dunkelkammer in ihrer historischen Entwicklung.* Stuttgart, 2013.

Coradi, G[ottlieb]: *Die freischwebenden Präzisionspantographen von G. Coradi.* Zürich, 1905.

Cornioley, Roger: *Der Flugzeugabsturz einer amerikanischen Dakota auf dem Gauligletscher im November 1946: vor 60 Jahren war das Haslital Schauplatz der grössten alpinen Rettungsaktion.* In: *Berner Zeitschrift für Geschichte und Heimatkunde* 68 (2006), 3, S. 115–155.

Denzler, J[kob]: *Flugzeuge im Dienste der Landestopographie.* In: *LT Hauszeitung* 8, 21 (1967), S. 3–13.

Eidenbenz, Christoph: *Photogrammetrie und Fernerkundung als Informationsquellen zur Kartenherstellung.* In: *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 86 (1988), Nr. 4, S. 145–153.

Eidenbenz, Christoph; Flotron, André: *75 Jahre Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie, Bildanalyse und Fernerkundung – ein Rückblick.* In: *Geomatik Schweiz* 101 (2003), Nr. 9, S. 492–500.

Energie Belp AG (Hrsg.): *100 Jahre Energie Belp 1912–2012.* Belp, 2012.

Freier, Felix: *DuMont's Lexikon der Fotografie: Technik, Geschichte, Kunst.* Köln, 1992.

Frizot, Michel: *Neue Geschichte der Fotografie.* Köln, 1998.

Fülscher, Peter (Red.): *Photogrammetrie in der Schweiz. Geschichte, Entwicklung.* Bonn, 1996.

Fülscher, Peter: *Theophil Rudolf Niehans.* In: *Geomatik Schweiz* 104 (2006), 9, S. 516–519.

G. [Anonym]: † Benjamin Müller. In: *Allgemeine Schweizerische Militär-Zeitung* 10. Jg., Nr. 21 (24.5.1864).

Gerber, [Andreas-Friedrich]: *Ueber die Lichtbilder.* In: *Intelligenzblatt für die Stadt Bern*, 6. Jg., Nr. 12 (9.2.1839), S. 47.

Germann, Georg (Hrsg.): *Das Multitalent Philipp Gosset 1838–1911. Alpinist, Gletscherforscher, Ingenieur, Landschaftsgärtner, Topograf*. Baden, 2014.

[Graf, Johann Heinrich]: *Die schweizerische Landesvermessung 1832–1864* (Geschichte der Dufourkarte). Bern, 1896.

Grubenmann, E[duard]: *Die Entzerrung von Fliegeraufnahmen*. In: *Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik* 29, 12 (1931), S. 269–275; 30, 1 (1932) S. 1–11.

H[ärry], [Hans]: *Unglückliche Notlandung des Vermessungsflugzeuges der Grundbuchvermessung. Aufnahme- und Technik Ulrich Frischknecht f.* In: *Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie* 55, 8 (1957), S. 247–249.

Härry, Hans: *Bekanntheit mit den ersten Stereoaufnahmen*. In: *50 Jahre Wild Heerbrugg 1921–1971. Festschrift* [Zürich, 1971], S. 48–55.

Heim, Albert; Maurer, Julius; Spelterini Eduard: *Die Fahrt der «Wega» über Alpen und Jura am 3. Oktober 1898*. Basel, 1899.

Helbling, Robert: *Beiträge zur Erschliessung der Cordilleras de los Andes zwischen Aconcagua und Tupungato*. In: *Jahresbericht des akademischen Alpen-Klub Zürich* 23 (1918). Zürich, 1919.

Helbling, Robert: *Die stereoautogrammetrische Geländevermessung*. Sonderabdruck aus der *Schweizerischen Bauzeitung* 76 (1921).

Herbert, Francis: *«Stanford's London Atlas Map of Switzerland»: künstlerische Geländedarstellung, Mehrsprachigkeit, Tourismus*. In: *Cartographica Helvetica* 37 (2008), S. 21–33.

Hildebrandt, Carl: *Luftscherer: die Ballontruppen der Schweizer Armee 1893–1937*. Ostermündigen, 2008².

Hofer, Viktor: *Der schweizerische Generalstab – Entstehung und Entwicklung einer interdisziplinären Institution (1848–1874)*. Bd. 2: *Die Zeit des Weiterbaus*. Basel/Frankfurt a. M., 1983.

Imfeld, Xaver: *Ueber Photogrammetrie*. In: *Schweizerische Bauzeitung* 21, Nr. 14 (8.4.1893), S. 87–91.

Jaun, Rudolf: *Das Eidgenössische Generalstabskorps, 1804–74: eine kollektiv-biographische Studie*. Basel/Frankfurt a. M., 1983.

Kammerer, Gustav: *Der Topograph im Ballon*. In: *Bulletin des Schweiz. Aero-Klub* 7 (1913), Nr. 12, S. 272–277.

Karlson, Paul: *Oskar Messters Arbeiten zum Luftbildwesen*. In: *Bildmessung und Luftbildwesen. Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie* e. V., 16 (1941), Nr. 4, S. 126–151 (Text) und 1–20 (Abbildungen).

Kneubühl, Urs; Schürpf, Markus: *Jules Beck: der erste Schweizer Hochgebirgsfotograf*. Zürich, 2012.

Knöpfli, Rudolf: *Das Bantigerpanorama*. In: *Hauszeitung L+T* 36 (1975), S. 9–15.

Kramer, Thomas; Stadler, Hilar (Hrsg.): *Eduard Spelterini. Fotografien des Ballonpioniers*. Zürich, 2007.

Mair, Toni; Grieder, Susanne: *Das Landschaftsrelief. Symbiose von Wissenschaft und Kunsthandwerk*. Baden, 2006.

Mittelholzer, Walter; Gouzy, René; Heim, Arnold: *Afrikaflug. Im Wasserflugzeug «Switzerland» von Zürich über den dunklen Erdteil nach*

dem Kap der Guten Hoffnung. Zürich/Leipzig, 1927.

Moëssard, Paul: *Le Cylindrographe, Appareil panoramique*. Paris, 1889.

Regely (Oberstleutnant): *Sechzehnte Gruppe: Heereswesen*. In: *Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873*. 3. Bd., 2. Abt., Braunschweig, 1874, S. 3–322.

Rickenbacher, Martin: *Napoleons Karten der Schweiz. Landesvermessung als Machtfaktor 1798–1815*. Baden, 2011.

Rickenbacher, Martin: *Die Exkursionskarten des Schweizer Alpen-Club. Eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit der Landestopographie*. *Cartographica Helvetica*, Sonderheft 22, 2013 (a).

Rickenbacher, Martin: *Die Standorte des Eidgenössischen topographischen Bureaus und der Landestopographie von 1838 bis heute*. In: *Cartographica Helvetica* 48 (2013) (b), S. 3–14.

Rickenbacher, Martin: *Der Ingenieur im Eidgenössischen Stabsbureau [a] und Die Vermessung des Rhonegletschers [b]*. In: *Germann* (2014), S. 79–109 und S. 111–153.

Rickenbacher, Martin: *Wie hoch ist der Berg der Berge?* In: *Cartographica Helvetica* 51 (2015), S. 33–44.

Rickenbacher, Martin: *Festungskarten – Geheime schweizerische Militärkarten 1888–1952*. *Cartographica Helvetica* 52 (2016).

Rickenbacher, Martin: *Kartenherstellung als Vorwand? Die «Amerikanerbefliegung» von 1946*. In: 17. Kartographiehistorisches Colloquium Eichstätt 2014: *Vorträge, Berichte, Posterbeiträge*. Bonn, 2017, S. 167–187.

Rickenbacher, Martin: *Was Flugrapporte erzählen können – eine Pilotengeschichte*. In: *swisstopo Personalzeitschrift* 148, Dezember 2018, S. 14f.

Rohr, Moritz von: *Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs*. Berlin, 1899.

Rosenmund, Max: *Untersuchungen über die Anwendung des Photogrammetrischen Verfahrens für Topographische Aufnahmen*. Bern, 1896.

Schild, Heinz: *Der gescheiterte Kampf für eine Matterhorn-Bahn*. In: *Cartographica Helvetica* 51 (2015), S. 59–62.

Schneider, Karl: *Versuche über Entzerrung von Fliegeraufnahmen und bisherige Versuchsergebnisse*. In: *Die Photogrammetrie und ihre Anwendung bei der schweizerischen Grundbuchvermessung und bei der allgemeinen Landesvermessung*, Brugg, 1926, S. 67–109.

Schneider, Karl: † Oberlt. Dr. ing. H. Hugl. In: *Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik* 25 (1927), 11, S. 319f.

Schneider, Karl: *Die Photogrammetrie in der Schweiz*. In: *Schweizerische Bauzeitung* 96. Zürich 1930, S. 167–171.

Simler, Theodor: *Generalbericht über die Excursionen im officiellen Gebiete (Tödi-Clariden-gruppe) während des Sommers 1863*. In: *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub* 1 (1864). Bern, 1864, S. 17–45.

Simon, Simon: *Ein photographischer Streifzug im Clubgebiet*. In: *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub* 21 (1885–1886). Bern, 1886, S. 62–88.

Simon, Simon: *Eine Maifahrt im Clubgebiet. Stimmungsbilder aus dem Topographenleben*. In: *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub* 22

(1886–1887). Bern, 1887 (a), S. 93–119.

Simon, Simon: *Plaudereien zum Panorama vom Beichgrate*. In: *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub* 22 (1886–1887). Bern, 1887 (b), S. 361–370.

Stämpfli, Philipp: *Carl Durheim – Lithograf, Fotograf, Unternehmer*. In: *Carl Durheim: wie die Fotografie nach Bern kam*. Bern, 2016, S. 9–16.

Stämpfli, Philipp: *Die Berner Fotopioniere – Quereinsteiger und Künstler*. In: *Carl Durheim: wie die Fotografie nach Bern kam*. Bern, 2016 (a), S. 29–33.

Stenger, Erich: *Die beginnende Photographie im Spiegel von Tageszeitungen und Tagebüchern. Ein Beitrag zum 100-jährigen Bestehen der Lichtbildnerei 1839–1939*. Würzburg-Aumühle, 1940.

Strasser, Georg: *Heinrich Wild und Heerbrugg*. In: *Heinrich Wild 1877–1951. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz*, Bd. 31, [Zürich, 1977], S. 21–28.

Stump, Hans: *Die Photographie und das Problem der Masshaltigkeit bei der Erstellung von Karten*. In: *Fachhefte für Chemigraphie, Lithographie und den Tiefdruck* 2 (1948) S. 45–55.

swisstopo (Hrsg.): *SWISSIMAGE HIST 1946* (geodata-news N° 42), Wabern, Mai 2019.

Tillmanns, Urs: *Fotolexikon*. Schaffhausen, 1991.

Zumbino, Rodolfo: *Die Genfer Sektion des Schweizer Alpen-Clubs und ihre photographische Wundertüte*. In: *Hugger, Paul; Anker, Daniel* (Hrsg.): *Welten aus Fels und Eis: Alpine Fotografie in der Schweiz. Geschichte und Gegenwart*. Zürich, 2009.

Anmerkungen

Sämtliche in diesem Aufsatz zitierten Links wurden am 25.1.2020 geprüft.

- 1 Dieser Beitrag beruht auf mehreren einzelnen Teilen, die für verschiedene Auftraggeber verfasst, von diesen aber bisher nicht publiziert wurden. Sie wurden für das vorliegende Heft zusammengeführt, formal vereinheitlicht und ergänzt.
- 2 Angaben des HR-Supports von swisstopo (E-Mails vom 21./22.1.2020).
- 3 Frizot (1998), S. 23.
- 4 Gerber (1839).
- 5 Tillmanns, Urs: «Gerber, Andreas-Friedrich», in: *Historisches Lexikon der Schweiz* (HLS), Version vom 17.10.2019. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/027247/2019-10-17/>.
- 6 Binder, Walter: «Isenring, Johann Baptist», in: HLS (wie Anm. 5), Version vom 28.01.2008. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/022460/2008-01-28/>.
- 7 Stämpfli (2016), S. 13.
- 8 Stämpfli (2016a), S. 29.
- 9 Schweizerische Bundeskanzlei (Hrsg.): *Bericht des schweizerischen Bundesrates an die hohe Bundesversammlung über seine Geschäftsführung im Jahr 1852*, S. 509f.
- 10 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1852, S. 589.
- 11 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1852, S. 590.
- 12 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1853, S. 83.
- 13 *Bericht der Kommission des Ständerathes über die Geschäftsführung des Bundesrates während des Jahres 1853 und über die Staatsrechnung von demselben Jahre*, S. 105.

- 14 Rickenbacher (2013a), S. 4–8.
- 15 www.alexandria.ch > Suche nach «bv80040943».
- 16 www.alexandria.ch > Suche nach «bv80040951».
- 17 Burgerbibliothek Bern (BBB), SAC-Zentral-Archiv (GA SAC) 31a, Protokolle des Central-Comités des Schweizer Alpen-Club 1863 bis 1873, S. 14–15.
- 18 Ebd., S. 22.
- 19 Ebd., S. 22.
- 20 www.foto-ch.ch > Vollenweider Moritz Emil.
- 21 Simler (1864), S. 19f.
- 22 BBB, GA SAC 107, S. 1 (2.9.1863).
- 23 <https://www.foto-ch.ch> > Corrodi, Charles.
- 24 Bei den Recherchen zu Rickenbacher (2013a) wurde in BBB (GA SAC), bei der Zentralbibliothek Zürich (ZBZ, SAC-Bibliothek) und in den Archiven der SAC-Sektionen Aarau und Bern gesucht.
- 25 ZBZ, SAC-Bibliothek, BBB (GA SAC), Archiv der SAC-Sektion Tödi sowie Landesarchiv und Landesbibliothek Glarus. Den an der Suche Beteiligten sei hiermit herzlich gedankt. Unter der Annahme, dass das Kartenmanuskript das gleiche Format (40 x 40 cm) wie die 1864 gedruckte Exkursionskarte aufwies, müssen die «photographischen Karten» infolge der Massstabsreduktion etwa 27 x 27 cm gross gewesen sein.
- 26 Simler (1864), S. 30–32.
- 27 Rickenbacher (2013a), S. 9–13.
- 28 «Le Bureau topographique en entier devrait être transféré à Berne avec tout son matériel et installé dans un local convenable. Il faudrait lui attacher quelques employés permanents, tels que Ingénieur, Dessinateur, photographe et imprimeur; car ce Bureau sera toujours en activité, soit pour de nouveaux levés ou des réductions photographiques, soit pour fournir, comme cela se fait maintenant, les copies que demandent les diverses administrations, soit encore pour corriger les cuivres quand cela devient nécessaires, et enfin pour faire les tirages qui sont continuellem[en]t demandés.» Schweizerisches Bundesarchiv BAR, E27/1070, 23.9.1863.
- 29 Jean François Benjamin Müller, Jaun (1983), S. 125, Nr. 393.
- 30 Schweizerisches Bundesarchiv BAR, E27/22558. Graf (1896), S. 213.
- 31 «La Photographie, par la variété de ses applications, est devenue un précieux auxiliaire des procédés antérieurs de Reproduction et de Multiplication. Reproduisant un modèle quelconque, à une échelle donnée, avec une célérité remarquable, et une précision que les perfectionnements apportés aux appareils rendent toujours plus rigoureuse, la photographie est de plus en plus mise à contribution, tant par les sciences exactes que par les sciences naturelles, pour l'exécution de documents graphiques ou la constitution de certains phénomènes. La rapidité de la reproduction par la photographie est un des avantages les plus marquants que présente cet art sur les autres procédés, et l'économie qui en résulte est aussi la principale cause de son application bientôt générale aux travaux graphiques.» BAR, E27/22558.
- 32 G.[Anonym], (1864).
- 33 *Eléments de topographie*, www.alexandria.ch > Suche nach «bv080065660».
- 34 Vermutlich Hans Ludwig Wurstemberger (1820–1884), ab 1856 Hauptmann im Generalstab, Sohn von Johann Ludwig Wurstemberger (1783–1862), der 1830–1832 als Oberstquartiermeister unmittelbarer Vorgänger von Dufour war.
- 35 «Je regrette qu'il n'y aie pas de catalogue sur les objets de Mr. Müller. Mais il y aura sans doutes des choses qui nous intéressent, soit des dessins pouvant servir de modèles topographique, soit des ouvrages sur la photographie militaire; [...]. J'ai gardé pour la collection du Départ. mil. un mémoire de B. Müller sur la fotogr. mil. que Madame Müller a laissé chez Mr. Wurstemberger et j'ai proposé au Départ. t de payer à Madame Müller 50 fr.s». BAR, E27/22642-9, 22.9.1863.
- 36 BAR, Bundesratsprotokolle, 24.8.1863 (101. Sitzung), Geschäftsnummer 3318. Rickenbacher (2011), S. 243–244.
- 37 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 12.
- 38 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 24.
- 39 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 32f.
- 40 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 33f.
- 41 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 34f.
- 42 Gemeint ist die zwischen 1855 und 1864 erschienene Übersichtskarte 1:200 000 von Baden in 6 Blättern, vgl. Beck (1996), S. 8f.
- 43 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 41f.
- 44 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Bericht), S. 35.
- 45 BAR, E27/1070, 23.1.1864 (Entwurf), S. 22f.
- 46 Schweizerisches Bundesblatt, 16. Jg., 3. Teil, Nr. 50 (23.11.1864), S. 91–118, hier S. 111.
- 47 *Amtliche Sammlung der Bundesgesetze und Verordnungen der Schweizerischen Eidgenossenschaft*, Bd. 7, S. 625. Hofer (1983), S. 41f.
- 48 BAR, E27/22559, 3.5.1869.
- 49 BAR, E27/22559, undatiert und unsigned.
- 50 Nach www.foto-ch.ch muss es sich um Otto (1834–1902) und/oder dessen Bruder Arnold Gysi (1837–1922) handeln, die das Geschäft ihres Vaters Friedrich Gysi (1794–1861) unter dessen Namen weiterführten.
- 51 BAR, E27/22560, 4.3.1869.
- 52 Ebd.
- 53 Germann (2014), insbesondere Rickenbacher (2014a und b).
- 54 Stämpfli (2016a), S. 31 (Nr. 38).
- 55 BAR, E27/22560, 2.10.1869.
- 56 *Intelligenzblatt für die Stadt Bern*, 2.8.1898, S. 1.
- 57 Stadtarchiv Bern, E 2.2.1.0.062 (Einwohnerregister), fol. 27.
- 58 *Adresskalender für die Stadt Bern und Umgebung* 1866, S. 142.
- 59 BBB, VA BK 855 (BurgerCommission), S. 94.
- 60 *Intelligenzblatt für die Stadt Bern*, 22.8.1872, S. 2.
- 61 *Intelligenzblatt für die Stadt Bern*, 21.9.1875, S. 1.
- 62 *Adresskalender für Stadt und Stadtbezirk Bern* 1879, S. 214.
- 63 *Adressbuch für Stadt und Stadtbezirk Bern* 1883/84, S. 70f.
- 64 Ebd., S. 213. <http://www.foto-ch.ch> > Wicky Arnold (–1906).
- 65 Dieser Abschnitt beruht auf Rickenbacher (2014a), S. 89–91.
- 66 BAR, E 27/20624, Dossier Reise Gosset nach Frankreich und England, 22.8.1871.
- 67 BAR, E 27/20624, wie Anm. 66, 20.9.1871, Gosset verwendet den Begriff *Ordnance Survey* nicht.
- 68 BAR, E 27/20624, wie Anm. 66, 20.9.1871, S. 1–2.
- 69 Ebd., S. 3. Guttapercha ist ein kautschukähnliches Produkt.
- 70 <http://www.ordnancesurvey.co.uk/about/overview/timeline.html> > 1855.
- 71 BAR, E 27/20624, wie Anm. 66, 20.9.1871, S. 4. Gosset schreibt «Woollich».
- 72 Ebd.
- 73 BAR, E 27/20624, wie Anm. 66, 27.9.1871.
- 74 BAR, E 27/20624, wie Anm. 66, 26.10.1871.
- 75 Ebd.
- 76 Obwohl Gosset den Namen dieser Karte nicht nennt, muss es sich um *The Alpine Club Map of Switzerland with parts of the neighbouring countries* handeln. Diese vierblättrige Karte wurde von Robert Cradock Nichols FRGS im Massstab 1:250 000 herausgegeben. Vgl. Herbert (2008), S. 22 und Abb. 2.
- 77 BAR, E 27/20624, wie Anm. 66, 26.10.1871.
- 78 [Graf] (1896), S. 225–228.
- 79 BAR, E 27/21165, *Monatsbericht ausgeführte und auszuführende Arbeiten betreffend vom 1. April 1873*.
- 80 Vgl. Anm. 50.
- 81 BAR, E27/22560, 10.2.1873.
- 82 Ebd.
- 83 *Adresskalender für die Stadt Bern und Umgebung*, S. 195 (1873) bzw. 216 (1875).
- 84 BAR, E 27/21165, *Monatsbericht Mai 1873 vom 31. Mai 1873*.
- 85 Regely (1874), S. 181.
- 86 *Intelligenzblatt für die Stadt Bern*, 3.7.1873, S. 5.
- 87 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1873, S. 155.
- 88 BAR, E27/21165, *Monats-Bericht Juni 1873*, 1. Juli 1873.
- 89 Rickenbacher (2014a), S. 100–103.
- 90 BAR, E27/22560, 10.2.1873.
- 91 Vgl. Anm. 55.
- 92 www.alexandria.ch > Suche nach «bv9925969503401791».
- 93 www.alexandria.ch > Suche nach «bv9925983796101791».
- 94 BAR, E27/22561, 7.10.1872.
- 95 BAR, E27/22561, 7.4.1877.
- 96 BAR, E27/22563, 5. bis 23.3.1874.
- 97 BAR, E27/20513, 4. und 12.3.1874.
- 98 BAR, E27/22562, 8.4.1873.
- 99 BAR, E27/22562, 11.5.1873.
- 100 BAR, E27/22562, 17.5.1873.
- 101 BAR, E27/22562, 20.5.1873.
- 102 BAR, E27/22562, 13.5.1873.
- 103 BAR, E27/22562, 19.5.1873.
- 104 *Zürcherische Freitagszeitung*, 25.7.1873, S. 2.
- 105 BAR, E27/22562, 7.8.1873; *Neue Zürcher Zeitung*, 10.8.1873, S. 2.
- 106 BAR, E27/22562, 12.2.1875.
- 107 BAR, E27/22563, 5.3.1874.
- 108 BAR, E27/22563, 23.3.1874.
- 109 BAR, E27/22563, 17.8.1877.
- 110 BAR, E27/22564, 16.8.1885.
- 111 «Chemigraph» Isler war im Lindenhof 28 in Bern domiziliert. BAR, E27/22565, 9.3.1888.
- 112 BAR, E27/20651, Personaldossier, undatiert.
- 113 BAR, E27/20651, Personaldossier, 16.12.1889, mit Verlängerungen vom 12.3.1891 und 31.3.1894.
- 114 BAR, E27/20651, Personaldossier, 16.1.1896.
- 115 BAR, E27/20241, 4./10.5.1889. Vgl. Rickenbacher (2013b), S. 7.
- 116 BAR, E27/20242, 23.1.1890.
- 117 BAR, E27/20242, Bundesratsbeschluss vom 4.2.1890.

- 118 In Abb.14 als «Verdat Haus» bezeichnet.
 119 BAR, E27/22567, 28.1.1891.
 120 BAR, E27/20242, Bundesratsbeschluss vom 4.2.1890.
 121 Mit «Moëssardapparat» ist der vom französischen Genieoffizier Paul Moëssard (1845–1940) entwickelte «Cylindrograph» gemeint. Er konnte für Panoramaaufnahmen eingesetzt werden (Moëssard (1889)). swisstopo, Historische Instrumentensammlung, Inv. Nr. 3004 (Leihgabe an das Musée suisse de l'appareil photographique in Vevey, 1996).
 122 BAR, E27/20443, 16.9.1895.
 123 BAR, E27/20651, Personaldossier, 6.9.1918.
 124 BAR, E27/22568, 24.1.1891.
 125 Rickenbacher (2013b), S. 7–8.
 126 BAR, E27/22568, 29.1.1891.
 127 Ebd.
 128 BAR, E27/22568, 3.2.1891.
 129 BAR, E27/22568, 5.2.1891.
 130 BAR, E27/22568, 16. und 25. 3.1891.
 131 BAR, E27/22568, Arbeitsbericht 25.7.1898.
 132 BAR, E27/20651, Personaldossier, 6.12.1912.
 133 BAR, E27/20651, Personaldossier, 6.12.1913.
 134 BAR, E27/20651, Personaldossier, 26.12.1913.
 135 Freundlicher Hinweis von Herrn Ernst Born.
 136 BAR, E27/22577, Louis Ossent (1853–1932), Kartograph und Photograph
 137 BAR, E27/20651, Personaldossier, 25.8.1918.
 138 BAR, E27/20651, Personaldossier, 6.9.1918.
 139 BAR, E27/20651, Personaldossier, 4.9.1918.
 140 BAR, E27/20651, Personaldossier, 10.9.1918.
 141 BAR, Bundesratsprotokolle, 23.9.1918 (111. Sitzung), Geschäftsnummer 2802.
 142 Dem deutschen Bauingenieur Albrecht Meydenbauer (1834–1921) war es allerdings bereits 1873 gelungen, für die Gotthardbahn bei Wassen einen Plan durch die Auswertung von sieben Platten zu erstellen. Fülischer (1996), S. 24–25.
 143 Dieser Abschnitt beruht auf Rickenbacher (2014b), S. 128–130.
 144 BAR, E 27/19984, 2.7.1874.
 145 Alpines Museum der Schweiz (alps), Bern, Inventarnummer 112 825, Manuskriptband *Etudes du Glacier du Rhone, Faites en 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879 et 1880 sous la Direction de Ph. Gosset*, S. 36.
 146 Ebd., S. 74.
 147 Vgl. Anm. 142.
 148 Zu Birkfelder finden sich weder im Adressbuch noch im *Intelligenzblatt* nähere Angaben. Aufgrund des Aufdrucks auf der Rückseite der Porträtaufnahme von 1878, BBB, FP.B.242, nahm J. Birkfelder, Christoffelgässlein 184, 1875 an der Photoausstellung in Wien teil. In BAR, E27/21120, S. 38, wird der Photograph als «Birkfelder» aufgeführt (wohl ein Verschrieb), mit dem Zusatz «Nicola».
 149 alps, Inventarnummer 112 825 (wie Anm. 145), S. 84f.
 150 Tillmanns (1991), S. 115.
 151 ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, Hs 1460:II, 001 GrP: 18742 (*Gletscherbuch* 2), S. 117.
 152 Freier (1992), S. 167.
 153 alps, Inventarnummer 112 825 (wie Anm. 145), S. 85.
 154 BAR, E27/21120, S. 17.
 155 BAR, E27/21120, S. 38.
 156 BAR, E27/21120, S. 129.
 157 Die Glasplatten verblieben im Eigentum von Nicola-Karlen; sie konnten im Rahmen der bisherigen Forschungen nirgends nachgewiesen werden.
 158 ZB Zürich, Alte Drucke, A IV 1. www.nebis.ch > Suche nach «005596691».
 159 Zumbino (2009), S. 203f. (Abschnitt «E. Nicola – oder die Vermessung des Rhonegletschers», mit 4 Abb.).
 160 www.alexandria.ch, bv001489685 (ohne Bilder 9 und 16a gemäss Abb.20).
 161 Mair/Grieder (2006), S. 46–50 und 168.
 162 BAR, E27/22055#2#4, 30.3.1885. Freundlicher Hinweis von Herrn Christoph Eidenbenz.
 163 alps, Inventarnummer 114 016. Dieses Tagebuch, bei dem es sich um eine schöne Reinschrift und vermutlich nicht um das Original handelt, gelangte Anfang Mai 2018 aus Interlakner Privatbesitz in die Sammlung des alps.
 164 BAR, E27/22055#16#5, 22.2.1949.
 165 Simon (1886), hier S. 64.
 166 Simon (1886), S. 71. Vgl. auch alps, Inventarnummer 114 016 (wie Anm. 163), 16.7.1885.
 167 Simon (1886), S. 87.
 168 BAR, E27/22055#13, 22.11.1892.
 169 alps, Inventarnummer 114 016 (wie Anm. 163), 17.7.1885.
 170 alps, Inventarnummer 114 016 (wie Anm. 163), 4.8.1885.
 171 Linsenkombination, durch die die Aberration korrigiert wird. Vgl. auch Anm. 172
 172 alps, Inventarnummer 114 016 (wie Anm. 163), 30.7.1885. Ein «Aplanat» («ohne Fehler») ist ein optisches System, bei dem die sphärische Aberration und das Koma (beides Abbildungsfehler) korrigiert sind. Das erste Linsen-Aplanat wurde 1866 erfunden (www.wikipedia.de > Aplanat).
 173 Von Rohr (1899), S. 366; Adressbuch der Stadt Basel von 1885, S. 264; www.foto-ch.ch > Suter Emil.
 174 www.foto-ch.ch > Fetzer Johann.
 175 *Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club* 21 (1886), Beilage 2.
 176 *Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club* 22 (1887), Beilage 2. Vgl. Simon (1887b).
 177 Simon (1887a), S. 101–112.
 178 BAR, E27/22055#4#9, 22.2.1887, S. 2f.
 179 Ebd. S. 4.
 180 CH-BAR, E27/22055#16, Regest zum Dossier, nach Zöllys Tod (1950) am 22.3.1952 von Ingenieur Vuille verfasst.
 181 Vgl. Rickenbacher (2015), S. 38–40.
 182 Schild (2015), S. 59.
 183 Imfeld (1893).
 184 Vgl. Rickenbacher (2016), S. 25–27.
 185 Rosenmund (1896), S. 13–15.
 186 Rosenmund (1896), S. 22.
 187 Rosenmund (1896), S. 23 und 32.
 188 Ebd.
 189 www.alexandria.ch > Suche nach «bv997689844101791».
 190 Rosenmund (1896), S. 33.
 191 www.alexandria.ch > Suche nach «bv9925866099701791» (Unteraltal), «bv997689844101791» (Schlucht Gletsch-Oberwald), «bv9925866098501791» (Calmot) und «bv997707524101791» (Collonges).
 192 Rosenmund (1896), S. 36.
 193 Rosenmund (1896), S. 41.
 194 Eidenbenz (1988), S. 147; Eidenbenz/Flotron (2003), S. 492–493.
 195 Rosenmund (1896), S. 18.
 196 Rosenmund (1896), S. 21f., mit ausführlicher Begründung.
 197 BAR, E27/22054#2, 30.12.1907.
 198 BAR, E27/22054#4, 22.9.1908.
 199 Fülischer (2006), S. 519.
 200 Ebd.
 201 Helbling (1921), S. 2. Vgl. Rickenbacher (2016), S. 28–31.
 202 Helbling (1919).
 203 BAR, E27/22060#1#2, 9.10.1918, S. 3.
 204 BAR, E27/22060#1#3, 5.12.1919 (Zeugnis).
 205 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1920, S. 392.
 206 BAR, E27/22063#1#1, 10.6.1921.
 207 BAR, E27/21981, 23.5.1921.
 208 BAR, E27/22063#1#3, 15.6.1921.
 209 BAR, E27/22063#1#4, 18.6.1921.
 210 BAR, E27/22063#1#2, 21./22.6.1921.
 211 Strasser (1977), S. 22.
 212 Härry (1971), S. 49.
 213 BAR, E27/22065#1#1, 30.4.1924.
 214 Ein «Operat» ist in der Vermessung der einheitlich bearbeitete Teil eines grösseren Werkes oder Projektes.
 215 <http://map.lubis.admin.ch> > Terrestrische Aufnahmen swisstopo.
 216 www.wikipedia.org > Chronologie der Luftfahrt, > Montgolfière.
 217 www.wikipedia.org > Chronologie der Luftfahrt, > Otto Lilienthal, Brüder Wright.
 218 www.wikipedia.org > Chronologie der Luftfahrt, > Schlacht von Solferino.
 219 Kramer/Stadler (2007), S. 142.
 220 Heim/Maurer/Spelterini (1899), S. 9.
 221 Heim/Maurer/Spelterini (1899), S. 4.
 222 BAR, E27/22016, 21.1.1898.
 223 BAR, E27/22016, undatiert, Ende Januar 1898.
 224 BAR, E27/22016, 2.2.1898.
 225 Heim/Maurer/Spelterini (1899), S. 80f.
 226 Vermutlich Louis Paul Cailletet (1832–1913), französischer Physiker.
 227 Heim/Maurer/Spelterini (1899), S. 81.
 228 Heim/Maurer/Spelterini (1899), S. 15.
 229 Kramer/Stadler (2007), S. 142.
 230 BAR, E27/11501.
 231 *Schweizerisches Bundesblatt* 1883, Bd. 5, Nr. 53 (20.12.1893), S. 577–694. «Luftschiffer» ist die zeitgenössische, heute veraltete Bezeichnung für Ballonfahrer.
 232 *Amtliches Bulletin der Bundesversammlung* 1894, Bd. 3, Nr. 23 (19.12.1894), S. 353 (Beschluss vom 10.12.1894).
 233 *Schweizerisches Bundesblatt* 1897, Bd. 3, Nr. 21 (26.5.1897), S. 431–458. Hildebrandt (2008³), S. 39–42.
 234 Hildebrandt (2008³), S. 55–62.
 235 Hildebrandt (2008³), S. 43–51.
 236 BAR, E27/22058#1#3, 25.2.1913. Kammerer (1913).
 237 *Österreichisches Biographisches Lexikon* 10 (1999³), S. 65f.
 238 BAR, E27/22058#1#12, 4.7.1913.
 239 *Bulletin des Schweizer. Aero-Klub* 7 (1913), Nr. 7, S. 169.
 240 BAR, E27/22058#1#26, Oktober 1913.
 241 Alle Zitate seit Anm. 240 ebd., S. 2–8.
 242 Energie Belp AG (2012).
 243 BAR, E27/22058#1#12, 4./8.7.1913.
 244 BAR, E27/22058#1#26, Oktober 1913, S. 7.
 245 BAR, E27/22058#2#1, 7.1.1914.
 246 BAR, E27/22058#1#1, 9.1.1914.
 247 Heinrich Frey (1878–1957), war nach dem Tod seines Schwagers Hermann Kümmerly 1906 als Mitarbeiter in die Berner Firma Kümmerly & Frey eingetreten, wurde 1909 zum Dr. phil. Promoviert und übernahm 1912 die Leitung des Kartenverlags. <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/046513/2013-07-23/>.

- 248 BAR, E27/22058#2#3, 14.3.1914.
 249 BAR, E27/22058#2#4, 16.3.1914.
 250 BAR, E27/22058#2#5, 11.7.1914.
 251 *Neues Wiener Journal* 22, Nr. 7418, Sonntag 21.6.1914, S. 1 und 5.
 252 BAR, E27/22058#2#7, 26.7.1914. Die drei Exemplare der «Gerippkarte» des Belpberges 1:10 000 konnten im Rahmen dieses Beitrags nicht gefunden werden und sind mit höchster Wahrscheinlichkeit verschollen. Eine Antwort aus Bern befindet sich nicht unter den Akten.
 253 BAR, E27/22058#2#8, 8.8.1914.
 254 Wydler, Henry: «Luftfahrt». in: HLS (wie Anm. 5), Version vom 23.01.2018. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/026302/2018-01-23/>.
 255 Bernhard, Toni; Wydler, Henry: «Luftwaffe», Abschnitt «1. Vom 1. bis zum 2. Weltkrieg». in: HLS (wie Anm. 5), Version 08.12.2009. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/008687/2009-12-08/>.
 256 Karlson (1941), S. 2, 3 und 148.
 257 Ebd., S. 148–150.
 258 Mittelholzer/Gouzy/Heim (1927), S. 24.
 259 BAR, E27/21982, 10.5.1922.
 260 BAR, E4182A42, 14.8.1928.
 261 BAR, E27/22069#3#4. Rund 30 Aufnahmen (Papierabzüge) befinden sich in E27/22069#6.
 262 BAR, E27/22069#8#4 (*Prüfungsbericht I*, 14.6.1925), hier S. 7.
 263 BAR, E27/22069#5#1 (*Prüfungsbericht II*, 14.6.1925), hier S. 6.
 264 BAR, E27/22069#9#17 (*Der Autokartograph von Hugershoff-Heyde, der Stereoplanigraph von Bauersfeld-Zeiss und die im Zusammenhang damit stehenden, luftphotogrammetrischen Aufnahme- und Auswertemethoden. Bericht auf Grund eines Besuches bei den Firmen Heyde in Dresden & C. Zeiss in Jena*), 24.12.1924, hier S. 57f.
 265 BAR, E4182A/42, 14.8.1928. Diese Aufnahmen von 1925 sind offenbar nicht erhalten geblieben, denn sie können in <http://map.lubis.admin.ch> nicht nachgewiesen werden.
 266 BAR, E27/20584. Schneider (1927). Rickenbacher (2018).
 267 Schneider (1930), S. 167.
 268 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1923, Bd. 69, Bern 1924, S. 350.
 269 Grubenmann (1931/1932).
 270 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1925, S. 359.
 271 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1926, S. 370.
 272 BAR, E27/20417, 8.7.1925, mit Bezug auf Schreiben vom 20. und 22.4.1925; 2.2.1927.
 273 Grubenmann (1931/1932), S. 271.
 274 Schneider (1926).
 275 BAR, E27/23234. Die verwendeten Aufnahmen konnten im Luftbildinformationssystem LUBIS (<http://map.lubis.admin.ch>) nicht nachgewiesen werden.
 276 BAR, E27/23234, Dossier *Aarberg* [...] 1930, 29.9.1930 und H.M.-S.: *Photoplan Aarberg*. In: *Seeländer Bote*, Nr. 243, 17.10.1930.
 277 BAR, E27/23234, Dossier *Stadt Bern* [...] 1931–1932.
 278 BAR, E27/23234, 22.1.1932 (Beilage); Anonym: *Bern aus der Vogelschau*. In: *Der Bund*, Nr. 45, 28.1.1932 (Morgenausgabe), S. 6.
 279 BAR, E27/23234, 24.10.1930.
 280 BAR, E27/23234, 29.10.1930.
 281 BAR, E27/23234, Dossier *Kt. Basel-Stadt* [...] 1933–1935, 13.7.1933.
 282 BAR, E27/23234, 25.8.1933.
 283 BAR, E27/23234, 7.3.1935.
 284 BAR, E27/23234, 9. und 15.2.1935.
 285 BAR, E27/23234, 8.11.1935.
 286 Bundeskanzlei (wie Anm. 9), Geschäftsbericht 1933, S. 439.
 287 swisstopo, Bildsammlung, Ordner *Archiv Fotos*, undatiert, aber nach 1954.
 288 BAR, E27/23234, Dossier *Stadtgeometer Luzern* [...] 1932, 22.7.1932.
 289 www.alexandria.ch > Suche nach «bv000892294».
 290 BAR, E27/22929, Dossier *Manöverkarten 3. Div.: Aerophotokarte 1930*, 23.5.1930.
 291 BAR, E27/22929 (wie Anm. 290), 25.5.1930.
 292 BAR, E27/22581, Dossier *Reproduktion der Aero-Photokarten 1930* mit Bericht von Druckereichef Alfons Cavelti (1886–1974) vom 19.9.1930.
 293 BAR, E27/22929, 28.9.1930.
 294 BAR, E27/22929, undatiert, ca. Ende 09.1930.
 295 BAR, E27/22929, 26.9.1930.
 296 BAR, E27/22929, 9.10.1930 und 4.2.1931.
 297 BAR, E27/22929, 4.10.1930.
 298 Ebd.
 299 1930: [Worb und Umgebung] (www.alexandria.ch > Suche nach «bv000892294»); 1934: [Münsingen] («bv001272354») und [Pampigny-Vullierens] («bv000827948»). Die Blattränder sind nicht identisch mit jenen des TA25 bzw. der LK25.
 300 BAR, E27/22929 (Dossier *Manöverkarten der 3. Division*), 23.2.1934.
 301 BAR, E27/22929, 6.3.1934.
 302 BAR, E27/22929 (Dossier *Manöverkarten der 1. Division*), 14.3.1934.
 303 Ebd.
 304 BAR, E27/22929, 12.7./10.9.1934.
 305 BAR, E27/22929, 10.10.1934.
 306 BAR, E27/20385, 5.1934 (Bericht) und 25.7.1934.
 307 BAR, E27/20390, 16.4.1940 (Liefervertrag). Rickenbacher (2013b), S. 10–11.
 308 BAR, E27/20390, 8.4.1940.
 309 <http://map.lubis.admin.ch> > Luftbilder swisstopo s/w > Anzeige der Daten-Zeitstände aktivieren.
 310 Für diesen Abschnitt vgl. Rickenbacher (2017).
 311 Boyd ([1988]), S. 1–2 und 16. Nördlich von 50° 20' nördlicher Breite war die RAF zuständig, südlich davon die USAAF.
 312 Boyd ([1988]), S. 1.
 313 GIS-Auswertung der betreffenden Bilddatenbestände durch Elias Raymann (swisstopo).
 314 swisstopo, Bildsammlung, Aufnahmen TA, «Feldbuch III» (1929), S. 2v.
 315 swisstopo, Bildsammlung, Aufnahmen TA, «Feldbuch No 28» (1943), eingeklebte Zusammenstellung vom 9.11.1943.
 316 BAR, E27/22042, Dossier «Kontrollmission der Flieger-Equipe L+T bei den Fliegeraufnahmen durch die US-Army Base Lechfeld bei Augsburg 1946–1947», S. 2.
 317 BAR, E27/20398, 26.1.1950.
 318 BAR, E27/20398, 27.6.1946.
 319 BAR, E27/20398, 8.2.1950.
 320 Denzler (1967), S. 8–9.
 321 <https://s.geo.admin.ch/6dc7d5485c> vermittelt eine Übersicht der in LUBIS (wie Anm. 275) vorhandenen Bilder von 1946, wobei Zonen mit hoher Punktdichte die von der Fliegerequipe der Landestopographie beflogenen Gebiete bezeichnen. Durch Anklicken der roten Punkte lassen sich alle Bilder der «Amerikanerbefliegung» am Bildschirm anzeigen und nach Belieben vergrössern.
 322 <https://map.geo.admin.ch> > SWISSIMAGE HIST 1946. swisstopo (2019).
 323 BAR, E27/23213, 22.2.1946 («Geheim».)
 324 Ebd., S. 2.
 325 Ebd., S. 3. Dies bestätigte sich beim Versuch, die 16 Aufnahmen von der Weissfluh (Davos) zu einem 360-Grad-Panorama zusammenzusetzen. Weil die Einzelaufnahmen in zeitlichen Abständen gemacht wurden, ergaben sich Beleuchtungsunterschiede, die auf den Einzelbildern nicht so stark auffallen.
 326 BAR, E27/23213 (29.5.1945).
 327 BAR, E27/23213 (12.8.1946).
 328 BAR, E27/23213 (15.8.1946).
 329 BAR, E27/23213 (28.12.1946).
 330 BAR, E27/23213 (22./31.12.1946).
 330^a Knöpfli (1975), S. 9–11.
 331 <https://www.swisstopo.admin.ch/de/services/rapidmapping.html>.
 332 Wüst, Markus: *Schaffhausen (Gemeinde)*, Kap. 5: *Bevölkerung, Siedlung, Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur im 19. und 20. Jahrhundert*, in: *HLS* (wie Anm. 5), Version vom 31.07.2015. Online: <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/001281/2015-07-31/>.
 333 <https://s.geo.admin.ch/86afef21ba>. Die einzelnen Aufnahmen können durch Anklicken betrachtet werden.
 334 www.kandergrund.ch > Gemeinde > Geschichte > Katastrophen.
 335 <https://s.geo.admin.ch/86affb44f3>.
 336 Cornioley (2006), S. 117.
 337 swisstopo, Bildsammlung, Feldbuch Nr. 31 (1946), S. 37 (Flugnummer 51).
 338 <https://s.geo.admin.ch/86b043e23f>.
 339 www.pgbern.ch > Geschichte > Präsidenten.
 340 E-Mail von Hans-Rudolf Negri (†), Präsident der PGB, vom 6.12.2018.
 341 Amtliche Sammlung des Bundesrechts (AS) 51 (1935), S. 681f.
 342 AS 53 (1937), S. 9–20.
 343 Stump (1948), S. 51.
 344 Stump (1948), S. 55.
 345 Stump (1948), S. 49.
 346 Stump (1948), S. 50.
 347 Stump (1948), S. 54.
 348 Firmenarchiv Haag-Streit, König, 6.6.1941.
 349 BAR, E27/20451, 9.3.1944.
 350 BAR, E27/20451, 5.6.1945.
 351 BAR, E27/20456, Bd. 1, 29.4.1953. Dieses Dossier umfasst 21 Bände!
 352 Vortrag, gehalten am 24. Februar 1949 am photographischen Kolloquium von Herrn Prof. Eggert an der ETH. Manuskript, swisstopo, Kartensammlung.

Dank

Der Autor dankt folgenden Personen für verschiedene Auskünfte und Hinweise: Seinen ehemaligen Arbeitskolleginnen und -kollegen von swisstopo (Bildsammlung, Kartensammlung, Teilprozess Geschichte und Archive, KOGIS, Luftbildscan, Grafik-Datenzentrum und Human Resources-Support) sowie Christoph Eidenbenz (Kehrsatz), Chris Haag (Köniz), Ernst Born (Basel/Les Planchettes), Luzia Carlen und Stefan Hächler (Alpines Museum der Schweiz), Martin Kurz (Schweizerische Nationalbibliothek), André Müller (Energie Belp) und Bela Zwygart (Denkmalpflege der Stadt Bern).

Résumé

La photographie à l'Office fédéral de topographie

Reproduction photographique, photogrammétrie, orthophotographies, photoplans et panoramas photographiques de la Suisse

La présente publication donne un aperçu sur l'utilisation de la photographie dans le cadre de l'Office fédéral de topographie swisstopo, fondé à Genève, en 1838, par Guillaume-Henri Dufour. Une année plus tard, le physicien François Arago présentait à Paris le procédé de la «Daguerréotypie» à l'Académie française des sciences. Cela peut être considéré comme la naissance de la photographie. Ce n'est qu'un quart de siècle plus tard, en 1863, peu avant la fin des travaux de la Carte Dufour, qu'un rapport sur les possibilités de mettre en œuvre cette nouvelle technique dans la cartographie officielle suisse a été publié. Mais, une dizaine d'années auparavant, le Département de Justice et Police a été la première autorité fédérale à utiliser la photographie dans son activité. Dans la première moitié des années 1870, le Bureau topographique fédéral, en collaboration avec des photographes privés, a commencé à utiliser cette nouvelle technologie de manière intensive. Le Relief photographique de la Suisse d'après la carte Dufour présenté en 1873 à l'exposition universelle de Vienne est le plus ancien produit de la cartographie officielle suisse créé photographiquement. L'ingénieur Philipp Charles Gosset a consacré une année entière de travail à documenter photographiquement la mensuration du glacier du Rhône. Ce n'est qu'au début des années 1890 que l'atelier de reproduction a été créé sous la direction d'Ernst Jeuch.

Dans le même temps, en 1892, l'ingénieur Max Rosenmund a commencé à utiliser les plaques de verre exposées comme base d'informations géométriques. La photographie a ainsi acquis une nouvelle fonction comme base de mesure qui pouvait servir à l'établissement de plans et de cartes. Pour différentes raisons, il fallut attendre le début des années 1920 pour que les travaux dépassent la phase de recherche et qu'ils puissent être progressivement mis en service de manière productive. Dans la zone des Alpes, on réalisa des levés topographiques pour la Carte des fortifications à l'aide de la photogrammétrie terrestre. Des mesures photographiques aériennes ont été testées dans les années 1924/25, puis largement utilisées. Vers la fin de cette décennie, on assembla les premières orthophotographies à partir de vues isolées et, dans trois cas, elles furent imprimées comme photoplans. Sur mandat du Chef du télégraphe de l'Armée, on créa entre 1944 et 1947 16 panoramas photographiques infrarouges.

Lors de la création de la nouvelle carte nationale selon la loi cartographique de 1935, les processus sophistiqués de reproduction photographiques ont joué un rôle central et ont largement contribué à la haute qualité reconnue de la production cartographique officielle de la Suisse. Evidemment, le tournant vers la société numérique enregistré dès les années 1970 a influencé la manière de travailler. Peu à peu des composants importants pour le traitement photochimiques des images ont disparu des offres de l'industrie de la photo. En parallèle, le traitement numérique des images a pris rapidement de l'importance pour conduire, dès les passages au nouveau millénaire, à la suppression complète dans tous les processus de traitement de la photographie analogue pour être remplacée par des méthodes numériques.

Translation: Jean-Paul Miserez, Delémont

Summary

Photography at the Federal Office of Topography

Reproduction photography, photogrammetry, orthophotographs, photomaps and photographic panoramas of Switzerland

The present issue shows an overview of how photography was applied at the Federal Office of Topography swisstopo, which was founded in Geneva in 1838 by Guillaume-Henri Dufour. A year later, the physicist François Arago introduced the procedure called «daguerreotype» to the French Academy of Sciences in Paris. This is considered to be the birth of photography. It was not until a quarter of a century later, shortly before the final stages of completing the «Dufour Map» in 1863, that a report on the possibilities of using this new method for representing official cartography in Switzerland was published. Already a decade earlier, the Department of Justice and Police was the first federal authority to use photography in their work.

During the first half of the 1870s, the Federal Topographic Bureau began employing this new technology in cooperation with private photographers. At the World's Fair in Vienna in 1873, the exhibited Photographische Relief der Schweiz nach der Dufourkarte («Photographic relief of Switzerland based on the Dufour Map») is thus by far the oldest known photographically produced official cartographic work of Switzerland. The engineer Philipp Charles Gosset had his surveying work of the Rhone Glacier photographically documented for an entire year. It was only in the early 1890s that the reproduction studio was founded under the supervision of Ernst Jeuch.

Simultaneously, the engineer Max Rosenmund undertook first attempts in 1892 to use photographically exposed glass plates for storing geometric information. Thereby, photography obtained a new function as a measuring image which could be restituted and used for constructing plans and maps. However, for various reasons it was not until the early 1920s that such works progressed from the experimental to a productive stage. Beginning in World War I, terrestrial photogrammetry was used in making topographic surveys for fortification maps in the Alpine regions. Aerial photogrammetry was tested around 1924/25 and went into production afterwards. Towards the end of the decade, the first orthophotographs were compiled from rectified single images and in three cases printed as photomaps. By order of the chief telegraph officer of the army, a total of 16 infrared panoramas were produced between 1944 and 1947.

For the development of the new national topographic map series according to the 1935 law, the sophisticated reproduction techniques played a key role and characterized the renowned high quality of the official cartographic products of Switzerland. However, the transition to a digital society during the 1970s had a major impact on the production processes: by and by, the important elements of the photochemical processes disappeared from the assortment of the photographic industry. At the same time, digital image processing took hold rapidly at the beginning of the 1990s, and by the turn of the millennium the analog photographic techniques had been replaced entirely by digital methods.

Translation: Christine Studer, Bern