

**Zeitschrift:** Ski : Jahrbuch des Schweizerischen Ski-Verbandes = Annuaire de l'Association Suisse des Clubs de Ski

**Herausgeber:** Schweizerischer Ski-Verband

**Band:** 15 (1920)

**Artikel:** VII. Bericht der Gletscherkommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich für 1919/1920

**Autor:** Billwiller, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-541372>

### **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:** 29.12.2025

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

## VII. Bericht der Gletscherkommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich für 1919/1920.

Von Dr. R. BILLWILLER.

**U**nsere Gletscher sind bekanntlich gegenwärtig im Wachsen. Das Wachstum begann sich 1909/10 an den Enden einiger Gletscherchen bemerkbar zu machen; der ganz ungewöhnlich schöne und heisse Sommer 1911 brachte dann diese Tendenz nicht nur zum Stillstand, sondern führte zu einem vorübergehenden Rückzug der bereits in Vorstoss gekommenen Gletscher. Nachher aber wurde dieser Vorstoss immer allgemeiner; 1918/19 waren bereits 70% der vom eidgenössischen Forstpersonal beobachteten Gletscher (82) im Wachsen\*) und zwar namentlich in den letzten Jahren recht entschieden, so z. B. der untere Grindelwaldgletscher um 55 m pro 1918/19. Nur die allergrössten Talgletscher, wie Duran- (Zinal-), Ferpècle-, Arolla-, Aletsch-, Unteraar-, Morteratsch- und Fornogletscher, sind vom Vorstoss noch nicht ergriffen, sondern weichen sogar noch etwas zurück. Die Verspätung des Vorstosses dieser Gletscher ist aber — ebenso wie diejenige des Zurückgehens bei allgemeinem Schwinden der Gletscher — eine regelmässig beobachtete Erscheinung. Sie ist begründet in dem langen Weg, den die von der Firnmulde ausgehende Anschwellung bis zum Zungenende zurückzulegen hat; auch spielt die geringe Neigung des unteren Teiles dieser grossen Talgletscher eine Rolle dabei. Zweifellos wird aber der gegenwärtige Gletschervorstoss auch an ihrem Ende schliesslich zur Erscheinung gelangen; sie würden auch jetzt schon zu den wachsenden Gletschern zählen, wenn man den Gletscherstand nach dem Gesamtvolumen des Gletschers statt nach der Lage des Zungenendes beurteilen würde. Das wäre aber eine äusserst mühevollen Arbeit und lässt sich praktisch nur an einzelnen Gletschern durchfüh-

\*) Vergleiche P. L. Mercanton: Les variations périodiques des glaciers des alpes suisses. Jahrbuch des S. A. C. 1920.

ren — in der Schweiz geschieht es seit Jahren am Rhonegletscher —, während die Feststellung der Veränderungen der Gletscherzunge eine einfache Sache ist.

Ueber die Dauer und Grössenordnung des gegenwärtigen Gletschervorstosses sich auszusprechen, ist nicht möglich. Er kann zu einem Hochstande führen, wie man ihn im vergangenen Jahrhundert zweimal, um 1822 und 1850, erlebte; er kann aber auch bescheidener ausfallen, wie derjenige gegen Ende der 80er Jahre. Die Faktoren, welche den wechselnden Stand des Gletschers bedingen, sind Niederschläge und Abschmelzung. Grössere Schneemengen im Firngebiet und kleinere Abschmelzung zufolge verminderter Sommerwärme bringen den Gletscher zum Wachsen; ob *einem* dieser Faktoren und *welchem* ausschlaggebende Bedeutung zukommt, ist die Frage. Was die *Niederschlagsmengen* in den Firnregionen, den Nährgebieten der Gletscher, betrifft, war man bis vor kurzem auf blosse Schätzungen angewiesen; über die *Schwankungen* der Niederschläge in den einzelnen Jahren wusste man nichts. Wollte man solche zur Erklärung der Gletscherschwankungen herbeiziehen, so musste man von der Voraussetzung ausgehen, dass die Schwankungen der Niederschläge im Firngebiet parallel gehen denjenigen der Talstationen, eine Annahme, die wie ich heute sagen zu dürfen glaube, nur in sehr bedingten Masse zutrifft. Nur Messungen im Firngebiet selbst konnten sicheren Boden unter die Füße bringen, so mühsam und langwierig ein solches Unternehmen ist. Hier mitzuhelfen war das hauptsächlichste Ziel, das sich unsere Kommission bei ihrer Gründung gesetzt hat. Mit Totalisator (Jahresniederschlagsmesser) und Firnbohrer haben wir seit 1914 in zwei relativ leicht zugänglichen Firngebieten der Ostschweiz — auf Klariden und Silvretta — den Betrag des Jahresniederschlags und den jährlichen Firnzuwachs gemessen. Die damit begonnene Messungsreihe wird seinerzeit in Verbindung mit analogen Messungen anderer Interessenten — Hr. Prof. Mercanton führt solche aus an westschweizerischen Gletschern, die Gletscherkommission der schweizer. naturforschenden Gesellschaft am Rhonegletscher; im ferneren unterhält die meteorologische Zentralanstalt und das eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft ein sich immer noch vergrößerndes Netz von Totalisatoren — es

erlauben, uns über den Anteil der Niederschlagsschwankungen an den Gletscherschwankungen ein einigermaßen zutreffendes Bild zu machen.

Es schien mir angezeigt, den Messresultaten des Berichtsjahres diese kurzen Ausführungen voranzustellen, um dem Leser wieder einmal in Erinnerung zu rufen, was wir mit unseren Messungen eigentlich wollen. Bei dieser Gelegenheit sei auch angeführt, dass über das Technische der Messungen, über die verwendeten Apparate und Methoden im I. und II. dieser Jahresberichte (Jahrbuch Ski X und XI) das zum Verständnis Nötigste nachgelesen werden kann.

Die diesjährigen Messungen wurden ausgeführt auf Silvretta vom 9.—12. September vom Berichterstatter in Gemeinschaft mit Herrn J. Hess; letzterer begleitete auch Herrn Prof. de Quervain nach Klariden, das vom 24.—26. September besucht wurde.

*Klariden:* Nachfolgende Ablesungen gelangten zu unserer Kenntnis:

Schneehöhen am Pegel bei der Hütte			Firnzuwachs bei der unteren Boje      oberen Boje	
1920 Februar	5.	370 cm	> 550 cm	> 590 cm
»	28.	375 »	> 550 »	> 590 »
März	5.	360 »	> 550 »	> 590 »
»	22.	350 »	> 550 »	> 590 »
Mai	14.	330 »	> 550 »	> 590 »
»	16.	280 »	> 550 »	> 590 »
Juni	1.	240 »	> 550 »	> 590 »
»	5.	225 »	> 550 »	> 590 »
»	20.	200 »	> 550 »	> 590 »
»	29.	100 »	400 »	> 590 »
Juli	3.	100 »	360 »	> 590 »
»	8.	80 »	350 »	> 590 »
»	10.	90 »	365 »	> 590 »
August	4.	— »	242 »	> 590 »
»	12.	— »	? »	580 »
September	19.	5 »	? »	> 590 »
»	25.	— »	140 »	> 590 »

Da Witterung und Schneeverhältnisse im Dezember und Januar für Skitouren äusserst ungünstig waren, liegen erst Meldungen vom Februar Anfang 1920 vor, wo vom Hüttenpegel 370 cm, annähernd die maximale dort abgelesene Schneehöhe, gemeldet wurde, während die beiden Bojen trotz ihrer grossen Länge an diesem Zeitpunkte schon zu-

gedeckt waren. Das ist nicht weiter verwunderlich, wenn man weiss, dass schon der kalte November 1919 viele Niederschläge brachte (Schneehöhe auf dem Säntis Ende November gegen 2 Meter), dass der Dezember 1919 ganz ausserordentlich niederschlagsreich war (Säntis 610 mm) und der Januar 1920 ihm nicht viel nachstand (Säntis 518 mm). So lagen auf dem Säntis gegen Ende Januar denn auch schon zirka 4 Meter Schnee, trotzdem auf dem windgefegten Gipfelplateau die diesen Winter ausserordentlich heftigen Stürme zweifellos viel Schnee fortgeweht hatten. Im Gegensatz zum vorhergegangenen Jahr war damit auf dem Säntis die maximale Schneehöhe des Winters erreicht; denn im namentlich auf den Höhenstationen ausserordentlich milden Februar und März ging sie bis auf 2 Meter zurück und erst der niederschlagsreiche April brachte ein nochmaliges Anwachsen auf 3 Meter, welche dann im sehr warmen Mai vollständig zum Schmelzen kamen, so dass das Gipfelplateau dies Jahr am 28. Mai schon völlig schneefrei war, während im Vorjahr zur selben Zeit noch 5 Meter lagen.

Nicht so rasch wie auf den isolierten Voralpengipfeln ging die Schneeschmelze im eigentlichen Firngebiete vor sich. Ende Mai lagen auf dem Plateau der Klaridenhütte noch zirka 3 Meter Schnee, der erst gegen Mitte Juli ganz verschwand. Die untere Boje wurde am 29. Juni zum ersten Mal abgelesen; das herausragende Stück der dünnen Eschenstange von  $1\frac{1}{2}$  m Länge war — offenbar vom Druck der darüberliegenden Schneemassen — so stark niedergebogen, dass man sich fragen muss, ob nicht auch für das noch im Schnee steckende Stück eine stärkere Biegung und damit ein kleinerer als der von der Boje angezeigte Firnzuwachs von 4 Meter angenommen werden muss. Die obere Boje aperte gegen Mitte August aus (den 12. August zu 10 cm aus dem Firn herausragend gemeldet); leider deckten sie die nachfolgenden Neuschneefälle wieder ein, so dass sie bei den Bohrungen am 25. September trotz systematischen Grabens an der durch den Messpunkt und die uns einigermaßen bekannte Firnbewegung wahrscheinlichsten Stelle nicht gefunden werden konnte.

Leider waren diese Bohrungen am Standpunkte der *oberen Boje* (2916 m) auch sonst nicht erfolgreich, da unerhört harte Harstschichten ihnen bald ein Ende setzten. Eine erste in

zirka 80 cm Tiefe, an der untern Grenze des Herbstneuschnees, war mit dem Bohrer nicht zu überwinden, sondern musste mit dem Pickel durchschlagen werden; Dichte dieser Neuschneesicht 0.56. Nachher stiess der Bohrer in weiteren 80 cm Tiefe auf eine unüberwindliche Eisschicht, so dass die Bohrung aufgegeben wurde; Dichte der durchbohrten 80 cm Altschneesicht 0.64. Leider erlaubt somit das Fehlen von genügend tiefgehenden Sondierungen dies Jahr nicht zu beurteilen, ob die ganze Länge der verschwundenen Boje als Firnzuwachs pro 1919/20 einzusetzen ist, oder ob wegen Schiefstehen oder Biegung der Eschenstange — man denke an die starke Biegung der unteren Boje — ein gewisser Betrag davon abzuziehen ist. Nimmt man — ganz willkürlich — eine mittlere Neigung der Stange von  $30^\circ$  an, so käme man inklusive Neuschnee auf 560 cm Firnzuwachs vom 17. September 1919 bis 25. September 1920; bei absolutem Senkrechtstehen wäre er dagegen 660 cm, welchen Zahlen bei einer Schneedichte von 0.60 die Wasserwerte von 336 und 396 cm entsprechen.

Im *Totalisator* auf dem *Geissbützistock* wurden im selben Zeitraum 380 cm Niederschlag gesammelt. Der Wasserwert des Firnzuwachses bei der oberen Boje bleibt erfahrungsgemäss unter der Niederschlagsmenge des Totalisators; die mit einer willkürlich angenommenen Bojenneigung von  $30^\circ$  errechnete Firnzuwachshöhe von 560 cm = 336 cm Wasserwert würde somit nicht übel zu dem Resultate des Mouginaapparates stimmen (= 88% des Totalisatorinhaltes). Vergleichsweise sei noch mitgeteilt, dass in Auen-Linth im selben Zeitraum 209 cm Niederschlag gemessen wurde.

Eine neue 585 cm über den Firn emporragende Eschenstange wurde genau in den Messpunkt gestellt.

Bei der *unteren Boje* (bei Punkt 2708 m) wurde der im letzten Herbst gestreute Ocker in einer mittleren Tiefe von 140 cm erbohrt, Dichte des Firnzuwachses 0.60, Wasserwert 84 cm. Auf diesen Rest war also trotz des nicht gerade hervorragenden Sommers der ganze mächtige Winterschnee 1919/20, der am 29. Juni noch 4 Meter Höhe hatte, zusammengeschmolzen. Damit würde sich dies Jahr die grösste seit Beginn unserer Messungen (1915) konstatierte Differenz in der Firnzuwachshöhe zwischen oberer und



unterer Boje ergeben, wobei aber nochmals darauf hingewiesen sei, dass die Höhe des Firnzuwachses bei der oberen Boje dies Jahr nicht sicher festgestellt werden konnte. Leider musste die Färbung der Firnoberfläche bei der unteren Boje unterbleiben, da bei der oberen aller Ocker ausgegeben worden war.

Auch hier wurde eine neue, 510 cm hervorragende Boje an Stelle der alten — welche beschädigt war — aufgestellt. Die Erfahrungen, die wir bei den enormen Schneehöhen auf Klariden mit den seit ein paar Jahren verwendeten dünnen Eschenstämmchen machten, lassen es ratsam erscheinen, wenn immer möglich wieder zu den in der Kriegszeit wegen zu grosser Kosten verlassenen Stahlrohren zurückzukehren. Die Eschenholzstangen haben sich wie vermutet als sehr widerstandsfähig gegen Bruch erwiesen; ihre grosse Biegsamkeit bei grosser Schneebelastung macht sie aber doch ungeeignet.

Die Ablesung der am untern Ende des Gletschers im Altenorentobel von uns angebrachten Markierungen gestatten dies Jahr keinen absolut sicheren Schluss auf die Veränderung des Randes dieser Firnzunge, da hier diesen Herbst grösstenteils nicht das blanke Firneis zum Vorschein kam, wie in den letzten Jahren, sondern Altschnee lag. Dieser reichte weiter talabwärts als der letztjährige Firnrand.

*Silvretta.* Es wurden uns folgende Ablesungen mitgeteilt:

		Schneehöhen am Pegel bei der Hütte		Firnzuwachs bei der unteren Boje      oberen Boje	
1920	Januar	20.	300 cm	> 415 cm	? cm
	Februar	6.	400 »	> 415 »	200 »
	April	25.	400 »	> 415 »	> 500 »
	»	26.	450 »	> 415 »	> 500 »
	Mai	15.	360 »	? »	? »
	September	10.	— »	85 »	120 »

Auch aus diesem Messgebiete haben wir der schlechten Witterung im Dezember und Januar wegen erst Nachrichten von Ende Januar. Am 6. Februar betrug die Schneehöhe am Pegel 4 Meter, bei der unteren Boje mehr als 415 cm (eingeschneit!), bei der oberen Boje auffallenderweise nur 2 Meter. Die betreffende Ablesung stammt von absolut zuverlässiger Seite und kann nicht angezweifelt werden. So müssen wir annehmen, dass auf der Passhöhe

von Silvretta die die Niederschläge begleitenden äusserst heftigen Winde im vergangenen Dezember und Januar eine normale Ablagerung des gefallenen Schnees verhinderten, indem er zum grossen Teil weggeweht wurde. Die starken Aprilniederschläge — schon der März war am Südfusse der Alpen niederschlagreich gewesen — deckten die Boje dann doch noch ein.

Unsere am 10. September durchgeführten Bohrungen bestätigen die oben mitgeteilten Meldungen. Bei der *oberen Boje* (3013) wurde der letztjährige Ocker schon in einer Tiefe von 150 cm erbohrt. Das gibt mit der dabei ermittelten Dichte des Schnees von 0.49 einen Wasserwert des Firnzuwachses 1919/20 von 74 cm. Im Totalisator bei der Silvrettahütte wurde im selben Zeitraum (5. September 1919 bis 11. September 1920) 159 cm Niederschlag gesammelt, in Klosters 142 cm gemessen. Der Firnzuwachs macht also 47% davon aus, während in allen früheren Jahren — selbst wenn die Witterung der Ablation noch wesentlich günstiger war als diesen Sommer — der Wasserwert des Firnzuwachses auf dem Silvrettapass dem Totalisatorresultate bei der Hütte recht nahe kam. — Die Wanderung der Boje geht im selben langsamen Tempo (zirka 3 Meter pro Jahr gegen WNW weiter; da sie am 10. September wieder 380 cm aus dem Firn herausragte, wurde von der Aufstellung einer neuen Stange abgesehen.

Bei der *unteren Boje* (zirka 2760 m) wurde der letztjährige Ocker in einer Tiefe von 99 cm erbohrt; Dichte der Jahreszuwachsschicht 0.50, Wasserwert 49 cm. Auch hier wurde in Anbetracht des durchschnittlich geringen jährlichen Firnzuwachses die am 10. September 330 cm herausragende Stahlboje für ausreichend erachtet.

Zur grossen Genugtuung des Berichterstatters konnte er diesen Herbst endlich den von ihm längst postulierten *Totalisator* in der Nähe der *Silvrettapasshöhe* aufstellen. Die Direktion der meteorologischen Zentralanstalt stellte uns in verdankenswertester Weise den Apparat zur Verfügung, dessen Kosten sich jetzt auf das fünffache des vor dem Kriege dafür aufzuwendenden Betrages belaufen; für die Transport- und Installationskosten, die bei den heutigen Verhältnissen auch eine sehr respektable Summe ausmachen — es waren vier Träger und ein Mineur von Klosters aus mit-



zunehmen, — musste unsere Kommissionskasse aufkommen, die dadurch allerdings gänzlich geleert wurde. Der Apparat ist, soweit sich dies beurteilen lässt, recht günstig aufgestellt auf einem etwas exponierten Felsen in der Lücke zwischen *Signal- und Eckhorn* in zirka 3150 m, gegen die besonders in Frage kommenden Südostwinde geschützt durch den ihn noch etwas überhöhenden Firnkamm. Wir



Phot. Dr. R. Billwiler

Totalisator am Eckhorn.

erhoffen von ihm gutes Funktionieren, damit die Existenz der Zunahme des Niederschlags von der Silvretthütte zur Passhöhe, die nach den Resultaten vom Hütentotalisator und Firnzuwachshöhen auf dem Pass wahrscheinlich ist, zahlenmässig nachgewiesen werden kann.

Von den erfreulich zahlreichen Ablesungen am *Parsennpegel* können aus Raumangel nur einige wenige, die eine Uebersicht

über die Schneebeziehungen in diesem Skidorado im Winter 1919/20 vermitteln, publiziert werden.

Parsennhütte, 1919	Oktober	19.	40 cm
	November	13.	40 »
	»	27.	120 »
	Dezember	17.	113 »
	»	29.	220 »
1920	Januar	13.	230 »
	Februar	6.	225 »
	März	8.	240 »
	April	5.	240 »
	»	21.	250 »
	Mai	1.	210 »

Also auch hier sehr frühes Einschneien; grosse Zunahme der Schneehöhe in der zweiten Dezemberhälfte — Lawinenkatastrophen in Davos! —; maximale Schneehöhe

erst Ende April; für den Nachweis der raschen Schneeschmelze im Mai fehlen leider die nötigen Ablesungen.

Das Pegel an der *Weissfluh* (2740 m) wurde ein einziges Mal abgelesen am 13. Dezember mit 240 cm; die grossen Dezemberschneefälle deckten es dann ein, und es soll erst im Spätsommer ausgeapert sein, etwas verbogen. Hoffentlich gelingt dem Skiklub Davos dessen baldige Wiederinstandstellung.

Einen weitem Beweis dafür, mit welcher Vorsicht bei der Standortwahl von Schneepegeln vorzugehen ist, bilden auch dies Jahr wieder die vom Personal der Jungfraubahn besorgten Ablesungen am Pegel in der Firnmulde südöstlich des *Jungfraujoches*:

1919 Oktober	30.	70 cm
1920 April	5.	80 »
Mai	7.	140 »
»	20.	130 »
Juni	23.	280 »
August	27.	100 »

Trotz der enormen Winterschneefälle zeigte es im April erst eine Schneehöhe von 80 cm! Die erreichte maximale Schneehöhe von 280 cm wie der restierende Firnzuwachs von 100 cm sind natürlich viel zu klein und kommen auf Konto der dies Jahr ausserordentlich heftigen Winterstürme. Herr Prof. de Quervain stellte daher am 27. August 1920 neben dem bisherigen Pegel ein zweites in zirka 200 Meter Entfernung gletscherabwärts, beide am genannten Tage 6 Meter über Firn emporragend. Vielleicht erweist sich der neue Standort günstiger in Bezug auf normale Ablagerung des Schnees.