

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 80 (1982)

Heft: 7

Artikel: Ingenieur HTL in der Gletscherforschung

Autor: Schmid, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-231169>

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: 06.07.2025

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

Ingenieur HTL in der Gletscherforschung

W. Schmid

Seit 1978 arbeite ich als Ingenieur HTL (und Bergführer) in der Abteilung Glaziologie (AG) der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich. Unsere Tätigkeit in der Gletscherforschung konzentriert sich vor allem auf Gebiete in den Schweizer Alpen. Der nachfolgende Bericht soll die Arbeiten der Abteilung, insbesondere aber die des Vermessers, näher aufzeigen. Bewusst wurde auf eine wissenschaftliche Abhandlung verzichtet, mit der Zielsetzung, jungen Vermessern einen möglichen Werdegang in unserem Beruf darzustellen.

Je travaille depuis 1978 comme ingénieur ETS (et guide de montagne) à l'institut de glaciologie (AG) des Laboratoires de recherche hydraulique, hydrologique et glaciologique (VAW) de l'EPFZ. Notre champ d'activité dans la recherche glaciologique se limite aux Alpes suisses. Ce rapport a pour but de présenter le travail de l'institut et plus particulièrement celui du géomètre. Une présentation scientifique a volontairement été délaissée au profit du profil d'une carrière possible dans notre métier.

Unsere Institution

Laut Organigramm untersucht die AG, geordnet nach den Arbeitsgruppen, folgende Themen:

– Gletscherbeobachtung

Änderungen der Masse, Länge und Fließgeschwindigkeit von Gletschern im Zusammenhang mit den Variationen von Klimaparametern etc.

– Gletschermechanik

Mechanismen der Gletscherbewegung (Gleiten und Deformation), Verhalten von Wasser im Gletscher, Spannungsfelder im Eis etc.

– Angewandte Glaziologie

Sicherheitsfragen im Zusammenhang mit «gefährlichen Gletschern» (Eisstürze, Gletscherhochwasser), technische Probleme im alpinen Permafrost, Tragfähigkeit von See-Eis etc.

Mein Arbeitsbereich

An der AG sind die Sachgebiete nicht mehr so eng mit dem Berufstitel verbunden. Wohl bin ich als Vermesser (und als Bergführer) für vermessungs- und gebirgstechische Fragen zuständig. Bei Projekten in der Gletscherforschung hilft aber jeder dort, wo die gestellten Aufgaben den einzelnen fordern.

Nebst dieser Tätigkeit habe ich noch weitere Aufgaben zu erfüllen:

- Anordnen und Vermessen von Fix- und Passpunktnetzen
- Beratung bei fehlertheoretischen Überlegungen für Messdispositive
- Erstellen von Computerprogrammen, um Messdaten auszuwerten und weiterzuverarbeiten
- Anwendung der Photogrammetrie in der Gletscherforschung auf Anlagen des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich

- Prüfen von neuen Instrumenten und Entwickeln von neuen Methoden
- Einführen von Doktoranden und anderen Interessenten in die Vermessungskunde an der AG/VAW
- Organisieren von Feldkampagnen
- Organisieren und Durchführen von Bergrettungskursen für Angestellte der AG/VAW.

An vier Beispielen möchte ich unsere Arbeit in der Gletscherforschung näher umschreiben.

Findelengletscher

Gletschereis ist keine starre Masse, sondern plastisch (viskos). Der Gletscher fließt talwärts, wobei seine Dicke und die Neigung der Gletscheroberfläche die Fließgeschwindigkeit beeinflusst. Je nach seiner Geometrie schwankt sie zwischen einigen und mehreren hundert Metern pro Jahr (Aletschgletscher unterhalb Konkordiaplatz: ca. 200 Meter).

Ein Gletscher besteht nicht nur aus Eis. In seinem Inneren ist ein ausgedehntes System von Wasserkanälen und -abläufen bis ans Gletscherbett vorhanden. Im Frühjahr (Mai/Juni), wenn die Schneeschmelze einsetzt, bekommt der Gletscher mehr Wasser. Die Kanäle und Vertiefungen am Gletscherbett werden aufgefüllt; der Wasserdruck im Gletscher steigt, der Gletscher nähert sich dem Schwimmgleichgewicht, und die Geschwindigkeit nimmt zu.

Die Geschwindigkeitsvariation ist aber nicht nur im Jahresablauf, sondern auch täglich festzustellen. Abhängig von der Temperatur und der Sonneneinstrahlung verändert sich die einfließende Wassermenge und bewirkt Tagesschwankungen (Tagesgänge). Diese können bis zu 200% und mehr vom Normalwert abweichen (s. Abb. 1).

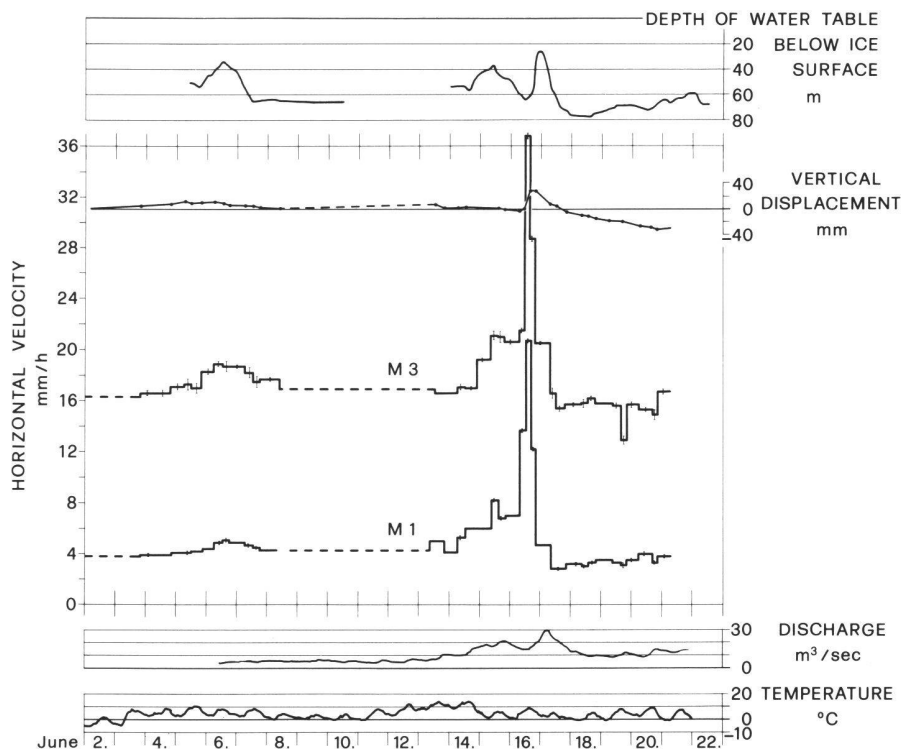


Abb. 1 Die Graphik basiert auf den Messdaten von 1980. Die beiden Messpegel M1 und M3 zeigen die Tagesschwankungen und die Geschwindigkeitszunahme am 16. Juni.

Das Forschungsprojekt Findelen dient dazu, den Zusammenhang zwischen Gleiten und Wasserdruck zu untersuchen. Dazu werden einerseits von den Randmoränen aus mit Präzisionsmessungen (± 1 bis 2^{cc} : Kern DKM 2A, Wild T2A) die Winkelgeschwindigkeiten bestimmt. Andererseits werden in Bohrlöchern, die bis auf das Gletscherbett hinunterreichen, Wasserdrücke gemessen. In diesem Jahr wurde in den Monaten Mai/Juni eine grosse Kampagne zu diesem Thema durchgeführt.

Seit 1978 stösst die Gletscherzunge wieder mit mehreren Dekametern pro Jahr vor. Eine für die Kraftwerke Grande Dixence sehr wichtige Wasserfassung liegt heute noch ca. 50 Meter vor der Zunge und wird zurzeit umgebaut. Dieser Vorstoss brachte unseren Abteilungschef auf die Idee, mittels Photogrammetrie den Felsabrieb zu bestimmen (s. Umschlagsbild). Da man nur wenig Erfahrungswerte besitzt, musste das Aufnahmeverfahren so gewählt werden, dass ein Abrieb von wenigen Millimetern ermittelt werden kann. Das

Dispositiv und die Aufnahmen im Feld wurden zusammen mit dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich aufgestellt und durchgeführt.

Um den Gletscher auf seiner ganzen Länge zu beobachten, wird er jährlich durch die Eidg. Vermessungsdirektion überflogen. Die Luftaufnahmen werten wir selber auf dem neuen analytischen Auswertegerät AC1 am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie aus.

Allalingletscher

1965 kam es an diesem Gletscher zur bisher grössten Naturkatastrophe dieses Jahrhunderts in der Schweiz. Eine Million m^3 Eis stürzten in die Tiefe. Dabei wurden 88 Arbeiter, die mit dem Bau des Staudammes Mattmark beschäftigt waren, unter den Eistrümmern begraben.

Im Auftrag der Kraftwerke Mattmark werden die Gletscher, welche sich im Einzugsgebiet des Stausees befinden, jährlich beobachtet.

Oberhalb der Abbruchstelle von 1965

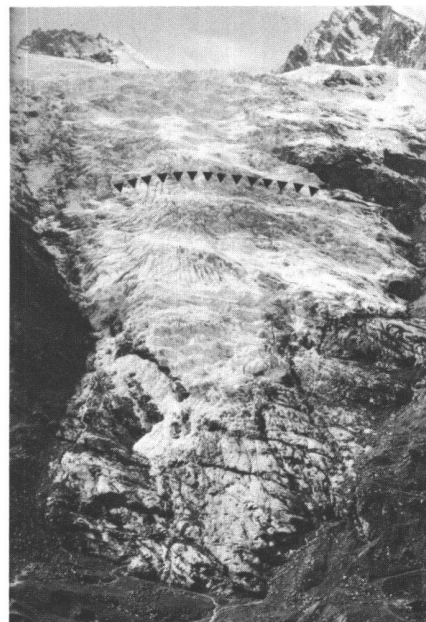


Abb. 4 Der Allalingletscher, aufgenommen am 5.10.81. Die Pfeile zeigen die Anrissstelle von 1965. Die Zunge war damals bedeutend kleiner. Sie reichte knapp bis zur unterhalb der Pfeile liegenden Verflachung.



Abb. 2 Mit dem Wild-DI 4L werden die ca. 20 Passpunkte für die Luftbildauswertung am Findelengletscher vermessen.

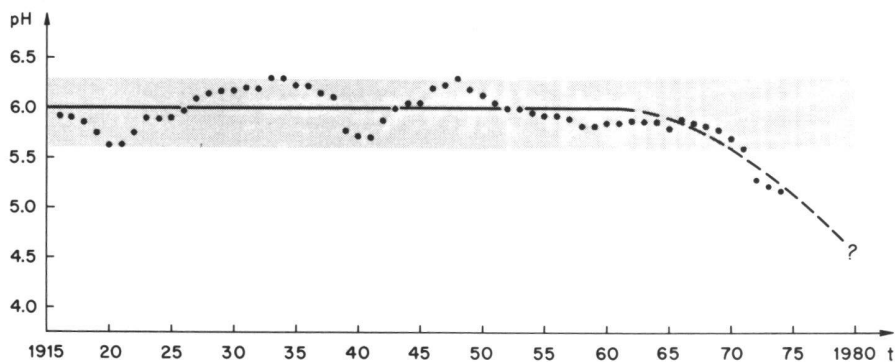


Abb. 3 Die Summenkurve zeigt den Vorstoss des Allalingletschers seit dem Eissturz von 1965. Die gestrichelte Kurve soll die Entwicklung für die nächsten Jahre andeuten.

(s. Abb. 4) und der Sérac-(Bruch-)Zone wird in einem Querprofil die Änderung der Fließgeschwindigkeit und der Dicke gemessen und ausgewertet. Mit Hilfe der Photogrammetrie wird auf der Zunge der jährliche Volumenzuwachs und der Vorstoss der Zunge bestimmt. Die Summenkurve der Vorstossbeträge (s. Abb. 3) zeigt, dass der Gletscher seit 1965 rund 700 Meter (ca. 40 Meter/Jahr) vorgestossen ist. Da die Geschwindigkeit und die Dicke im Querprofil zunimmt, wird diese Tendenz weiterhin anhalten. Es kann erwartet werden, dass die Zunge in 3 bis 4 Jahren den Talboden, wo ehemals das Barakendorf stand, erreichen wird.

Festigletscher

Das eher gletscherfreundliche Klima im letzten Jahrzehnt – mehr Niederschlag und um $\frac{1}{2}$ Grad kältere Sommertemperaturen – brachte auch für den Festigletscher einen «Massenzuwachs» (s. Abb. 5).

Wie der Allalin- gehört auch der Festigletscher zu den «gefährlichen Gletschern», deren Eisabbrüche und Hochwasser in historischer Zeit besiedeltes Gebiet erreicht haben.

Letzten Sommer haben wir die Partie der Gletscherzunge mit Passpunkten versehen. Für die nächsten Jahre ist vorgesehen, den Gletscher systematisch, einerseits mit der Photogrammetrie, andererseits mit terrestrischen Arbeiten, besser zu erforschen.

Eine kleine Episode aus dem Alltag: Die Standorte für die Passpunkte waren ausserordentlich schwer zugänglich.



Abb. 5 Mächtig drängt sich der Festigletscher an der Domhütte (2930 m ü. M.) vorbei. Zwischen Hütte und Gletscher liegt aber noch die Moräne des Gletscherhochstandes von 1850. Die Zunge hängt heute über eine Felskante hinaus und erzeugt sporadisch Eislawinen, die bis an den Fuss der fast 1000 Meter hohen Felswand hinunterdonnern.

Auf eine Anfrage in Alpnach (Einsatzzentrale für Militärhelikopter) erhielten wir für einen halben Tag spontan einen Helikopter zugeteilt. Nun galt es, in möglichst kurzer Zeit so viele Passpunkte wie möglich anzubringen. Bald erhielt ich über Funk die Meldung, dass die Farbe wegen der vielen Flechten niemals ausreichen würde. Sofort schaltete ich auf meinem Funk auf den K-Kanal und rief «Lima O», die Helibasis der Air-Zermatt, an. Kurz schilderte ich dem Einsatzleiter meine Situation, worauf er bereit war, 2 kg Farbe auf den Heliport zu bestellen und mit dem nächsten Touristenrundflug an unserem Standort abzusetzen; natürlich gegen Bezahlung.

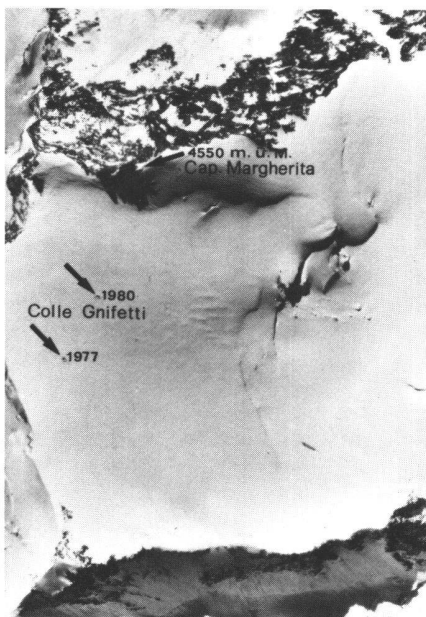


Abb. 6 zeigt eine Übersicht über den Colle Gnifetti. Die beiden mittleren Pfeile stellen die Bohrstellen von 1977 (ca. 90 m tief) und 1980 (ca. 30 m tief) dar. Der obere Pfeil zeigt den Standort der Hütte direkt auf dem Gipfel der Signalkuppe. Reprobewilligung V+D vom 17.4.82.

chen. Da fast nie Schmelztemperaturen auftreten und beinahe polare Bedingungen vorherrschen, können durch Schmelzwasserversickerung ungestörte Niederschlagsschichten untersucht werden. Die Proben werden bis aus rund 100 Metern Tiefe, was dem Niederschlag von einigen hundert Jahren entspricht, gewonnen. Unsere Abteilung untersucht vor allem die Geometrie (Radio-Echolotung), Temperaturen und Deformationen der Firn- und Eiskuppe.

Unter anderen chemischen Laboruntersuchungen wurde auch der pH-Wert (Säuregrad) des Niederschlages gemessen (s. Abb. 7). War der Mittelwert für die Periode 1916–1965 noch um 6,0, so liegt er heute bei 5,0 und tiefer. Dieser Vorgang ist vor allem auf die verstärkte Produktion von Schwefeloxi-

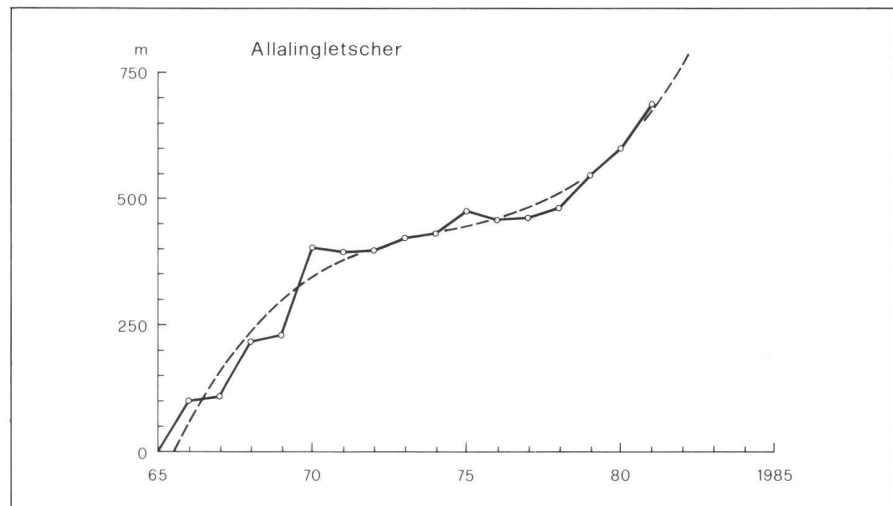


Abb. 7 pH-Werte, die aus Schneeschichten von Bohrkernen vom Colle Gnifetti bestimmt wurden. Sie wurden nach den bisher erarbeiteten Datierungen als Funktion der Zeit aufgetragen (gleitende, 3jährige Mittelwerte).

Kurze Zeit später tauchte der Heli der Air-Zermatt auch schon am Horizont auf. Der Pilot senkte seine Maschine, reichte mir die Farbbüchsen durch die offene Tür – und war schon wieder verschwunden; so genau fliegen eben die Heli piloten! Für die Rundflugpassagiere war das ein so tolles Erlebnis, dass ich am Abend in der Hütte ein Telefon bekam, die 150 Franken seien ebenfalls bezahlt worden. Dieses Beispiel soll zeigen, dass wir oft nach den vorhandenen Mitteln und Möglichkeiten improvisieren müssen.

Colle Gnifetti

Auf dem Colle Gnifetti (s. Abb. 6) – im Monte-Rosa-Massiv auf 4500 Metern über Meer – werden seit 1976 zusammen mit den Universitäten Bern und Heidelberg Forschungen durchgeführt. Mit seiner Höhe eignet sich der Colle Gnifetti bestens, um Immissionen unserer Umweltverschmutzung zu untersu-

den durch die Verbrennung von fossilen Kohlenstoffen seit der Mitte dieses Jahrhunderts zurückzuführen.

Schlussbetrachtung

Auch in der Glaziologie spielt die Vermessung eine wichtige Rolle. Sie hilft mit, unsere Alpen zu erforschen, was in Anbetracht der wachsenden Umweltprobleme sicher gerechtfertigt ist.

Wir (Vermesser) dürfen nicht vergessen, dass wir mit unserem Beruf – dessen Ausübung sich doch immer noch zu einem grossen Teil in der «freien» Natur abwickelt – auch ein Glied in der Kette dieser Gesellschaft bilden. Helfen wir mit, dass die Kette nicht (ver)rostet und kein Glied aus ihr bricht; auch das unsere nicht.

Adresse des Verfassers:
Willy Schmid, Ingenieur HTL,
Ulmenstrasse 1, CH-8500 Frauenfeld

Berichtigung

Im Aufsatz <Ingenieur HTL in der Gletscherforschung> von W. Schmid in VPK 7/82 sind die Bildlegenden zu den Abbildungen 3 und 7 (S. 227/228) zu vertauschen.