

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113/114 (1939)
Heft: 22

Artikel: Die Anwendung der Photogrammetrie beim geologischen Kartieren
Autor: Härry, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50503>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

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

INHALT: Die Anwendung der Photogrammetrie beim geologischen Kartieren. — Eidg. Amt für Wasserwirtschaft. — Ideen-Wettbewerb für ein Gewerbeschulhaus, Basel. — Das Geheimnis der Schallisierung. — Ein Gedenktag und eine Ehrenrettung. — Mitteilungen: Rotationskompressor für korrosive Gase. Technische Filme der Stadt Zürich. Elektromagnetisches Pendel. Wunderschöne LA. Eidg. Technische Hochschule.

Dampflokomotive mit Einzelachsantrieb. Internat. Baugewerbekongress in Zürich. Geschweisste Vierendeel-Brücke von 90 m Stützweite. J. G. Bodmer. Elektrifizierte Südostbahn. — Nekrologe: André Amweg. Eduard Roth. Eduard Tissot. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Diskussionsversammlung des S. E. V. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 113

Der S. i. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Verbandsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 22

Die Anwendung der Photogrammetrie beim geologischen Kartieren

Von H. HARRY, Dipl. Ing., Bern

Die neueste Entwicklung der Photogrammetrie zeigt eine immer breitere Anwendung dieses leistungsfähigen Vermessungs- und Rekonstruktionsverfahrens in der Technik und Wissenschaft. Unter diesen Anwendungen wird in Zukunft diejenige bei *geologischen Kartierungen* grosse Bedeutung bekommen. Es ist das Verdienst von Dr. Robert Helbling in Flums, die Brücke von der modernen photogrammetrischen Vermessung zur geologischen Kartierung geschlagen zu haben, rationelle Arbeitsmethoden zu entwickeln und zu erproben und neustens auch durch eine bedeutende Veröffentlichung¹⁾ über seine Arbeitsweise und Erfahrungen zu berichten. Die Arbeit Dr. Helblings greift stark in die Belange des Bau- und Vermessungsingenieurs; eine eingehendere Besprechung der Veröffentlichung an dieser Stelle dürfte darum willkommen sein.

Auch bisher musste bei geologischen Landesaufnahmen, bei Forschungsarbeiten zur wirtschaftlichen Erschliessung von Ländern, bei der geologischen Begutachtung des Baugrundes für grössere Bauwerke, die Arbeit des Geologen mit jener des Vermessungsingenieurs oder Geometers zusammengeführt werden. Das geschah und geschieht auch heute noch allgemein in der Art, dass der Geologe die Karte oder den Plan des Topographen abwarten muss, um dann nachträglich in diese vermessungstechnische Unterlage die Ergebnisse der geologischen Beobachtungen so gut, als es eben mit den primitiveren vermessungstechnischen Mitteln des Geologen möglich ist, einzutragen. Dr. Helbling zeigt nun, dass die Photogrammetrie — seien die Messbilder von Bodenstationen oder vom Flugzeug aus aufgenommen — eine bedeutend rationellere und qualitativ bessere Arbeitsweise gestattet. Es ist nicht Zufall, dass gerade Dr. Helbling geologische und vermessungstechnische Auffassungen zu einer harmonischen Arbeitsweise vereinigt. Von Haus aus Bergingenieur und Geologe, hat er schon früh der möglichst exakten, von subjektiven Auffassungen befreiten Kartierung geologischer Feststellungen besondere Beachtung geschenkt, um so zur Gewinnung von Erkenntnissen die zuverlässigsten Unterlagen zu schaffen. Dies führte ihn zur Beschäftigung mit dem Vermessungswesen. Er erkannte als einer der ersten den Wert und die Anwendungsmöglichkeiten der sich seit 1903 entwickelnden stereophotogrammetrischen Vermessungsmethoden, richtete im Jahre 1919 das erste stereophotogrammetrische Vermessungsbureau der Schweiz ein²⁾ und leistete in der Folge mit vielen topographisch-photogrammetrischen Arbeiten im Auftrage von Baufirmen, der Landestopographie und hauptsächlich der Schweiz. Grundbuchvermessung Pionierarbeit für die Entwicklung der Stereophotogrammetrie in unserem Lande. Daneben wurde im Vermessungsbureau Helbling die Geologie gepflegt. Es ist das natürliche Ergebnis dieser Entwicklung, wenn heute der Verfasser der zitierten Veröffentlichung im Rufe unbestrittener Kompetenz im Berührungsgebiet Geologie-Topographie steht.

Je nach Zweck und Ziel der geologischen Aufnahmen wird die Verwendung der Messbilder eine ganz verschiedene sein. Ein Ausbeutungsunternehmen, das eine Konzession über ein grösseres Stück der Erdoberfläche besitzt, wird die ganze geologische Arbeit einseitig auf das auszubeutende Produkt, z. B. Oel, richten und zunächst jenes Minimum an Untersuchungs- und Kartierungsarbeit aufwenden, das die Ausscheidung der uninteressanten von den interessanten Gebieten erlaubt. Aus den Flieger-Messbildern, besonders wenn sie paarweise der stereoskopischen Betrachtung zugänglich sind, kann gewöhnlich schon alles dem Zweck Entsprechende ohne weitgehende Messarbeit entnommen werden. Wenn eine Uebersichtskarte, etwa im Masstab 1:100 000 oder 1:200 000, zur Kartierung der interessanten Gebiete, ihrer Zu-

gänglichkeit und der wesentlichen geologischen Tatbestände gefordert wird, so kann diese Kartierung mittels Bildreihen, die in ein weitmaschiges Netz geographischer Ortsbestimmungen eingepasst werden, durch einfache Ausmessung am Spiegelstereoskop, ohne Begehung des Gebietes, geschehen. Diese auf nächstliegende Ziele beschränkten photogrammetrisch-geologischen Kartierungen, wie sie in verschiedenen Arten heute hauptsächlich die grossen Oelgesellschaften ausüben, müssen als *Erkundungsaufnahmen* bezeichnet werden. Von diesen, mehr den herkömmlichen Itineraraufnahmen gleichzustellenden Arbeiten, bis zur eigentlichen geologisch-photogrammetrischen Kartierung, in der eine abgeschlossene Darstellung der Topographie und die dem Stande der stratigraphischen, petrographischen und lithologischen Untersuchung entsprechende geologische Darstellung gegeben wird, sind, je nach dem Ziel der Kartierung, alle Uebergangslösungen möglich. Die Veröffentlichung Dr. Helblings behandelt vorwiegend die *präzise geologisch-photogrammetrische Kartierung* und gibt hinsichtlich der Erkundungsaufnahmen nur Hinweise, in der richtigen Erkenntnis, dass der Weg vom strengeren Verfahren zu den Erkundungsmethoden leichter zu finden sei, als umgekehrt.

Das erste Kapitel (4 Seiten) bietet eine allgemeine *Orientierung über die photogrammetrisch-geologische Kartierung*. Wer topographische und geologische Aufnahmen veranlasst und benützt, nicht aber selbst bei den Aufnahmen mitwirkt, also z. B. der Bauingenieur, findet hier schon weitgehende Aufklärung über den Zweck und die Vorteile des neuen Arbeitsverfahrens. Die photogrammetrischen Bilder enthalten nicht nur die Topographie des Geländes, sondern auch eine Menge geologischer Einzelheiten, wie: Verteilung von Fels und Schutt, Grenzen verschiedener Gesteine, Faltungen, Brüche, Ueberschiebungen, usw. Diese geologischen Einzelheiten sind zum grössten Teil in den Bildern viel besser sichtbar als in einer rein topographischen Karte. Der Verfasser benützt darum die Messbilder nicht nur zur Kartierung der Topographie, sondern auch der Geologie. Das photogrammetrische Bildmaterial umfasst stets das gesamte zu vermessende Gebiet; darum ist dieses Material auf alle Fälle auch eine lückenlose Grundlage für geologische Kartierungen. Die Messbilder, insbesondere Vergrösserungen davon, sind ferner ausgezeichnete Unterlagen für die geologische Feldarbeit, die selbstverständlich nach wie vor notwendig ist, da ja die Photogrammetrie nur eine Kartierungsmethode ist und die geologische Untersuchung nicht ersetzen kann. Aber besser als mit Hilfe von Messmitteln in Karten stellt der Geologe bei der Begehung die Gesteinsgrenzen, die Lagerungen, Ausdehnung und Verband der Gesteine, überhaupt die ganze geologische Beobachtung und Deutung, in den Photokopien dar, wobei die verschiedenen Gesteine in der Regel durch einfache Farbstiftkolorierung oder andere konventionelle Bezeichnungen voneinander klar unterschieden werden. Die so auf dem Felde bearbeiteten Photos dienen bei der photogrammetrischen Kartierung am Stereoautographen als *Vorlagen*. Ist die Topographie aus einem Messbildpaar ausgewertet, so wird unmittelbar anschliessend die Geologie mit Hilfe des schon im Stereoautographen einjustierten Bildpaars kartiert, wobei die Redaktion der Kartierung in der Vorlage (Feldbearbeitung der Photokopie) liegt und die messtechnisch richtige Wiedergabe durch den Autographen gewährleistet wird. Ein besonderer Vorteil der stereoautogrammetrischen Auswertung liegt nun darin, dass in dieser Weise nicht nur *Grundrisse*, sondern auch *Aufrisse* erstellt werden können, analog den in der Architekturphotogrammetrie³⁾ gebräuchlichen Aufrissen. Die topographisch-geologischen Aufrisse zeigen die vertikale topographische und geologische Gliederung viel klarer und umfassender als Karten und Pläne und zeichnen sich wie diese durch genau gleiche massstäbliche Treue aus. Für Konstruktionen irgendwelcher Art, wie sie in geologischen Profilen notwendig sind, oder freihandzeichnerische Interpretationen, die in geologischen Ansichtszeichnungen unumgänglich sind, ist in den

¹⁾ Dr. Rob. Helbling. I. Die Anwendung der Photogrammetrie bei geologischen Kartierungen. 67 Seiten 4^o, mit einer Uebersichtskarte, 20 Tafeln und 17 Textfiguren. II. Zur Tektonik des St. Galler Oberlandes und der Glarneralpen. 54 Seiten 4^o, mit 2 Tafeln und 1 Textfigur. 76. Lieferung, neue Folge, der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, herausgegeben von der geologischen Kommission der Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft. Kommissionsverlag A. Francke, Bern, 1938. Preis in Mappe 20 Fr.

²⁾ Dr. Rob. Helbling. Die stereoautogrammetrische Geländevermessung. «Schweiz. Bauzeitung», Bd. 77, Januar 1921.

³⁾ M. Zurbuchen. Die Anwendung der Stereophotogrammetrie bei Architekturaufnahmen. «SBZ», Bd. 108, S. 172, 17. Okt. 1936.

autogrammetrischen] Aufrissen kein Platz. Trotzdem vermitteln sie einen panorama-ähnlichen Einblick in das Gelände und seine Geologie. Die Aufrisse in Verbindung mit den Grundrissen (Karte, Plan) ermöglichen aber auch auf bequemste Weise die *Konstruktion von Profilen*, also von geologischen Darstellungen in bestimmten, nicht sichtbaren Schnitten durch das Gebirge, überhaupt die Lösung fast aller raumgeometrischen Aufgaben der Geologie. Die grosse Bedeutung und der Nutzen solcher Aufrisse für die *praktische Geologie* (Bergbau, Tunnel- und Stollenbau, usw.) liegt auf der Hand.

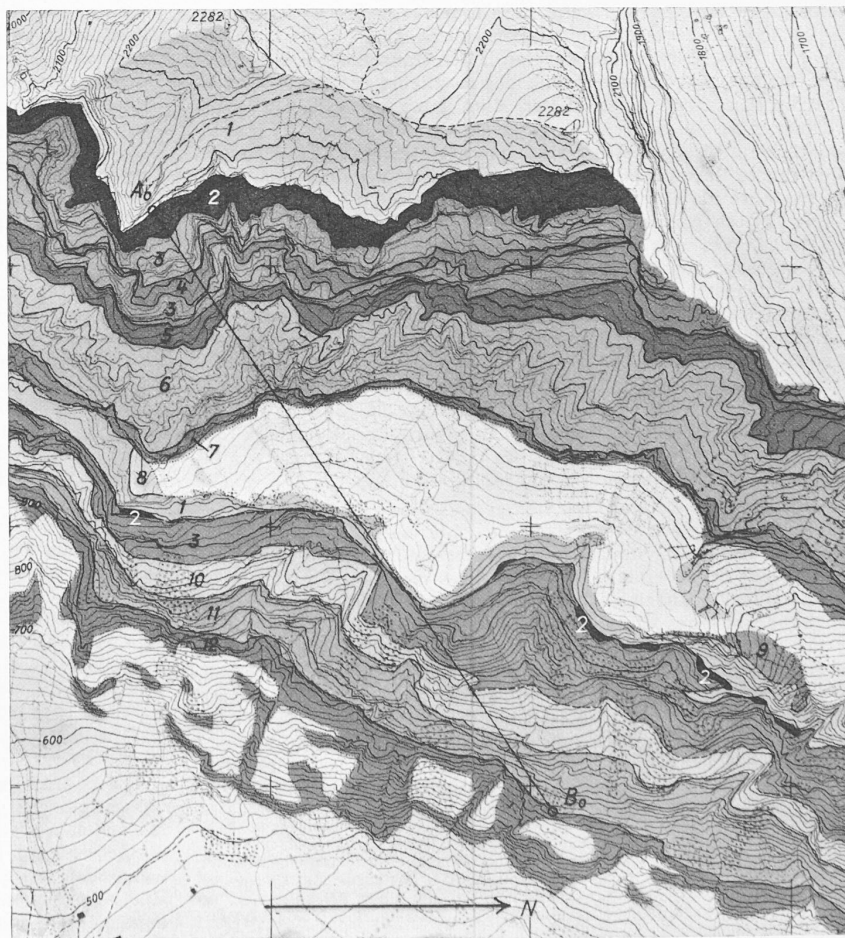
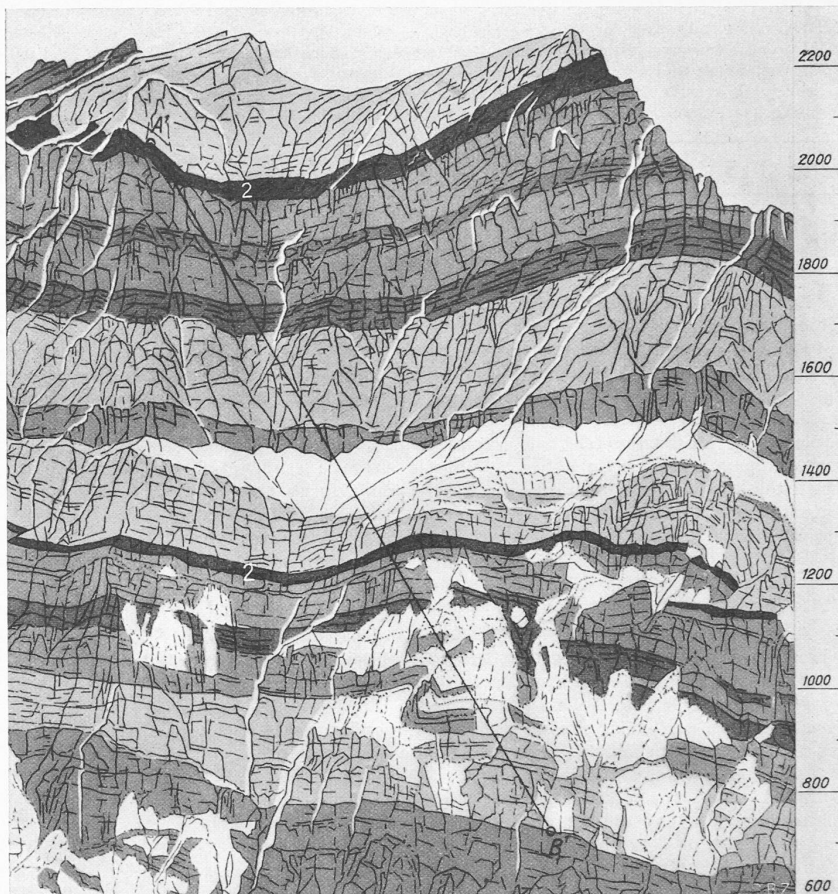
Die *Versuchsarbeiten*, die der Veröffentlichung zu Grunde liegen, umfassen ein Gebiet von rd. 1000 km² im Raume Klöntal-Grosstal - Churfürsten - Seetal - Calanda - Flimserstein - Foostock - Spitzmeilen, also verschieden gestaltetes Gelände der Kalkalpen, in einem Umfange, der für genügende Erprobung und Abklärung des photogrammetrisch-geologischen Aufnahmeverfahrens spricht. Die Kartierungen sind in den Masstäben 1:500 bis 1:10 000 durchgeführt worden. Die bedeutenden Kosten der vielfarbigen Reproduktion — man stelle sich nur den Umfang der Grundriss- und Aufrisskartierungen im Masstab 1:10 000 über ein so grosses Gebiet vor! — schlossen leider die integrale Vervielfältigung des Materials aus. Die der Veröffentlichung auf 17 Tafeln beigegebenen prachtvollen *geologischen Aufrisse*, die, wieder der Reproduktionskosten wegen, nur im Masstab 1:15 000 vervielfältigt werden konnten, sind aber schon ein imposanter Auszug aus der grossen Untersuchungs- und Kartierungsarbeit des Verfassers und seiner Mitarbeiter. Drei weitere Farbendrucktafeln (18, 19 und 20) zeigen die raumgeometrischen und geologischen Zusammenhänge zwischen *Ansichtsbild* (geologisch bearbeitete photographische Aufnahme), *Grundriss* (geologische Karte) und *Aufriss* und führen damit in den Gebrauch dieser *drei Arten geologischer Darstellung* ein. Der aufmerksame Beschauer macht in den 20 Tafeln eine Fülle interessanter Beobachtungen und findet, je nach seinem beruflichen Verhältnis zur Geologie, verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der neuen Kartierungsmethode. Instrukтив ist der Vergleich einzelner Aufrisse mit entsprechenden, bekannten, anderwärts veröffentlichten geologischen Panoramen oder Parallelprojektionen⁴⁾: er erhöht die Anerkennung der Beobachtungsgabe und Darstellungskunst eines Arnold Heim oder J. Oberholzer, zeigt aber zugleich die Objektivität und übrigen Vorteile der masstabtreuen, maschinengezeichneten Aufrisse. Man lernt aus dem Studium der 20 Tafeln, dass der Gebraucher geologischer Darstellungen mit photogrammetrischen Kartierungen ungleich besser gegen Irrtümer und falsche Vorstellungen geschützt sein wird, als an Hand der herkömmlichen Darstellungen.

Die ausgedehnten Versuchsarbeiten Dr. Helblings ergaben verschiedene *Vorteile des photogrammetrisch-geologischen Kartierens*. Die Kartierung auf dem Felde in die detailreichen

⁴⁾ z. B. in «Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz», neue Folge, Lieferungen 20 (1910/1917) und 28 (1933).

Abb. 2 (oben). Stereoautograph. kartierter Aufriss
Abb. 3 (darunter). do. Grundriss 1:13 000 der Wiggis-Ostwand

Legende: 1 Seewer-Schichten, 2 Gault, 3 oberer u. unterer Schrättencalk, 4 Orbitolinus-Sch., 5 Drusberg-Sch., 6 Hauterivien-Kalk (Kieselkalk), 7 Valangien-Kalk, 8 Valangien-Mergel, 9 Mittel-Eocän, 10 Drusberg-Sch. u. Hauterivien, 11 Valangien- u. Berriasien-Kalk, 12 Zementstein u. Malm, Weiss Quartär



Wiggis-Ostwand, mit geologischer Auswertung aus einem Messbildpaar gemäss Abb. 1



Abb. 1. Flieger-Messbild der Wiggis-Ostwand, mit geologischer Feldkartierung durch eingetragene Schichtgrenzen. Die im topographischen Grundriss (Abb. 3) nicht sichtbaren Stellen z. B. der untern Schicht 2 sind überhängend.

Ansichtsbilder (Vergrößerungen der Messbilder) ist viel leichter als in Karten und Pläne; der Geologe kann sich auf die geologische Beobachtung und Untersuchung und auf die Identifizierung des Bildinhaltes konzentrieren und wird nicht durch ihm ferner liegende vermessungstechnische Operationen abgelenkt. Er braucht nicht auf Karten und Pläne zu warten oder mit minderwertigen alten Grundlagen zu beginnen, sondern wird schon mit den Messbildkopien arbeiten, also zeitlich *neben*, nicht erst nach dem Vermessungstechniker seine Feldarbeiten erledigen. Daraus ergibt sich Zeitgewinn und in abgelegenen Gebieten u. U. eine erhebliche Vereinfachung der Arbeitsorganisation. Am Stereoaerographen erfolgt die photogrammetrische Kartierung der geologischen Linien mit gleicher Genauigkeit wie die der topographischen Linien, womit eine in herkömmlichen geologischen Kartierungen noch nie erreichte Homogenität der Genauigkeit gewährleistet ist. Bei späterer Vertiefung der geologischen Erkenntnis sind die photogrammetrischen Negative und Positivkopien als Grundlagen der Kartierung immer wieder zur Hand, womit die Möglichkeit eines systematischen Aufbaues und Ausbaues der Kartierung gegeben ist. Besonders für geotechnische Untersuchungen ist ein stufenweiser Uebergang von allgemein-regionaler zu eingehender Kartierung erwünscht. Die objektive, von jeder persönlichen Interpretation befreite Ueber-

tragung vom Messbild in die Karte durch den Stereoaerographen ergibt klare und natürliche geologische Bilder in Grundrissen und Aufrissen; namentlich die letztgenannten sind geeignet, selbst komplizierte tektonische Verhältnisse verständlich zu machen und die Fehlerquellen bei der Interpretation geologischer Bilder zu vermindern.

Mit den bisher geäußerten, der Arbeit Dr. Helblings zu Grunde liegenden Gedanken sind wir aber der wichtigen Veröffentlichung noch nicht gerecht geworden. Sie enthält eine ausserordentlich einfach und klar abgefasste *Einführung in die Photogrammetrie* (15 Seiten), die wohl vorwiegend zur Orientierung der Geologen über Technik und Leistungsfähigkeit der heutigen Photogrammetrie bestimmt ist. Dieser Lehrgang enthält keine einzige Formel, so dass ihm auch Mathematik-scheue folgen können, ohne darin unbequeme Hindernisse zu finden. In einem weiteren Kapitel (11 Seiten) sind die *photogrammetrischen Instrumente* beschrieben, dabei aber nur die vom Verfasser verwendeten schweizerischen Geräte behandelt und in 13 Textfiguren abgebildet. Eine Erläuterung der *Grundaufgaben topographischer und geologischer Kartierung* (5 Seiten) zeigt, wie je nach der Zielsetzung sowohl Arbeitsmethoden wie Inhalt, Masstab und Darstellungsmittel der Karten und Pläne verschieden sind. Hier äussert sich neben dem Karten-

ersteller auch der erfahrene Plan- und Kartenbenützer zu einigen Kartierungsproblemen (stereo-aerogrammetrische Höhenkurven, Kurven-Aequidistanz, Masstab, Felsdarstellung). Bauingenieure und übrige Techniker und Naturwissenschaftler, die Benützer topographischer Karten und Pläne sind, finden hier nützliche Winke und interessante Anregungen. Auf 9 weiteren Seiten wird dann eingehend das *photogrammetrisch-geologische Kartieren* beschrieben. Das neue Verfahren, die reife Frucht langjähriger Versuche und Studien, liegt in dieser Beschreibung in aller Offenheit vor uns. Um den Lehrgang in praktische Arbeit umzusetzen, muss natürlich eine Grundvoraussetzung bei der Auswertestelle vorliegen: die verständnisvolle Zusammenarbeit von Ingenieur und Geologe. Eine aufschlussreiche Erläuterung der auf 17 Tafeln dem Buche beigegebenen Aufrisse beschliesst dieses Kapitel.

Zum Schluss beschreibt der Verfasser auf 9 Seiten einige *Anwendungsmöglichkeiten des photogrammetrisch-geologischen Kartierens*. Das Interesse des Bauingenieurs wird hier mehr der Anwendung auf die technischen Vorarbeiten für die Projektierung und Ausführung von Tiefbauwerken als der ebenfalls beschriebenen Verwendung bei der topographischen und geologischen Landesaufnahme, bei Explorationsvorarbeiten und bei Forschungsreisen zugewendet sein. Es spricht für den hohen Stand der schweizerischen Bautechnik, dass sie versteht, die neuesten und

leistungsfähigsten Vermessungsmethoden in ihren Dienst zu stellen. Man muss das Urteil erfahrener Bauingenieure, die schon mit erd- oder luftphotogrammetrisch erstellten Planunterlagen arbeiteten, gehört haben, und wird dann nicht mehr im Zweifel sein, dass auch dort die Stereophotogrammetrie als die am raschesten arbeitende und anpassungsfähigste Vermessungsmethode geschätzt wird. In andern Kulturstaaten, in neuester Zeit besonders in Italien, ist man zu gleichen Ansichten gekommen, wie aus zahlreichen vermessungstechnischen Vorarbeiten für den Kraftwerk-, Strassen-, Eisenbahn- und Tunnelbau, die letzten Herbst an der internationalen Ausstellung für Photogrammetrie in Rom zu sehen waren, geschlossen werden musste. Wo für die geologische Abklärung der Tracéföhrung und des Baugrundes auch der Geologe beizuziehen ist, findet man allerdings noch durchwegs die herkömmliche Nacheinanderarbeit des Vermessungsingenieurs oder Geometers und des Geologen. Dr. Helbling zeigt nun, wie beim heutigen Stand der Technik die vermessungstechnische und geologische Vorarbeit *miteinander* gehen soll, damit neben andern zwei Hauptvorteile erreicht werden: einmal eine erhebliche *Zeitersparnis*, da der Geologe den topographischen Plan nicht mehr abwarten muss und seine Feststellungen im Gelände besser in die Messbildvergrößerung einträgt, zweitens eine *Qualitätssteigerung*, da die geologische Kartierung gleichzeitig mit der topographischen und mit gleicher Genauigkeit wie diese am Stereoaufnahmen geschieht. Es wird auch vielfach übersehen, dass bei geologisch-technischen Untersuchungen und den entsprechenden Kartierungen der Geologe seine Aufgabe nicht nur durch Untersuchungen im engen Bereiche der Bauobjekte lösen kann; er muss vielmehr seine Studien auch weit über diese Grenzen ausdehnen. Es erhöht die Kosten der Bildaufnahme — besonders der Luftbildaufnahme! — nur wenig, wenn diese erheblich über die Streifenbreite der Pläne ausgedehnt wird. Dem Geologen werden aber mit den Bildern die Unterlagen in die Hand gegeben, um im interessierenden weiteren Geländebereich die tektonischen Verhältnisse, Geschiebeherde, Lawinen- und Steinschlagzonen, Standfestigkeit und Wasserföhrung zu untersuchen und zu kartieren. Ob und wie weitgehend und in welchem Masstab die Untersuchungsergebnisse in der Folge auch am Stereoaufnahmen zu Plänen und Aufrissen zu kartieren sind, wird dann ganz von der bautechnischen Wichtigkeit der geologischen Feststellungen abhängen. Jedenfalls wird hinsichtlich Anpassungsfähigkeit keine andere Aufnahme- und Kartierungsmethode mit der Stereophotogrammetrie in Konkurrenz treten können. Weitere Vorteile, die dem Bauingenieur beim Vorliegen photogrammetrischer Unterlagen geboten sind, wie Zeichnung von Terrainprofilen am Stereoaufnahmen, Darstellung steilster Felswände durch «auseinander gezogene Kurven» (Isohypsen), Uebertragung von Bauprojekten vom Projektplan in Ansichtsbilder (Messbilder), usw., wird er, wenn er sich über Arbeitsverfahren und Leistungsfähigkeit der modernen Photogrammetrie orientiert, leicht erkennen. Es besteht m. E. keine Veröffentlichung, die diese Orientierung in so praktischer Weise vermitteln könnte, wie das nun besprochene Werk von Dr. Helbling.

Im zweiten Teil der Arbeit äussert der Verfasser zur *Tektonik des St. Galler Oberlandes und der Glarneralpen* neue Auffassungen, die er sich bei der Ausarbeitung des Kartierverfahrens im Versuchsgebiet und aus den Kartierungen selbst gebildet hat. Mangelnde Zuständigkeit verbietet dem Rezensenten, eine Kennzeichnung und Beurteilung der *neuen tektonischen Auffassung* über die schweizerischen Kalkalpen zu versuchen. Es dürfte aber interessieren, zu vernehmen, wie sich Prof. Dr. R. Staub von der E. T. H. vom Gesichtspunkt des Geologen aus zur besprochenen Kartierungsmethode und anschliessend zur tektonischen Frage äussert⁵⁾.

«Prof. Staub weist auf den gewaltigen Fortschritt hin, den die Helbling'schen Aufnahmen nicht nur für die Tektonik des Glarnerlandes, sondern ganz allgemein bedeuten. Es braucht nicht mehr besonders betont zu werden, was für enorme Vorteile die dargelegte Methode Helbling bei künftigen Aufnahmen in geologischem Neuland gegenüber den bisherigen Kartierungsverfahren bieten wird. Bezeichnend für deren Wert ist allein schon die Tatsache, dass heute mit dem Helbling'schen Aufnahmeverfahren vertraute Geologen bereits speziell gesucht sind. Daneben aber darf ruhig gesagt sein, dass z. Zt. kein Land der Erde graphische Darstellungen seines geologischen Untergrundes von der Schönheit und Präzision der vom Vortragenden und seinen Mitarbeitern geschaffenen besitzt, und es besteht kein Zweifel darüber, dass im besonderen die Helbling'schen Aufrisse einst klassische Belege schweizerischer Geologen- und Ingenieurarbeit

⁵⁾ Protokoll der Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich vom 19. Dez. 1938. Vierteljahrsschrift der S. N. G. Z., III, IV. Heft 1938.

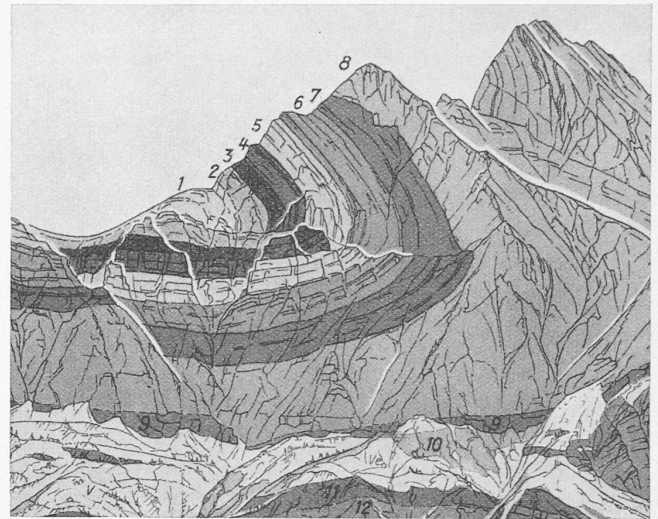


Abb. 5. Stereoaufnahmen 1:18000 des Sichelkamm
Legende: 1 Seewer-Schichten, 2 oberer Gault, 3 mittlerer, 4 unterer Gault, 5 oberer, 6 unterer Schrattekalk, 7 Drusberg-Sch., 8 Hauterivien-Kalk, 9 Valangien-Kalk, 10 Valangien-Mergel, 11 Zementsteinschichten, 12 Malmkalk, Weiss = Quartär

werden genannt werden. Prof. Staub weist auch auf die Entstehungsgeschichte des Verfahrens und auf die Schwierigkeiten hin, die Helbling bis zum endlichen Erfolg zu überwinden hatte. — Gross ist aber auch der Fortschritt in der tektonischen Auffassung der Glarneralpen, zu der Helbling gerade durch diese exakten Aufnahmen geföhrte wurde. Die alte These von den glarnerischen Ueberfaltungsdecken muss darnach unbedingt verlassen werden. Es handelt sich um mechanisch weit leichter verständliche Abscherungsdecken, die ihrerseits längs internen Diskontinuitäten noch weitgehend durchbewegt worden sind. Diese neue Auffassung der Glarneralpen ordnet sich auch harmonisch in den Bau der innern Alpentheile ein, indem eine solche Abscherung der helvetischen Sedimentserie auch vom Standpunkt der Tektonik des nördlichen Penninikums im ganzen Raum zwischen Lugnez und Wallis gefordert werden muss. Zum Schluss beglückwünscht Prof. Staub Dr. Helbling herzlich zu seiner Arbeit und seinem Erfolg.»

Die Veröffentlichung sei damit auch Vermessungs- und Bauingenieuren angelegentlichst empfohlen. Unter der bekannt sorgfältigen Ueberwachung durch das Bureau der geologischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Basel waren die Druckerei Stämpfli & Co. in Bern für den Buchdruck und das Art. Institut Orell Füssli in Zürich für die Reproduktion der Tafeln in einer Art besorgt, die nun höchste Ansprüche befriedigt. Möge die mit Unterstützung des Eidg. Volkswirtschaftsdepartementes entstandene Veröffentlichung, deren Vorbereitung und Herausgabe an sich schon willkommene Arbeitsbeschaffung im Inland bedeutete, auch im Ausland Wegbereiter sein für unsere Geologen, Vermessungsingenieure und Geometer, sowie für unsere Instrumentenindustrie.

Anmerkung der Redaktion. Unsere Abbildungen im Text, die Beispiele der von Dr. Rob. Helbling behandelten geologischen Darstellungsmittel geben (Flieger-Messbild, geologischer Grundriss und Aufrisse), können als Schwarzdrucke nur einen Abglanz der schönen mehrfarbigen Tafeln der Veröffentlichung bieten. Interessenten seien auch auf die gegenwärtig in der Landesausstellung in Zürich ausgehängten geologisch bearbeiteten Flieger-Messbilder, Grund- und Aufrisse Dr. Helblings aufmerksam gemacht. Sie sind in der Halle 45/3 «Vermessung», im Raume «Geologische Kartierung» zu finden. Ferner sind in der Halle 43 «Lernen und Wissen», Ausstellung der Universitäten, von Prof. Dr. P. Arbenz in Bern geologisch bearbeitete Fliegermessbilder und die entsprechenden, von Dr. Helbling am Stereoaufnahmen kartierten geologischen Aufrisse zu sehen.

Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft

Dem Bericht des Amtes über seine Tätigkeit im vergangenen Jahr entnehmen wir die folgenden Angaben.

Regelmässiger hydrometrischer Dienst. Für die Abflussmengenermittlung an 100 Wasserstationen wurden 470 Wassermessungen ausgeföhrte, wovon 442 mit dem hydrometrischen Flügel, 28 mit dem Salzlösungsverfahren. 40 weitere Wassermessungen wurden für besondere Zwecke durchgeföhrte. Der Hochwassermessdienst wurde durch Erstellung weiterer spezieller Messvorrichtungen ausgebaut. Die insbesondere im Hinblick auf die Schadenabwendung wichtige Kenntnis der Hochwasserab-

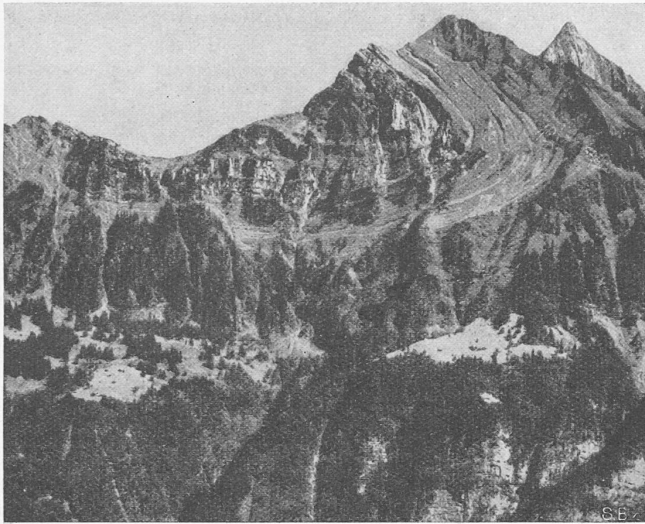


Abb. 4. Der Sichelkamm in der Churfirstenkette aus Südwest
Links die stereophotogrammetrisch-geologische Auswertung.
Aus dem Werk von Dr. Rob. Helbling, Flums
(Abb. 5 ist aus der Originalstrichzeichnung 1 : 15 000 reduziert)

flüsse ist damit eine praktisch vollständige. Die Zahl der Wasserstandstationen ohne Abflussermittlung war 156, wovon 102 an Flüssen und 54 an Seen.

Hydrographische Arbeiten für besondere Zwecke. a) Hochwassergefahr im St. Galler Rheintal: Bestimmung der Rauigkeitsverhältnisse des Flussbettes. Der für die Fortsetzung der Arbeiten notwendige hohe Wasserstand trat noch nicht ein. — b) Kraftwerk Kembs, Rückstauverhältnisse. Nachdem es möglich geworden ist, im November eine Aufnahme bei 500 m³/s Abfluss durchzuführen, können die Rückstauverhältnisse für Abflussmengen unter 1700 m³/s als abgeklärt bezeichnet werden. Bei Abflussmengen von über 2000 m³/s sind noch Aufnahmen durchzuführen. — c) Kraftwerk Albruck-Dogern, Abklärung der Streitfrage über die ausgenutzten Wassermengen. Es wurden weitere Wassermessungen im Oberwasserkanal und im Rhein durchgeführt. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. — d) Aufnahmen an der Engelberger Aa und am Mehlbach als Unterlage für die Wasserzinsberechnung. Diese Erhebungen wurden auf Ersuchen des Bundesgerichtes durchgeführt. Es handelt sich um die Bestimmung der Bruttoleistung (Produktionsmöglichkeit) einiger Wasserwerke.

Flügelprüfungen. Es wurden in der veralteten und baufälligen Flügelprüfanstalt in Bolligen 152 Eichungen so gut als möglich ausgeführt, hiervon 141 für den eigenen Bedarf, sowie 11 für Dritte. Insbesondere wegen der Arbeiten für die Landesausstellung mussten die Bearbeitung des Projektes für den notwendigen Neubau der Anstalt und die damit in Verbindung stehenden hydraulischen Untersuchungen zurückgestellt werden. Die Behandlung des Geschäftes wird in Fühlungnahme mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule erfolgen.

Instrumentenwesen. Sämtliches Fahrgeschirr entspricht nun den Normen der Abteilung für Genie. Die Seile und andere Messgeräte werden systematisch von der eidgenössischen Materialprüfanstalt geprüft.

Geschiebe- und Sinkstoffführung. Die Aufnahmen an der Geschiebemesstation an der Aare in Erienzwiler wurden beendet; die Ergebnisse sind ausgearbeitet. Die bisher unveröffentlichten Deltaaufnahmen wurden ausgewertet. Beide Ergebnisse sollen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dass die Arbeiten des Amtes auf dem Gebiete der Geschiebeführung grossem Interesse begegnen, zeigte sich insbesondere anlässlich der vom schweizerischen Wasserwirtschaftsverband veranstalteten öffentlichen Vorträge mit anschliessender Diskussion (vgl. «SBZ» Bd. 112, S. 25).

Rheinregulierung Strassburg/Kehl-Istein. Die Bauarbeiten der Rheinregulierung Strassburg/Kehl-Istein konnten auch den Sommer über zeitweise in beschränktem Umfang aufrechterhalten werden. Das lang andauernde Niederwasser erlaubte, das Befestigen der Bühnenkronen stark zu fördern. Das Fahrwasser hat sich weiterhin gut ausgebildet. Der Talweg hat auf der ganzen Strecke die planmässige Lage eingenommen. Die angestrebte Fahrwassertiefe von zwei Metern ist bis auf wenige Stellen erreicht. Der weitere Ausbau besteht nun hauptsächlich noch im Einbau der Grundswellen. Unterhalb der Einmündung

des Unterwasserkanals des Kraftwerkes Kembs wurde mit dem Bau von zwei Grundswellengruppen begonnen.

Basler Hafenanlagen. Der Bau des zweiten Hafenbeckens in Kleinhüningen sowie der basellandschaftlichen Hafenanlagen in Birsfelden und Au ist programmgemäss fortgeschritten. Es darf erwartet werden, dass beide Anlagen im Laufe des nächsten Jahres eröffnet werden können.

Ausbau des Rheinabschnittes Basel-Bodensee. Staustufe Rheinfelden: Die Untersuchungen insbesondere über die zweckmässigste Lage des neuen Wehres gehen weiter, die starken Bodensenkungen mahnen zur Vorsicht; die eingetretenen Veränderungen wurden erneut festgestellt. Staustufe Ryburg-Schwörstadt: Im Einvernehmen mit den badischen Behörden ist das Kraftwerksunternehmen ermächtigt worden, den Stauspiegel am Wehr versuchsweise um 40 cm zu erhöhen. Staustufe Säkingen: Die Untersuchungen über die geologischen und die Grundwasserhältnisse sind noch nicht ganz abgeschlossen. Diese Untersuchungen sind sehr wichtig für die Entscheidung, an welcher Stelle das Kraftwerk gebaut werden soll. Es sind mit Baden Verhandlungen darüber im Gange, ob Baden bei diesem Kraftwerk ein grösserer als der hälftige Anteil am Bau und an der Energiegewinnung zu überlassen sei, wogegen der Schweiz beim Kraftwerk Koblenz der entsprechend grössere Teil überlassen würde. Dieser Abtausch würde voraussichtlich einen baldigen Bau des Kraftwerkes Säkingen ermöglichen. Staustufe Rekingen: Der Bau des Kraftwerkes schreitet programmässig fort (vgl. «SBZ» Bd. 113, S. 27*).

Die Abklärung über die wirtschaftlichste Ausbaugrösse der Wasserstrasse auf der Strecke Basel-Bodensee wurde weiter gefördert. In einer eingehenden Untersuchung sind die Grundlagen geschaffen worden, die eine einheitliche Behandlung der Gesamtstrecke ermöglichen werden. Die Bearbeitung der Einzelstufen soll verschiedenen privaten Ingenieurbureaux übertragen werden. Die Einzeluntersuchungen werden sich auf den grossen und den kleinen Ausbau, d. h. auf Schleusenabmessungen von 130/11 m und 75,9 m beschränken. — Die Schweiz hat sich auf eine Anfrage Deutschlands bereit erklärt, die Opportunität der Schiffbarmachung der Wasserstrasse Basel-Bodensee zu prüfen.

Ausbau der Rhone. Die zuständigen eidgenössischen Aemter haben das Projekt des Kraftwerkes III, auch Kraftwerk «du Verbois» genannt, geprüft und ihren Bericht abgegeben. Die Planvorlage war Ende des Berichtsjahres genehmigungsbereit. Es sind drei neue Sondierbohrungen auf dem Tracé des projektierten Schifffahrtstunnels Pont Sous-Terre-Sécheron ausgeführt worden, um die geologischen Verhältnisse auf einer besonders heiklen Tunnelstrecke genauer festzustellen. Da die Verbindung sehr kostspielig ist, kann mit ihrer Ausführung nicht gerechnet werden, bevor ein wirtschaftliches Bedürfnis wirklich besteht. — Unterhandlungen mit Frankreich: Der Präsident der französischen Abordnung in der französisch-schweizerischen Kommission für den Ausbau der Rhone hat seinem schweizerischen Kollegen das generelle Programm für den Ausbau der Rhone zwischen dem Mittelmeer und der schweizerischen Grenze zugestellt. Ausserdem hat er sich zu den schweizerischen Projekten für die neue Genferseeregulierung und für die Anlage des Schifffahrtsweges auf Schweizerboden geäussert. Die Uferkantone sind hierüber orientiert worden und haben ihre Ansicht mitgeteilt. Eine Zusammenkunft mit der französischen Delegation ist im Frühjahr 1939 in Aussicht genommen.

Luganersee. Die Sondierbohrungen bei den Durchflussöffnungen des Melidedammes sind Ende Januar 1938 zum Abschluss gelangt. Auf Grund der erhaltenen geologischen Aufschlüsse kann nun untersucht werden, wie beim Umbau des Melidedammes insbesondere die Durchflussöffnungen des Seedammes anzuordnen sind. Die Erweiterung dieser Oeffnungen ist notwendig, um die höchsten Seestände herabzusetzen. Um das Projekt für die Regulierung des Luganersees aufstellen zu können, sind Sondierbohrungen auch in der Enge von Lavena und längs der Tresa, zwischen Ponte Tresa und Madonna del Piano, erforderlich.

Langensee. Auf Anregung der Schweiz fanden zwischen einer schweizerischen und einer italienischen Delegation Besprechungen statt über die Langenseeregulierung. Die italienischen Projektvorschläge wurden eingehend besprochen. Die höchsten Hochwasser werden nach durchgeführter Regulierung um rund 40 cm herabgesetzt. Die Dauer der Hochwasseranschwellungen wird verkürzt. Die Bauarbeiten, die Ende 1941 abgeschlossen sein sollen, umfassen folgende Bauten: ein bewegliches Wehr unterhalb Sesto Calende, einen Entlastungskanal daselbst am rechten Ufer, eine Schiffschleuse am linken Ufer, sowie Korrekturen im Flussbett ober- und unterhalb des Wehres. Das definitive Wehrreglement wird noch ausgearbeitet und der