

# Beobachtungen im Firn- und Ablationsgebiet des grossen Aletschgletschers

Autor(en): **Haefeli, R. / Kasser, P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **66 (1948)**

Heft 35

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-56784>

## **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.

# Beobachtungen im Firn- und Ablationsgebiet des grossen Aletschgletschers

Von R. HAEFFELI und P. KASSER, Gletscherkommission der S. N. G.,  
Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E. T. H., Zürich

DK 551.311.12

## I. Einleitung

Unter Benützung der hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch als Basis sind seit 1940 systematische Beobachtungen im Firngebiet des grossen Aletschgletschers im Gange, die die Koordination aller heute zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden anstreben, um ein möglichst vollständiges Bild der glaziologischen Erscheinungen und ihres funktionellen Zusammenspiels im Gesamtorganismus eines mächtigen Gletschers zu gewinnen. In Anbetracht der raschen Veränderungen, die die alpinen und ausseralpinen Gletscher zur Zeit erleiden, sowie im Hinblick auf die Schaffung von grossen Speicherbecken in stark vergletscherten Einzugsgebieten mögen die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchungen schon heute interessieren, obschon die Bilanz der ersten Beobachtungsdekade (1940 bis 50) noch nicht zur Verfügung steht. Sie vermitteln einen Ueberblick über die Firntemperaturen, die langjährigen Höhenänderungen der Gletscheroberfläche, sowie die Fliessgeschwindigkeiten an der Oberfläche und im Innern des Gletschers. Indem sie sich hauptsächlich mit dem Firngebiet befassen, wo alle glaziologischen Phänomene ihren Ursprung haben, ergänzen sie einerseits die an zahlreichen Gletscherzungen seit 1870 durchgeführten Beobachtungen der Gletscherkommission (P. L. Mercanton<sup>1)</sup>) und andererseits die von den Kraftwerken Oberhasli vorgenommenen Messungen im Ablationsgebiet des Unteraargletschers (Dr. Kaech, Ing. Flotron<sup>1)</sup>). Am



Bild 2. Firngebiet, Blick vom Mönch-Westgrat gegen Jungfraufirn und Gletscherhorn. Rechts unten Punkt P<sub>3</sub>, daneben Sphinx (vgl. Bild 1), Photo P. Kasser, 4. Sept. 1942

<sup>1)</sup> Jährlich publiziert in den «Alpen».

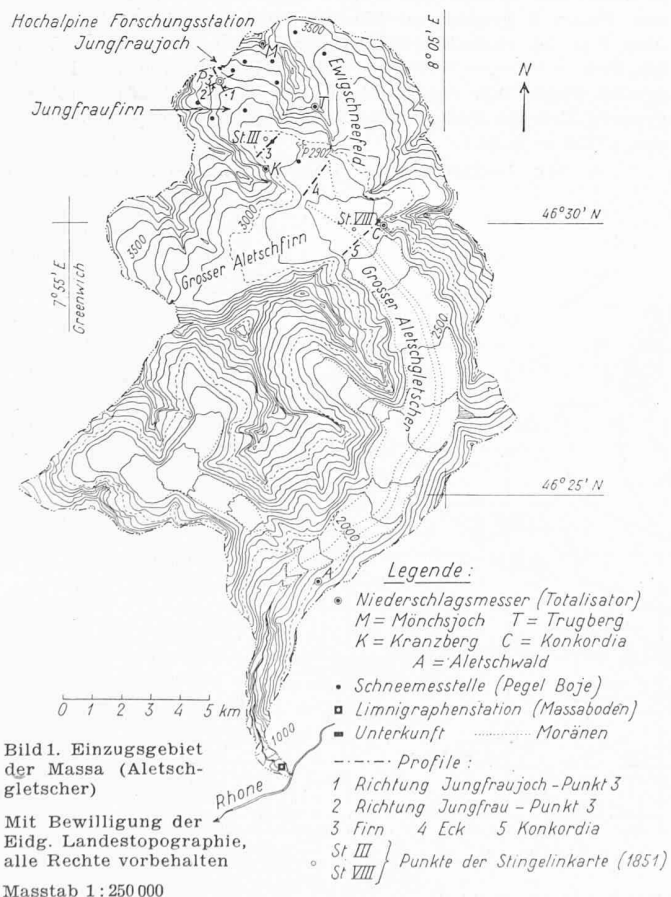


Bild 1. Einzugsgebiet der Massa (Aletschgletscher)

Mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie, alle Rechte vorbehalten

Schluss des Aufsatzes sind gewisse Rückschlüsse betreffend die Abflussverhältnisse im Ablationsgebiet grosser Gletscher angeführt, die auch die Frage von subglazialen Wasserfassungen berühren.

Nach dem mittelalterlichen Gletschervorstoss um 1600 erreichten die Alpengletscher bekanntlich in der Mitte des vorigen Jahrhunderts einen neuen, beachtlichen Hochstand. Glaziologisch ist es besonders wertvoll, dass gerade aus dieser Zeit die erste topographische Aufnahme des Aletschgletschers mit einigen kotierten Punkten der Gletscheroberfläche stammt. Es ist die Karte von Stingelin (1851), eine für die damalige Zeit bewundernswürdige Leistung. Im Jahre 1869 wurden die ersten Geschwindigkeitsmessungen der Gletscheroberfläche von Grad und Dupré ausgeführt, 1921 errichtete das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft eine Wassermeßstation im Massaboden, 1908 bis 1914 war der Märjelsee Gegenstand eingehender glaziologischer Studien durch O. Lütschg [1]<sup>2)</sup>, im Jahr 1926/27 wurde der Aletschgletscher durch die Eidg. Landestopographie photogrammetrisch aufgenommen<sup>3)</sup>, während 1929 Mothes und Sorge mittels Echolotungen die Eistiefe im Konkordiaplatz ermittelten (max. etwa 790 m) [2]. Nachdem 1937 die meteorologische Station auf der Sphinx eingeweiht worden war, haben Seligmann und seine Mitarbeiter im Jahre 1938 die 1931 dem Betrieb übergebene hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch erstmals als Basis für glaziologische Untersuchungen benützt [3]. Ausgehend von der Karte von Stingelin reicht somit die exakte Beobachtung des Aletschgletschers bald über 100 Jahre zurück.

Um die aus Naturbeobachtung, Theorie und Experiment gewonnenen Erkenntnisse zur Synthese zu verschmelzen, sind die nachstehend beschriebenen Studien durch entsprechende Untersuchungen auf theoretischem und experimentellem Gebiet

<sup>2)</sup> Die Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis am Schluss des Aufsatzes.

<sup>3)</sup> Im Sommer 1947 wurde der Aletschgletscher durch die Eidg. Landestopographie erneut photogrammetrisch aufgenommen.

zu ergänzen. Es trifft sich gut, dass inzwischen verschiedene Laboratorien des In- und Auslandes die Abklärung des plastischen Verhaltens des Eises in Angriff genommen haben, während die auf dem Jungfraujoch im Rahmen der geotechnischen Kommission durchgeführten kristallographischen Untersuchungen bereits aufschlussreiche Resultate ergaben [4, 5 und 6].

Dass die anfänglich von der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung und dem Schweiz. Alpenklub finanziell unterstützten Arbeiten bisher ohne Unterbrechung fortgesetzt werden konnten, ist hauptsächlich der Gletscherkommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft (S. N. G.) zu verdanken, die seit 1944 als die eigentliche Trägerin des Unternehmens zu betrachten ist. Wertvolle Anregungen durften wir erfahren durch das bahnbrechende Werk der Rhonegletschervermessung [7] und die Untersuchungen der Zürcher Gletscherkommission am Claridenfirn [8]. Tatkräftige Unterstützung verdanken wir ferner der Eidg. Landestopographie, der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E. T. H. (Abteilung für Hydrologie) und der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich [9]. Unserem langjährigen unermüdeten Mitarbeiter Ing. A. Roch verdanken wir einen grossen Teil der vorliegenden Beobachtungen und Resultate. H. Wiederkehr, B. Pohl, A. Stavöstrand, A. Schönholzer und F. Denzler sind wir für ihre treue Mitarbeit, der Direktion der hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoch für die gebotene Gastfreundschaft zu besonderem Dank verpflichtet.

**II. Klima, Firnzuwachs und Firntemperaturen**

**1. Meteorologische Daten**

Ueber die klimatischen Verhältnisse stehen hinsichtlich Lufttemperatur und Niederschlag die Angaben der MZA zur Verfügung, die in Bild 3 graphisch verarbeitet sind. Zur Beurteilung der Temperaturschwankungen mögen die folgenden seit dem Jahre 1937 auf der Sphinx gemessenen Werte dienen:

- Tiefste Einzelmessung — 36,9°C (14. Febr. 1940)
- Höchste Einzelmessung + 8,4°C (23. Aug. 1944)
- Tiefstes Monatsmittel — 19,7°C (Jan. 1945)
- Höchstes Monatsmittel + 1,7°C (Aug. 1945)
- Tiefstes Jahresmittel — 8,9°C 1940/41
- Höchstes Jahresmittel — 7,3°C 1942/43

Als Wintersaison wurden in Bild 3 die acht Monate Oktober-Mai, als Sommersaison die Monate Juni-September zusammengefasst. Da sich das zur Zeit kontrollierte Gebiet zwischen den Meereshöhen 2700 m (Konkordia) und 4000 m erstreckt, wurden noch die Temperaturen der tieferliegenden Station Säntis (2500 m) berücksichtigt. Zur Erfassung der jährlichen Niederschläge dienen fünf Totalisatoren der MZA, deren Lage aus Bild 1 ersichtlich ist. Die Frage, wie weit diese Niederschlagsmessungen für das sich über eine ausgesprochene Klimascheide erstreckende Gebiet repräsentativ sind, bleibt abzuklären.

**2. Firnzuwachs und dessen Wasserwert**

Der Firnzuwachs wird am Ende des hydrologischen Jahres durch die punktweise Messung der

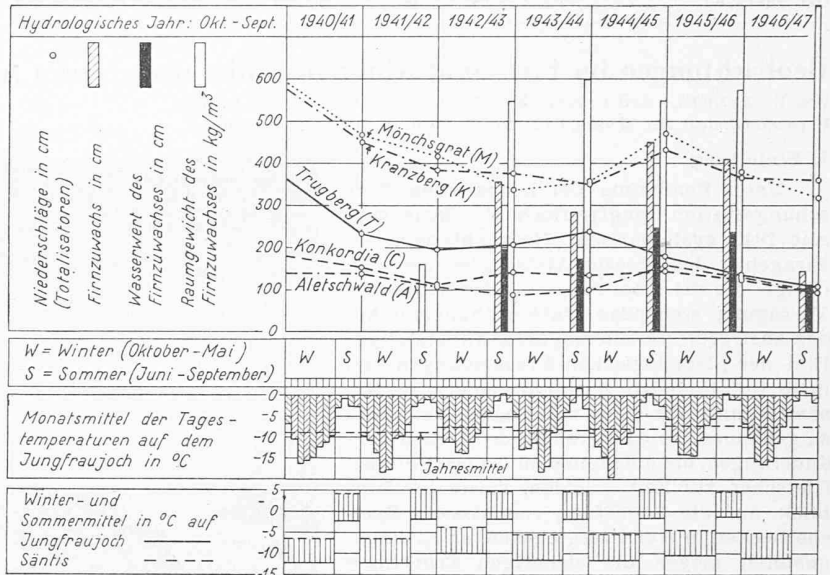


Bild 3. Niederschläge, Firnzuwachs und Temperaturen im Jungfraugebiet. Temperaturmessungen Sphinx (3573 m), Vergleichswerte Säntis (2500 m), Firnzuwachs in Punkt P<sub>3</sub> (vgl. Bild 1)

Schneehöhe über der vorjährigen Sommerschicht bestimmt. Die Schneehöhen können durch Pegel, durch direkten Abstich bis auf die härtere Sommerschicht oder mittels vergleichender Rammprofile festgestellt werden. Für die kontinuierlichen Messungen sind die Pegel oder Bojen am besten geeignet, die im Gebiet des Jungfraufirns mittels Querlatten so markiert werden, dass sie sich mit dem Fernrohr auf eine Distanz von etwa 5 km ablesen lassen.

Dank der Mithilfe des Lawinendienstes der Armee konnten während des Krieges gleichzeitig maximal zwölf Pegel kontrolliert werden. In Bild 4 ist das entsprechende Ergebnis für den schneereichen Winter 1944/45 dargestellt, wobei die tiefer liegenden Stationen Davos und Weissfluhjoch zum Vergleich herangezogen wurden. Deutlich zeigt sich, dass der Zeitpunkt der maximalen Schneehöhe um so später eintritt, je höher der betreffende Punkt liegt. Der im höchst gelegenen Punkt 5 gemessene Maximalwert der Schneehöhe von über 9 m ist charakteristisch für den nordwestlichen Rand des Beobachtungsgebietes, der im Windschatten des Hauptgrates liegt. Als repräsentativ für einen verhältnismässig grossen Teil des Firngebietes darf Pegel 3 angesprochen werden (3350 m ü. M.).

Bei den hochgelegenen Pegeln ist die Abnahme der

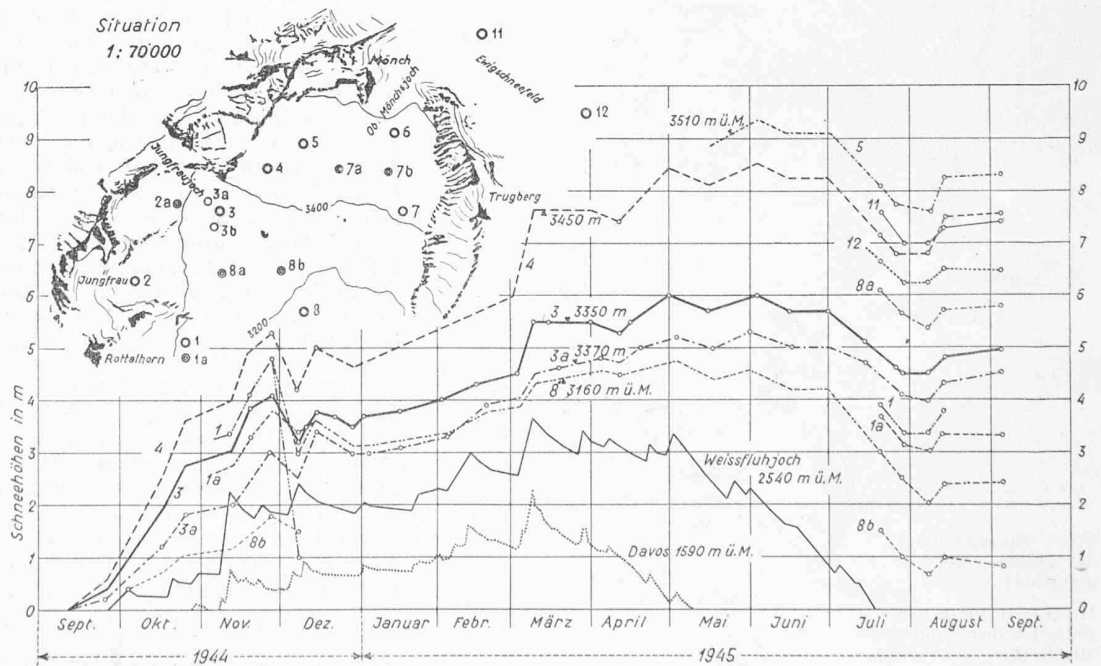


Bild 4. Schneehöhen Jungfraugebiet, Weissfluhjoch und Davos 1944/45

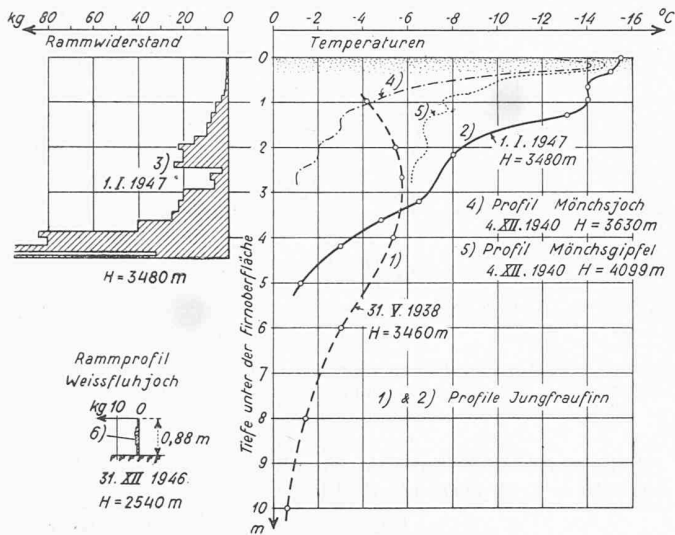


Bild 5. Temperatur- und Rammprofile  
Man beachte den hohen Temperaturgradienten im Hochwinter  
(Kurve 2) im Vergleich zum Sommer (Kurve 1)

Schneehöhe während des kurzen Sommers (Juli und August) verhältnismässig klein und übersteigt selten 2 m. Sie ist zur Hauptsache durch Setzungen, bzw. durch die Metamorphose von Schnee in Firn und damit verbundene Verdichtung des Materials bedingt. Der Firnzuwachs der hochgelegenen Firngebiete (3400 bis 4000 m) hängt daher in erster Linie vom Schneereichtum ab und wird — im Gegensatz zu tieferen Gebieten — von der Ablation, bzw. der mittleren Sommertemperatur nur verhältnismässig wenig beeinflusst.

Die Bestimmung des Wasserwertes des Firnzuwachses erfolgte auf Grund von Raumgewichtsmessungen. Die dazu ausgeführte Operation, die anfänglich ein mühseliges Abgraben der Firndecke erforderte, wurde später wesentlich erleichtert durch die Konstruktion eines Firnbohrers, der die direkte Entnahme von Firnproben bis in eine Tiefe von 7 m gestattet. Das fünfjährige Mittel (1942 bis 47) ergab bei Pegel 3 einen Firnzuwachs von 329 cm mit einem Wasserwert von 192 cm, also einem durchschnittlichen Raumgewicht von 584 kg/m<sup>3</sup>. Die aus Bild 3 ersichtliche Zunahme des Raumgewichtes mit abnehmendem Firnzuwachs rührt davon her, dass die Verfirnung der Schneedecke um so intensiver ist, je geringer ihre Mächtigkeit.

Die Zunahme des Firnzuwachses mit der Meereshöhe ist im Gebiet des Jungfraufirns besonders ausgesprochen. Bei einer ungefähren Lage der Firnlinie auf Kote 3050 m ergibt sich zum Beispiel für das hydrologische Jahr 1944/45 auf Grund von Pegel 3 ein Gradient des Firnzuwachses von 1,5 m pro 100 m Höhendifferenz. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich hier infolge des Hineinspielens der Watterscheide nicht um einen reinen Höheneinfluss handelt.

3. Firntemperaturen

Nachdem bereits 1938 von Seligman und seinen Mitarbeitern aufschlussreiche Temperaturmessungen im Jungfraufirn vorgenommen worden sind [3], begnügten wir uns mit einigen ergänzenden Messungen im Hochwinter, die allerdings nur bis 5 m unter die Firnoberfläche hinabreichen. Sie zeigen alle einen ausserordentlich hohen Gradienten der Temperaturzunahme mit der Tiefe. Als typisches Beispiel diene die am 1. Januar 1947 aufgenommene Temperaturkurve (2), die in Bild 5 einer von Seligman am 31. Mai 1938 erhaltenen Temperaturverteilung (1) gegenübergestellt wurde. Das zur Kurve (2) gehörige Rammprofil (3) lässt andererseits erkennen, dass der winterliche Schneezuwachs zur Zeit der Messung eine Mächtigkeit von etwa 4 m erreicht hat und im Vergleich zur Schneedecke auf Weissfluhjoch, 2540 m (6), jene bedeutende Verfestigung aufwies, die für hochgelegene windexponierte Firngebiete charakteristisch ist.

Auffallend ist vor allem, dass trotz einer mittleren Jahrestemperatur der Luft von etwa - 8°, die 0°-Isotherme, bzw. der Druckschmelzpunkt in verhältnismässig geringer Tiefe unter der Firnoberfläche zu liegen scheint. G. Seligman fand im Juni bereits in 15 m Tiefe eine Temperatur von 0°. Die Beobachtung, dass die auf etwa 3400 bis 3700 m gelegenen Hänggletscher eine Mächtigkeit von 60 m kaum überschreiten

(vgl. Bild 2), lässt andererseits darauf schliessen, dass die 0°-Isotherme, die bei kleinen Drücken mit der Linie des Druckschmelzpunktes identifiziert werden kann, keinesfalls tiefer als 60 m liegt, weil eine genügend rasche Gleitbewegung der Eismassen auf der Felsunterlage nur möglich ist, wenn in der Kontaktfläche der Druckschmelzpunkt erreicht ist. Infolge des Temperaturganges der Luft ist die Lage der 0°-Isotherme wahrscheinlich gewissen jährlichen Schwankungen unterworfen. Die auf Grund der bisherigen Einzelmessungen naheliegende Vermutung, dass sie im Hochwinter höher liegt als zu einer späteren Jahreszeit, bedarf der Nachprüfung durch langjährige kontinuierliche Messungen. Dabei ist zu beachten, dass beim Studium der Temperaturverhältnisse und der Wärmebilanz der Firndecke ganz verschiedene Einflüsse zu berücksichtigen sind: Die Rolle des oft bei verhältnismässig hohen Temperaturen fallenden Neuschnees als Wärmequelle [10], die sehr geringe Wärmeleitfähigkeit der winterlichen Schneedecke, die Phasenverschiebung beim Eindringen der Kältewellen [11], und vor allem die freiwerdende Wärme beim Gefrieren des sommerlichen Schmelzwassers.

Betrachtet man den Querschnitt eines durch zwei scharfe Felsgräbe seitlich begrenzten Firnbeckens im Zusammenhang mit seinem Felsuntergrund, so ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit das in Bild 6 wiedergegebene generelle Bild der Temperaturverteilung. Während die 0°-Isotherme, die voraussichtlich den oben angedeuteten jährlichen Schwankungen unterworfen ist, nicht sehr tief unter der Firnoberfläche liegt, befindet sich die Felssohle auf dem Druckschmelzpunkt. Felssohle und 0°-Isotherme schliessen die quasi isotherme Zone des Gletschereises ein und vereinigen sich seitlich in demjenigen Punkt B, in dem der Bergschrund entsteht. Oberhalb des Bergschrundes löst sich die 0°-Isotherme von der Felsoberfläche los, um unter der Gratkulmination ihre maximale Distanz von der Felslinie zu erreichen. Auf Grund der Bedingung, dass die Stromlinien des Erdwärmestromes zwischen den beiden Punkten B annähernd orthogonal an die Kontaktfläche Fels-Eis, deren Temperatur ganz nahe bei 0° liegt, herantreten müssen, ergibt sich ferner das in Bild 6 skizzierte Bild der Wärmeströmung, das eine gewisse Konzentration des Wärmeflusses gegen das Firnbecken hin erkennen lässt.

III. Höhenänderungen der Gletscheroberfläche

Die Höhenänderungen der Gletscheroberfläche wurden einerseits in einem einzelnen Punkt durch häufige Messungen nahezu kontinuierlich verfolgt und andererseits in verschiedenen Profilen und Punkten für längere Perioden zum Teil rekonstruiert, z. T. durch jährliche Beobachtungen ermittelt.

1. Kontinuierliche Höhenänderungen eines einzelnen Punktes P3 (1941 bis 47)

Die in Bild 7a dargestellten, periodisch gemessenen Höhenänderungen eines optisch festgelegten Punktes P3 (Bild 1) der Firnoberfläche und der zugehörigen Sommerschichten lassen folgende Zusammenhänge erkennen: Mit der Bildung der Sommerschicht im Zeitpunkt der maximalen Ausaperung wird das Jahresminimum der Firnhöhe erreicht, das während der Jahre 1941 bis 47 stark absinkt (strichpunktierte Linie). Wie zu erwarten war und aus Bild 7b hervorgeht, ist der jährliche Firnschwund umso grösser, je kleiner der Firnzuwachs ist. Zur Konstanthaltung der Firnhöhe hätte es eines durchschnittlichen Firnzuwachses von mindestens 4,6 m be-

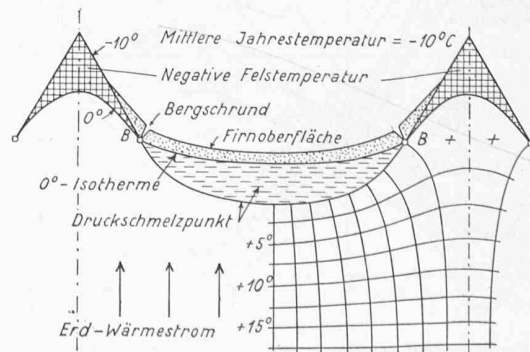


Bild 6. Temperaturverhältnisse eines Firnbeckens und dessen Untergrundes für eine negative mittlere Jahrestemperatur (schematisch)

durft, während der tatsächliche Mittelwert nur 3,2 m betrug. Zwar kommt ein gewisser Ausgleich dadurch zustande, dass eine gegebene Sommerschicht im Lauf eines Jahres gemäss der gestrichelten Linie (Bild 7a) umso tiefer sinkt, je grösser der jährliche Firnzuwachs ist. Durch die Sinus-Form dieser Linie wird angedeutet, dass die betrachtete Schicht im Winter rascher absinkt als im Sommer.

Der totale Rückgang der Firnhöhe in Punkt  $P_3$  betrug von 1941 bis 46 rd. 3,5 m, was einem Jahresdurchschnitt von 0,7 m entspricht, während der Schwund im Rekordjahr 46/47 allein 2,5 m und damit mehr als das dreifache des fünfjährigen Mittels erreichte. Infolge des jährlichen Absinkens der Firnoberfläche trat in der beobachteten Periode die grösste Firnhöhe des betreffenden Jahres in der Regel um einige Monate früher ein als das Maximum der Schneehöhe. Bei steigender Firnoberfläche würde sich die Reihenfolge umkehren.

2. Jährliche Höhenänderungen der Firn- und Gletscheroberfläche (1851 bis 1947)

Die Veränderungen der im Punkte 3 sich schneidenden Profile 1 und 2, die für die letzten vier Jahre in Bild 8 dargestellt sind, zeigen, dass die bei Pegel 3 gemessenen Höhenverluste die ungefähren Mittelwerte eines grösseren Gebietes darstellen. Der durch die schraffierten Flächen hervorgehobene Firnschwund des hydrologischen Jahres 1946/47 erreichte in Profil 2 einen maximalen Betrag von 3,5 m und im Profil 1 sogar 6,0 m (Tabelle 2). Im Anschluss an die photogrammetrische Aufnahme vom Jahre 1926 ergeben sich für Punkt  $P_3$  die in Tabelle 1 zusammengestellten Niveauänderungen.

Die während der 21jährigen Periode 1926 bis 47 eingetretenen Veränderungen des Profils Firn (vgl. Bild 1) sind in Bild 9 veranschaulicht. Wie bei Pegel 3 zeigt sich auch hier der progressive Charakter des Gletscherschwundes während der letzten zwei Jahrzehnte. Der in nachstehender Tabelle 2 enthaltene Vergleich 20jähriger Mittelwerte lässt ausserdem erkennen, dass der Schwund mit abnehmender Meereshöhe zunimmt.

Einen Anhaltspunkt über den Firnschwund der 96jährigen Periode liefern die beiden, in der Karte von Stingelin kotierten Punkte III und VIII (vgl. Bild 1), die Höhenverluste gemäss Tabelle 3 zulitten haben. Auch diese Zahlen beleuchten einerseits die Zunahme des Gletscherschwundes mit abnehmender Meereshöhe und andererseits den besonders inten-

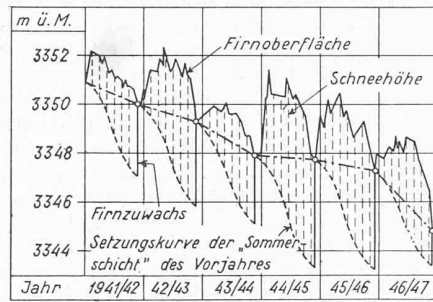


Bild 7a. Kontinuierliche Höhenänderungen der Firnoberfläche in Punkt  $P_3$  von 1941 bis 1947 (vgl. Bild 1)

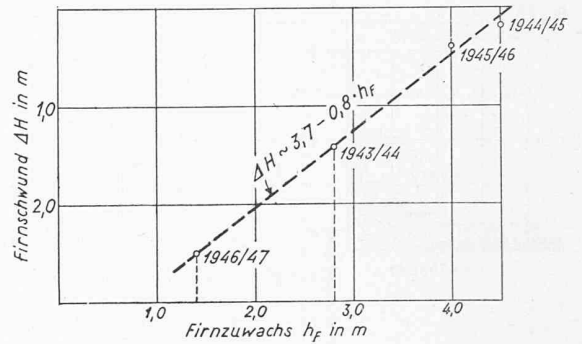


Bild 7b. Beziehung zwischen Firnschwund (Höhenänderung der Firnoberfläche) und Firnzuwachs im Punkt  $P_3$  (vgl. Bild 1)

Tabelle 1. Höhenabnahme der Firnoberfläche bei Pegel 3, rd. 3350 m ü. M. (1926 bis 1947)

Periode	Anzahl Jahre	Totaler Höhenverlust m	Mittlerer Schwund pro Jahr m
1926 bis 1946	20	8,2	0,41
1926 bis 1941	15	4,6	0,31
1941 bis 1946	5	3,6	0,72
1946 bis 1947	1	2,5	2,50

Tabelle 2. Mittlerer jährlicher Schwund in verschiedenen Punkten in m (1926 bis 1947)

Periode	Punkt 3	Profil Firn Pegel 9	Profil Eck Mitte	Profil Konkordia, Mitte
	3355*)	2960	2840	2740
1926 bis 1946	0,41	0,56	0,80	1,00
1946 bis 1947	2,50	6,00	—	3,00

\*) Ungefähre Höhe in m ü. M.

Tabelle 3. Höhenverlust in den Punkten St. III und St. VIII in m (1851 bis 1947)

Punkt	Kote Jahr 1851	1851 bis 1926		1926 bis 1947		1851 bis 1947	
		Total m	jährl. m	Total m	jährl. m	Total m	jährl. m
St. III	2993	15	0,20	15	0,71	30	0,31
St. VIII	2789	32	0,43	20	0,95	52	0,57

siven Schwund der vergangenen zwei Jahrzehnte, der im Gebiet des Konkordiaplatzes einen Durchschnitt von rd. 1 m pro Jahr erreichte (vgl. Tabelle 2).

Die durch die Eidgenössische Landestopographie soeben fertiggestellten Auswertungen der luftphotogrammetrischen Aufnahmen vom Herbst 1947 bestätigen die oben festgestellte Zunahme

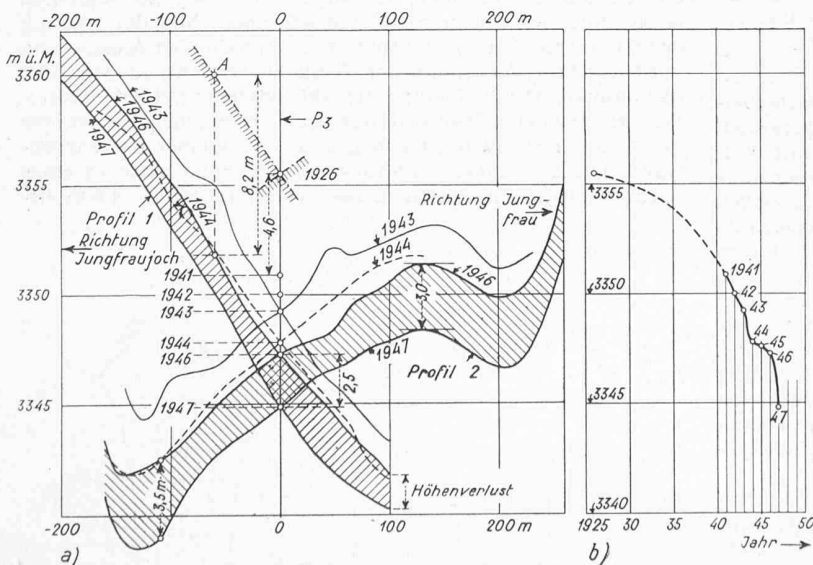


Bild 8. Höhenänderungen der Firnoberfläche bei Punkt  $P_3$  (vgl. Bild 1); a) Höhen der Firnoberfläche in den Profilen 1 und 2 durch den Punkt  $P_3$  1926 bis 1947 (Lage der beiden in die Bildebene umgeklappten Profile, siehe Bild 1) b) Höhenänderungen des Punktes  $P_3$ , 1926 bis 1947

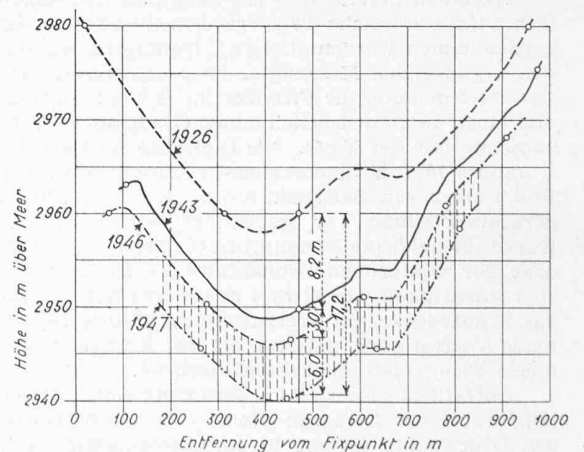


Bild 9. Höhenänderungen der Firnoberfläche in Profil Firn (Fixpunkt linkes Ufer 2998 m, vgl. Bild 1)

des Firnschwundes mit abnehmender Meereshöhe: Aus dem Vergleich mit den Aufnahmen der Jahre 1926/27 ergibt sich für die Gegend des Konkordiaplatzes ein Absinken der Gletscheroberfläche von etwa 20 m. Auf einer Höhe von 2000 m erreicht der Eisschwund bereits 40 m, um unterhalb 1700 m, d. h. in der Nähe des Zungenendes, den Wert von 80 m zu übersteigen. Demgegenüber beträgt der Firnschwund auf etwa 3500 m in der gleichen Periode 1926/47 weniger als 10 m. Daraus berechnet sich eine Zunahme des mittleren Gefälles der Gletscheroberfläche innerhalb der betrachteten Periode in der Grössenordnung von 1,5 bis 2‰. (Schluss folgt)

## Die 11. Internationale Tagung der Stahlberatungsstellen vom 12. bis 17. Juli 1948 in Ashorne-Hill, England

DK 061.3 : 669.14 (42)

An dieser Stelle (SBZ 1947, Nr. 45, S. 620) wurde letztes Jahr unter Literatur über eine Tagung in Locarno berichtet, die den Zweck der Propagierung der Stahlanwendungen auf breiter Grundlage verfolgte. In einem Herrschaftshaus in den englischen Midlands haben sich dieses Jahr die Vertreter der Stahlberatungsstellen von sechs europäischen Ländern — England, Frankreich, Belgien, Holland, Italien und die Schweiz — zu eingehendem Gedankenaustausch zusammengefunden. 25 offizielle Delegierte waren anwesend, die Teilnehmerzahl an den Sitzungen ist aber bisweilen auf über 50 angestiegen. Ashorne-Hill war der Ort, von dem aus während des Krieges mit Hilfe von 700 Arbeitskräften die Stahlverteilung Grossbritanniens geleitet wurde.

Die internationalen Tagungen der Stahlberatungsstellen verfolgen einen dreifachen Zweck: Austausch von Erfahrungen über die Stahlpropaganda in den einzelnen Ländern (1. Tag), Behandlung aktueller Themata der Verwendung von Stahl (2. und 3. Tag) und Werkbesichtigungen im gastgebenden Land (4. und 5. Tag). Die Kongresse werden durch die Tätigkeitsberichte der einzelnen Länder über das abgelaufene Jahr und über Berichte zu den Diskussionsgegenständen vorbereitet, die den Teilnehmern vorher zum Studium zugehen. Die Lektüre der Tätigkeitsberichte verschafft Einblick in die Aktivität der Propagandazentren der Länder und bringt schon dadurch eine Menge von Anregungen, die in der eigenen Arbeit wieder ihre Nutzenanwendung finden. Die Aussprache aber deckt auf, wo den Einzelnen der Schuh drückt. Nicht selten kann aus dem Schatz der Erfahrungen anderer Abhilfe geschaffen werden. So verschieden die Verhältnisse in den einzelnen Ländern auch sein mögen, so oft erweisen sich die Schwierigkeiten auch wieder als gemeinsam. Im privaten Gespräch wird sodann manches ergänzt, was in den Sitzungen unausgesprochen blieb. Dieser freundschaftliche Kontakt öffnet sodann die Türen für Auskünfte auch zwischen den einzelnen Tagungen.

Ueber die behandelten Probleme wird nachfolgend in aller Kürze berichtet:

1. **Feuersicherheit der Stahlkonstruktionen.** Zwei eingehende Rapporte von England und der Schweiz orientieren über den derzeitigen Stand der Frage der Feuersicherheit von Stahlkonstruktionen. Aufbauend auf den umfassenden Versuchen im Brandofen und an Versuchsgebäuden zwischen den beiden Weltkriegen, besonders in Amerika, Schweden, Deutschland, Frankreich und Holland, haben die Engländer das ungeheure «Versuchsfeld» des zweiten Weltkrieges wissenschaftlich verarbeitet und in einem Entwurf für Feuerpolizeivorschriften zusammengefasst.

Forschung und Erfahrung sind so weit gediehen, dass auf Grund einer Einteilung der Gebäude in Gefahrenklassen für jeden Stahlbau die der Feuerbelastung entsprechende Widerstandsfähigkeit der Verkleidung gewählt werden kann. Die Grenze ist abgesteckt, unter der infolge nur kleiner Mengen brennbaren Materials die Stahlbauteile nicht verkleidet werden müssen. Der Fortschritt liegt in der Schaffung zuverlässiger feuersicherer Stahlbauten und in der grösseren Wirtschaftlichkeit der Verkleidungen.

Wenn der englische Entwurf der Feuerpolizeivorschriften die staatliche Genehmigung findet, kann er als Wegleitung der entsprechenden Verordnungen anderer Länder benützt werden. Die englische «Iron and Steel Federation» wurde als Sammelstelle und Ausgabeort aller Erfahrungen der beteiligten Länder auf dem Gebiet der Feuersicherheit von Stahlkonstruktionen bezeichnet.

2. **Neue Stahlprofile.** Der Wunsch der Konstrukteure geht auf Profile aus, die mit Hilfe zugeschärfter Kanten oder Nasenprofile das Schweißen erleichtern, auf halbe Differdinger- und I-NP-Profile zur Herstellung hoher geschweisster Vollwandträger, auf parallelflossige Profile zur Vereinfachung der Anschlüsse auf Kreuzprofile für die Druckstäbe u. a. m. Von seiten der Walzwerke wird auf die hohen Kosten solcher Spezialprofile aufmerksam gemacht, wenn nicht ein grosser Absatz sichergestellt ist. Einerseits soll noch abgeklärt werden, wie gross der Bedarf an den einzelnen Profilen ist, und andererseits, wie sich die fabrikatorische Umstellung machen liesse.

3. **Kalt gebogene Leichtprofile.** Berichte von Amerika und England belegen die Verwendung von Leichtprofilen von 2 bis 6 mm Stärke, die besonders in L- und U-Form kalt gebogen werden und für statisch nicht hoch beanspruchte Bauwerke Gewichtersparnisse von 25 bis 35 % bedingen. Um den Verbrauch solcher Profile wirtschaftlich sicherzustellen, müssen sie in grossen Mengen zur Verwendung kommen, am besten in standardisierten Bauten. Die Anwendungsmöglichkeiten müssen noch weiter untersucht werden. Es zeichnet sich immer stärker die Tendenz ab, durch diesen materialtechnisch hochwertigen Baustoff Gewichtersparnisse zu erzielen. Dabei muss die Frage des Rostschutzes einwandfrei gelöst werden.

4. **Stahlrohr-Konstruktionen.** Die Erfahrungen in Italien, England und der Schweiz erweisen die reichhaltige Möglichkeit der Verwendung von Stahlrohr-Konstruktionen. Technische Einzelheiten, besonders wenn die Bauwerke dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, erfordern weitere materialtechnische Untersuchungen und Erfahrungen in der konstruktiven Durchbildung. Die Wirtschaftlichkeit, die positiv durch einen wesentlich kleineren Materialaufwand gestützt, negativ aber durch viel höhere Gesteungskosten beeinflusst wird, muss noch weiter abgeklärt werden. Die Korrosionsgefahr erfordert volle Aufmerksamkeit.

5. **Marktstudien.** Auf diesem Gebiet arbeitet besonders Frankreich. Die Methoden der Marktforschung müssen weiter abgeklärt werden, wobei die verschiedenartigen Verhältnisse in den verschiedenen Ländern berücksichtigt werden müssen. Wie in andern Gebieten der Wirtschaft handelt es sich hier um wichtige Fragen zugunsten der Absatzerweiterung von Stahl.

6. **Stahl im Hochbau.** Es wird ganz allgemein festgestellt, dass vielerorts die zweckmässige Verwendung des Baustahls im Hochbau noch zu wünschen übrig lässt. In einigen sonst bautechnisch hoch entwickelten Ländern verstehen sich zu wenige gut ausgebildete Ingenieure auf den Stahlbau. Es genügt nicht, dass nur die Stahlbauunternehmen in ihren Ingenieur-Bureaux dieses Fachgebiet pflegen; es sollten mehr beratende Ingenieure darin tätig sein. Ein engerer Kontakt zwischen den selbständigen Stahlbau-Ingenieuren, den Architekten und den Stahlbau-Unternehmungen wird als wünschbar bezeichnet, der sich auch auf die Beziehungen mit den Technischen Hochschulen im Sinne vermehrter gegenseitiger Befruchtung von Forschung und Praxis ausdehnen soll.

7. **Stahlverwendung in der Landwirtschaft.** Ein eingehender Bericht von Frankreich belegt die weitgehende Verwendung von Stahl in der Landwirtschaft, in landwirtschaftlichen Maschinen aller Art, für Traktoren, Fuhrwerke für verschiedene Verwendungszwecke, für Transportanlagen, in Stallbauten, Hangars, Getreide- und Futtersilos usw. Grosse Verbreitung hat auch das verzinkte Wellblech gefunden. Auch andere Länder sind diesen Weg gegangen, wie uns die Fahrten durch Englands weite Landwirtschaftsgebiete gezeigt haben. Die Stahlverwendung in der Landwirtschaft bietet noch ein weites, offenes Gebiet.

8. **Neue Stahlbau-Bücher.** Von Italien und der Schweiz wird darauf hingewiesen und von anderen Ländern bestätigt, dass die technische Literatur auf dem Gebiet des Stahlbaues, soweit sie als Hilfsmittel der Praxis dienen soll, stark in Rückstand geraten ist. Eine Unterkommission wird bestellt, die die Frage der Herausgabe von Büchern über den Stahlbau in französischer Sprache zu prüfen hat. Es sind folgende Werke vorgesehen: ein Handbuch über die Profile und eines für die konstruktiven Grundsätze, je ein Buch über Werkstättarbeiten, Montagen, Stahlskelettbau, Hallenbau, Stahlbrücken, Masten und Pfeiler, Behälter,