

Entwicklungen in der Photogrammetrie (Erlebtes und Erfahrungen)

Autor(en): **Zeller, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **69 (1971)**

Heft 8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-224334>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

recht gut und verständnisvoll zusammengearbeitet haben zur Erreichung der gesamtschweizerischen Ziele. Es lag in der Natur dieser bewegten Zeit, daß es gelegentlich funkte zwischen Heinrich Wild, Robert Helbling, Albert Schmidheiny, Fritz Baeschlin, den Direktoren der Bundesstellen Karl Schneider, Hans Zölly, Jakob Baltensperger und zwischen initiativen Privatgeometern und Vermessungsingenieuren. Schließlich wurden im Ausland viel heftigere Auseinandersetzungen über Streitfragen, Erfindungsgedanken und Prioritäten geführt, wobei man sich schweizerischerseits durchaus nicht nur auf die Zuschauerrolle beschränkte. Glücklicherweise vergißt der Mensch gerne seine ungemütlichen Tage und gibt in den Erinnerungen den positiven Jahren und Taten den Vorzug. Über allem steht ein zielbewußtes Zusammenwirken der damals in unserem Lande Verantwortlichen für eine technische und volkswirtschaftliche Entwicklung, die den Vergleich mit den heutigen, sehr achtungsgebietenden Anstrengungen nicht zu scheuen braucht. Hy

Entwicklungen in der Photogrammetrie (Erlebtes und Erfahrungen)

Max Zeller

Initiant der Anwendung der Photogrammetrie in der Schweiz war *Dr. Robert Helbling* in Flums, der schon vor dem Ersten Weltkrieg in den Cordilleren in Süd-Amerika terrestrische Aufnahmen für geologische Studien gemacht hatte.

Noch im Sommer 1916 topographierte ich als junger Ingenieur der Eidgenössischen Landestopographie die Südwestflanke des Tamaro bis zum Mte. Gambarogno mit dem Meßtisch. Für die Kartierung dieses Gebietes von ca. 3 km² benötigte ich fünf Monate Feldarbeit; bei Anwendung der Photogrammetrie hätten die terrestrischen Aufnahmen höchstens zwei bis drei Wochen gedauert. Im gleichen Jahr wurden jedoch bereits photogrammetrisch-terrestrische Aufnahmen in Graubünden mit dem Phototheodolit Zeiss durchgeführt. Die punktweise Auswertung erfolgte in der Landestopographie im Schichtbetrieb an einem Stereokompator Pulfrich, die Berechnungen besorgte Dipl. Ing. Grubenmann, der vorher im Bureau Dr. Helbling beschäftigt war. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer derartigen punktweise erstellten photogrammetrischen Aufnahme, mit Hunderten von koordinatenmäßig berechneten und aufgetragenen Terrainpunkten, auf Grund deren am Stereoskop die Höhenkurven interpoliert worden sind.

Im Sommer 1917 war ich mit Ergänzungen der photogrammetrischen Aufnahmen 1:10000 bei Sedrun beauftragt. Mit unserm halbjährigen Söhnchen wohnten wir zunächst im Hotel «Krone», was mir mit damals Fr. 5.– Feldzulage nicht sehr lukrativ erschien. Doch Ing. Gassmann hatte mir – wie übrigens allen jungen Ingenieuren – den Rat gegeben, uns jeweils an den Pfarrer zu wenden, wenn wir irgendwelche Sorgen hät-

ten. Ich besuchte daher sofort den Herrn Pfarrer, der uns gleichentags eine einfach möblierte Wohnung besorgte. Dieser katholische Pfarrer war so liebenswürdig, meiner Frau sogar seinen Garten anzubieten zum Aufhängen unserer Kinderwäsche, was meine Frau jedoch dankend ablehnte mit dem Hinweis, daß es doch nicht schicklich wäre, wenn Windeln in seinem Pfarrgarten hängen würden!

In den Sommermonaten 1918 und 1919 war ich mit meiner Familie in Wassen stationiert, in beiden Jahren aber vom Pech verfolgt. 1918 sollte ich Ergänzungen im Rotondogebiet erledigen, doch in Tiefenbach, wo unser Magazin war, hatte Gehilfe Minghetti offenbar die Grippe erwischt, und wir hatten große Mühe, ihn noch bis in die Rotondo-Hütte zu bringen. Wir kehrten anderntags zurück, dann hat es auch mich gepackt, worauf wir beide etwa drei Wochen in der Festungs-Sanitätsanstalt in Andermatt gesund gepflegt wurden. Im Spätsommer 1919 war ich oberhalb Realp ebenfalls mit der Ergänzung photogrammetrischer Aufnahmen 1:10000 beschäftigt, entließ dann nach beendeter Wochenarbeit die Gehilfen nach Andermatt, um allein die spärlichen Wegspuren über die Winterlücke auf die Göscheneralp festzustellen. Dabei stürzte ich in einem steilen Tobel, spürte unter anderem heftige Schmerzen im linken Fuß und stieg hinkend die ca. 150 m zur Göscheneralp hinunter. In 5 Stunden erreichte ich schließlich Göschenen und von da auf einem Break meinen Standort Wassen. Am folgenden Morgen konstatierte der Arzt einen Wadenbeinbruch, der aber so rasch und gut heilte, daß ich nach 14 Tagen wieder arbeitsfähig war. Dann folgten Feldarbeiten im Wallis (Saashörner), aber nie wieder lief ich ohne einen Begleiter in abgelegenen Gebirgsgegenden umher, denn damals hätte man mich vielleicht tagelang nicht gefunden, wenn ich nach meinem Sturz nicht mehr hätte gehen können.

Alle diese Aufnahmen wurden im Bureau Dr. Helbling in Flums am Orell-Zeiss Autographen ausgewertet. In Abbildung 2 (Ausschnitt aus dem Gebiet «Saashörner») erkennt man die großen Vorteile der Autographenauswertung, bei welcher die Höhenkurven direkt kartiert werden können und nur die Höhen der wichtigen Geländepunkte kotiert werden müssen. Im September 1921 organisierte Dr. Helbling einen Einführungskurs am Stereoautographen Orell-Zeiss für Ingenieure der Eidg. Landestopographie, die in der Photogrammetrie tätig waren (de Raemy, Härry, Sturzenegger, Zeller). In den Jahren 1922 und 1923 war ich dann von der Landestopographie in das Bureau Dr. Helbling detachiert worden, um dort die praktische Autographenarbeit und Auswertung auf beschichtete Glasplatten kennenzulernen. 1923 ist dann auch der erste Autograph Wild im Bureau Dr. Helbling aufgestellt worden, doch zeigte sich bald, daß dieser nur für terrestrische Aufnahmen brauchbar war. Anlässlich einer Instruktion am Phototheodolit durch Herrn Wild war auch seine Tochter Hedy anwesend, so daß Gehilfe Egger meinte: «Dem Wild sind meine Tochter besser grate als der Autograph.» Die für Luftaufnahmen fehlende allgemeine Drehung um die z-Achse wurde dann aber sehr bald eingebaut.

1924 übernahm die Eidg. Landestopographie den Autographen Orell-

Zeiss von Dr. Helbling. Im selben Jahr erwarb Grundbuchgeometer *Rudolf Bosshardt* in St. Gallen einen Stereoplanigraphen Zeiss und kartierte damit als erster in der Schweiz aus Luftaufnahmen den Übersichtsplan 1:10000 der Gemeinde Bilten mit bestem Erfolg. Im Bureau Dr. Helbling wurde intensiv am Wild-Autograph A2 ausgewertet, unter anderem der Übersichtsplan «Quarten» und das Blatt «Pilatus», Gebiete, die als erste schon im Vorjahr mit dem Phototheodolit Wild aufgenommen worden waren. Im Dezember 1925 war mir die Prüfung des Autographen Wild A2 übertragen worden, und ab 1926 ist von der Landestopographie fast ausschließlich nur noch der Phototheodolit Wild verwendet worden. In verschiedenen Equipen arbeiteten wir namentlich im Berner Oberland und im Wallis. Dabei erlebte ich ein Hagelwetter mit enteneiergroßen Schloßen. Wir hatten gerade noch Zeit, die Instrumente unter eine Felsplatte zu verstauen und uns in einen Heuschober zu flüchten, während in Beatenberg alle Glasscheiben der Gärtnereien in Scherben gingen und viele Hühner erschlagen wurden.

Damals wurde an der Landestopographie die erste Fliegerkammer Wild erprobt und 1928 die ersten Luftaufnahmen ausgewertet (Gemeinde Noflen). Im Herbst organisierte Prof. Baeschlin den 1. Hochschulkurs für Photogrammetrie an der ETH. Da die Firma Wild über den Autographen A2 keine Publikationen herausgab, bearbeitete ich schon seit 1924 eine Autographie über «Stereophotogrammetrie mit Wild-Geräten» und wurde daher von Prof. Baeschlin für diesen Kurs als Mitarbeiter beigezogen. 1930 fand dann in Zürich der 3. Internationale Kongreß für Photogrammetrie unter dem Präsidium von Prof. Baeschlin statt. Damit begann auch meine Tätigkeit an der ETH als wissenschaftlicher Mitarbeiter von Prof. Baeschlin, und im Anschluß an den Kongreß wurde bei großer Beteiligung aus Europa und Übersee der 2. Hochschulkurs für Photogrammetrie durchgeführt, dem bis 1961 noch 10 weitere folgten.

1931 erwarb Dipl. Ing. *Edwin Lips* in Elgg einen Wild-Autographen und kartierte damit erstmals Luftaufnahmen zur Festlegung des alten Bestandes für Güterzusammenlegungen. Für das Hydrologische Institut der ETH bearbeitete ich die ersten terrestrischen Aufnahmen des Mattmarkgletschers 1:10000. Schon damals (1931) beobachteten wir kleinere Eisabbrüche, die aber doch gelegentlich bis in die Talsohle hinunterstürzten.

1932 besorgte ich die Auswertung der photogrammetrischen Aufnahmen, die Prof. Imhof aus China mitgebracht hatte. Auch wurden damals die ersten Versuche mit der Polizeistereometerkammer Wild durchgeführt. Wir stellten vor der Hauptwache der Stadtpolizei eine Unfallsituation, und ich versprach eine Genauigkeit von 2 bis 3 cm auf 40 m Distanz. Die Polizeibeamten waren skeptisch und verlangten 1 cm Genauigkeit. Die klassische Koordinatenaufnahme mit Meßband ergab aber 15 cm Fehler auf 10 m gegenüber dem photogrammetrischen Situationsplan. Ich prüfte dann mit einem Stahlmeßband das alte Polizeimeßband, das 9,85 m zeigte gegenüber dem Sollwert von 10 m. Damit war die Kritik endgültig erledigt. Daraufhin folgte 1933 ein Instruktionskurs bei der

Stadtpolizei, und im gleichen Jahr haben auch meine Vorlesungen und Übungen an der ETH begonnen.

Die rasche Entwicklung der Photogrammetrie auch in der Schweiz veranlaßte Prof. Baeschlin ein Lehrbuch über Photogrammetrie zu publizieren, wobei er mir die Bearbeitung des instrumentellen und praktischen Teiles übertragen hat (Baeschlin und Zeller «Lehrbuch der Stereophotogrammetrie», erschienen 1934).

1937 war das Wasserbau-Institut der ETH mit der Untersuchung von Korrosionserscheinungen in Hochdruckleitungen beschäftigt. Mit einem speziell konzipierten Aufnahmegerät machte ich die ersten Mikro-Stereoaufnahmen mit Höhenkurven von 0,05 mm Äquidistanz.

Als Unterlage für das Relief «Bietschhorn» von Prof. Imhof besorgte ich 1938 mit 3 Studenten die terrestrischen Aufnahmen. Einer dieser Studenten (ein Rumäne) fiel dabei in eine Gletscherspalte, weil er trotz meiner Warnungen das Gletscherseil in unverantwortlicher Weise hinter sich herschleifte. Als ich ihn herauszog, war er bleicher als der Schnee und sagte ganz verstört, er hätte nichts mehr gespürt unter den Füßen, und ging nachher vorsichtig wie auf Eiern mit korrektester Seilspannung. Im selben Jahr war auch der 4. Internationale Kongreß für Photogrammetrie in Rom, der aber bereits von den politischen Spannungen vor dem 2. Weltkrieg überschattet wurde, weshalb verschiedene Teilnehmer vor Schluß abreisten, und auch die Ausstellung teilweise vorzeitig geräumt wurde.

Dann folgten weitere theoretische und praktische Arbeiten bis zum 5. Internationalen Kongreß 1946 in Haag, dessen Resultate – wie übrigens auch von allen anderen – in den Kongreßberichten enthalten sind, so daß ich nur ein kleines Intermezzo erwähnen möchte. Am üblichen Bankett war es furchtbar heiß, wir Herren, alle im Smoking, dazu so eng am Tisch wie Sardinen in der Büchse. In meiner Nähe saßen zwei Herren, schräg gegenüber eine ältere Dame, ziemlich offenherzig dekolletiert. Da sagte der eine zu seinem Nachbarn maliziös: «So sollten wir dasitzen können, wie jene Dame im Badekostüm.» Der Engländer stutzt und antwortet: «That's my wife!» – Ob und in welchem Ton die Unterhaltung der beiden weiterging, weiß ich nicht mehr.

Obwohl meine Arbeiten während mehr als 2 Jahren durch verschiedene Aktivdienste unterbrochen worden waren, konnte mein «Lehrbuch der Photogrammetrie» 1947 publiziert werden. Auch die Tätigkeit am Photogrammetrischen Institut ging neben den Vorlesungen und Übungen programmgemäß weiter. Theoretische und wissenschaftliche Arbeiten wechselten mit praktischen Problemen, wie zum Beispiel die Aufnahme von Wellenprofilen mit der Stereometerkammer im Versuchskanal des Wasserbaulaboratoriums der ETH und die unzähligen Aufnahmen von Hausfassaden für den Denkmalschutz, von welchen nur diejenigen des Städtchens Werdenberg erwähnt sein mögen. Neue Aufnahme- und Auswertegeräte wurden geprüft. Die wissenschaftlichen Arbeiten bezogen sich ausschließlich auf Probleme der Luftphotogrammetrie, wie die gegenseitige Orientierung, verschiedene Methoden der Aerotriangulation und Block-

ausgleichung mit Fehlertheorie, bis zur Anwendung elektronischer Rechenautomaten; alles Arbeiten, die in verschiedenen Publikationen und 8 Dissertationen niedergelegt sind.

So habe ich während meiner 15jährigen Tätigkeit an der Eidg. Landestopographie und den 31 Jahren an der ETH an der Entwicklung der Photogrammetrie in der Schweiz mitarbeiten dürfen und bin dankbar für dieses Los, das mir beschieden war und das mir immer große Befriedigung und Genugtuung gebracht hat.

Erlebtes und Erstrebtes, Entwicklung im schweizerischen Kartenwesen

E. Imhof

Vortrag am 29. November 1970 in Luzern bei den Vermessungsfachleuten

Im Laufe der letzten fünfzig Jahre stieg die Jahresproduktion an Karten in der Welt um mehr als das Zehnfache. Unter Ausschluß der von uns nicht übersehbaren Verhältnisse der kommunistischen Länder beträgt sie heute wohl über 50 000 Einzelkarten, wobei kartographische Buch- und Zeitschriften-Abbildungen sowie Kartenoriginale, die nicht für die Publikation bestimmt waren, und alle Pläne in Maßstäben größer als 1:5000 nicht mitgezählt sind. Die Druckauflagen pro publizierter Karte bewegen sich etwa zwischen 500 Stück und 7000 000 Stück. All das scheint viel zu sein, ist aber recht mager; denn trotz solch erstaunlicher Mengen verfügen heute weniger als 5% der Landoberfläche der Erde über topographische Karten in Maßstäben größer als 1:200 000 und von einer Genauigkeit ähnlich derjenigen unserer schweizerischen Karten. Solch scheinbarer Gegensatz zwischen absoluter und relativer Kartenproduktion erklärt sich aus den unermeßlich großen Landoberflächen der Erde. Er erklärt sich auch aus der Vielheit heutiger Kartenthemen.

Das letzte Jahrhundert brachte vermessungstechnisch aufgenommene Karten in Maßstäben 1:100 000 oder größer erst einigen der höher entwickelten europäischen Länder, ferner Teilen einstiger Kolonien, überdies auch manchen Städten und Meereshäfen anderer Regionen. Aufgabe unseres Jahrhunderts ist es, eine genügende kartographische Erschließung auf die gesamte Erdoberfläche und gar noch auf die Rückseite des Mondes auszudehnen. In zahllosen Fällen geht es heute nicht mehr nur um topographische Kartierungen, sondern auch um thematische Karten verschiedenster Inhalte. Für unerschlossene Länder bieten die Luftphotos und ihre Umformungen und Spezialarten nützliche Vorläufer und Ersatzprodukte der topographischen Karten. Aber auch für uns sind sie inhaltsreiche Ergänzungen und willkommene Forschungsquellen.

Die Schweiz steht im internationalen Landkartenwettbewerb mit in vorderster Front. Erinnert sei an unsere topographischen Landeskarten, an das Planwerk der Grundbuchvermessung, die Autostraßenkarten privater Verleger, die zahlreichen Schulkartenwerke, die verschiedenen Spezialatlanten, wie geologische Atlanten, Sprachatlanten, Volkskundeatlanten,

**«Beilage zum Aufsatz von Prof. Zeller über Entwicklungen
der Photogrammetrie in der Augustnummer der Zeitschrift
für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik».**

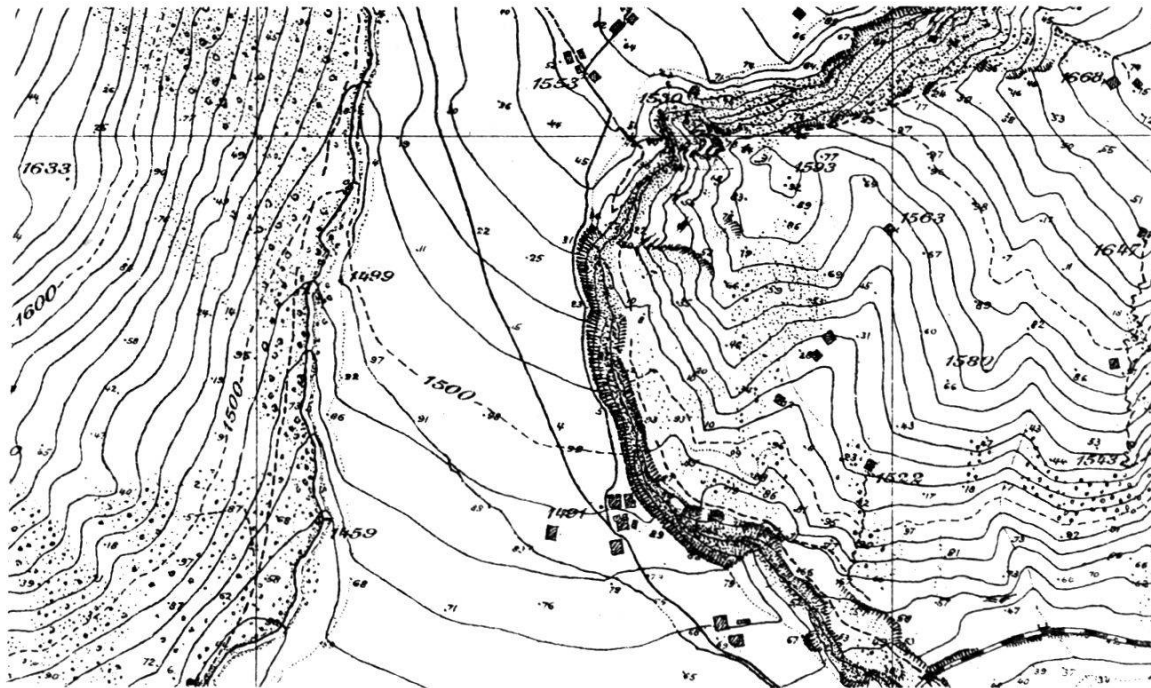


Abb. 1

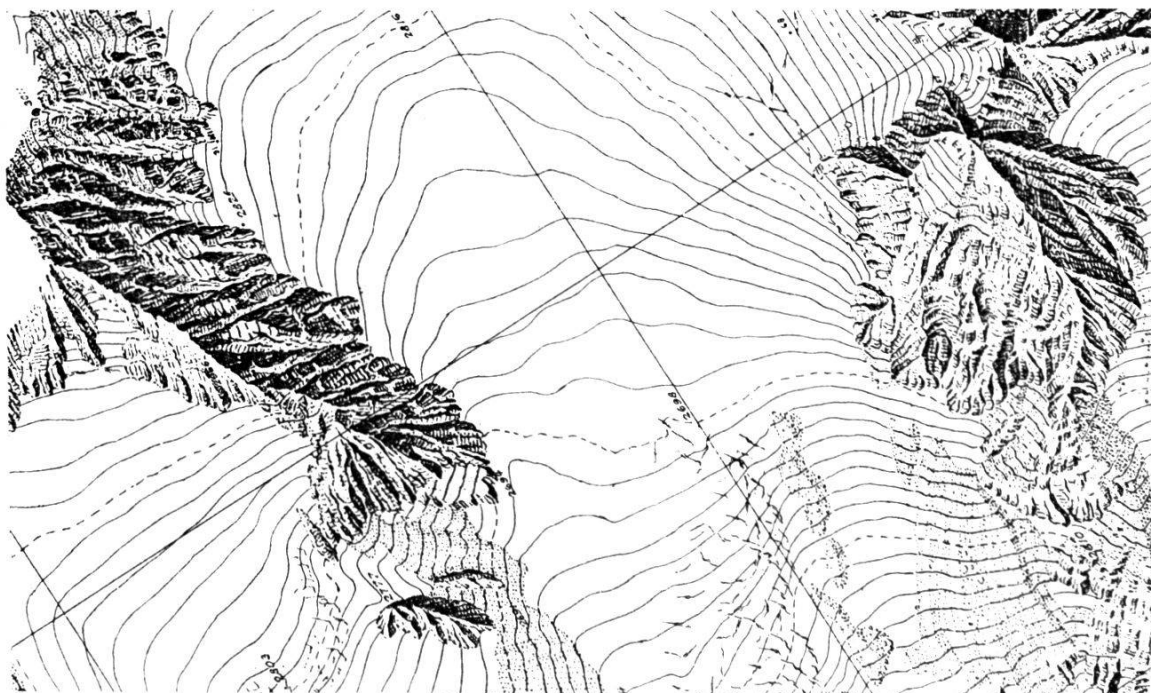


Abb. 2