



Autonome Provinz Bozen
Provincia autonoma di Bolzano
Provincia autonoma de Bulsan
SÜDTIROL · ALTO ADIGE



FONDAZIONE
GLACIOLOGICA
ITALIANA

RIDNAUN UND SEINE GLETSCHER

Gianluigi Franchi, Roberto Dinale





1. Das Ridnauntal.

Im Jahre 2015 haben das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen und das Italienische Gletscherkomitee im Bergbau-Museum Ridnaun-Schneeberg eine Ausstellung über die Gletscher in Ridnaun veranstaltet. Diese bestand aus zwölf großen Paneelen, die in einem Faltblatt zusammengefasst wurden. Nach elf Jahren, haben wir es mit neuen Bildern, Texten und Daten aktualisiert.

Fertig gedruckt im Juni 2026.

INHALTSVERZEICHNIS

1. RIDNAUN: EIN ALTES GLETSCHERTAL	S. 2
2. BILDUNG UND ENTWICKLUNG DER GLETSCHER	4
3. HISTORISCHE KARTOGRAPHIE: DIE ALTEN KARTEN VON TIROL	6
4. HISTORISCHE GLAZIOLOGISCHE STUDIEN IM 19. JAHRHUNDERT	10
5. HISTORISCHE GLAZIOLOGISCHE STUDIEN: ERSTE HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS	14
6. LÄNGENÄNDERUNGEN	16
7. FLÄCHENÄNDERUNGEN	20
8. DIE MASSENBILANZMESSUNGEN	24
9. ERGEBNISSE DER MASSENBILANZSTUDIEN	27
10. EISDICKENMESSUNGEN	31
11. NATURGEFAHREN UND GEWÄSSERNUTZUNG	34
12. DIE ZUKUNFT VON KLIMA UND GLETSCHERN	37
 Literatur- und Quellenangaben	 40
Die Autoren	40
Danksagung	41

1. RIDNAUN: EIN ALTES GLETSCHERTAL

Ridnaun ist nicht nur wegen seiner Naturschönheiten und wegen seines Bergbaus, der hier seit dem Mittelalter betrieben wurde, bekannt. Es wird auch von Gletschern umgeben, die zurzeit eine Fläche von mehr als 6 km² bedecken. Gletscher sind von wissenschaftlichem, touristischem und wirtschaftlichem Interesse. Darüber hinaus sind sie eine wichtige Wasserreserve, die für die Landwirtschaft unerlässlich ist und zur Stromerzeugung genutzt wird.

Ridnaun ist ein typisches alpines Tal in Südtirol, das sich von einer Meereshöhe von etwa 1.000 m über eine Länge von rund 20 km bis zur Sonklarspitze auf 3.471 m erstreckt. Das U-Tal (Abb. 1) wurde vor vielen tausend Jahren durch die Kraft der Gletscher geformt.

Den Talschluss (Abb. 2) bildet ein weites Becken mit vielen Abstufungen und unterschiedlich ausgeprägten Kare; in diesen herrschen unterschiedliche Bedingungen für die Eisbildung, die von der jeweiligen Exposition und Neigung abhängen. Der mächtigste dieser Kare ist jener, der vom Verbindungsgrat zwischen Wildem Pfaff (3.453 m) und Sonklarspitze (3.471 m) begrenzt wird. Hier nimmt der Hauptstrom des Übeltalfeners seinen Ausgang (aktuelle Fläche 5,53 km²), der bei seinem Fluss Richtung Osten, dann gegen Süden und wieder nach Osten die Gletschereinträge aus den Firnbecken des Wilden Freigers (3.419 m) und der Sonklarspitze-Schwarzwandspitze (3.354 m) aufnimmt, genauso wie die Einträge, die in nördliche Richtung von der Königshofspitze (3.132 m) und vom Botzer (3.251 m) abfließen. Die Gletscherstirn befindet sich derzeit auf 2620 m. Der höchste Punkt des Gletschers erreicht die Sonklar-Spitze. Bis zu den 1930er Jahren überwand der Gletscher einen Fels-
abhäng von über 300 m Höhe und fiel mit weitläufigen Eisbrüchen in die darunterliegende Mulde ab; dort hatte sich in der Kleinen Eiszeit (um 1850), als der Gletscher seine größte Ausdehnung erreichte, der Ebene Ferner gebildet.

Der zweite Gletscher im weiteren Sinne ist der Hangende Ferner (0,5 km²), der den südlichen Hang des Talschlusses von Ridnaun – zwischen Rotem Grat (3.096 m) und Westlichem Feuerstein (3.246 m) – bedeckt. Dieser Gletscher liegt zwischen 2620 m der Gletscherfront und 2920 m.

Weitere kleine Gletscher, in einem fortgeschrittenen Stadium des Zerfalls, sind in einigen Karen am unteren Ende des Übeltalfeners und im Egetental südlich des Beckens des Ebenen Ferners zu finden.



2. Der Übeltalferner im Jahr 2022. Links (südlich) und rechts (nördlich) der Gletscherstirn sind zwei kleine bald geschwundene Gletscher zu sehen. Ebenfalls rechts, auf der Südseite des Tals, der Hangende Ferner. Während der Kleinen Eiszeit (LIA, um 1850) bedeckte der Übeltalferner das gesamte Becken, wo heute der Gletscherbach leicht abfallend fließt. Außerdem kann man die Grenzen des Eises (Trimline) an der hellbraunen Farbe der Felsen erkennen, die noch nicht von Flechten bewachsen sind.

2. BILDUNG UND ENTWICKLUNG DER GLETSCHER

Die Niederschläge in Form von Schnee haben eine durchschnittliche Dichte von $0,1 \text{ kg/dm}^3$. Die Umwandlung der Kristalle, das Gewicht von neuerlichen Schneefällen sowie die Frost-Tau-Zyklen verursachen den fortschreitenden Rückgang der Porosität der Schneedecke, die sich in der Folge verdichtet. Im Hochgebirge, sofern es die klimatischen und topografischen Bedingungen es zulassen, können am Ende des Sommers noch Schneereste liegenbleiben (Firn, mit einer Dichte von $0,5/0,6 \text{ kg/dm}^3$). Wenn dies mehrere Jahre in Folge eintritt, schichten sich die folgenden Ablagerungen (Abb. 3 und Abb. 4) auf und es entsteht Eis (Dichte $0,9 \text{ kg/dm}^3$). Dieses wird durch sein Eigengewicht und aufgrund der Neigung des Felsuntergrundes in Bewegung versetzt und fließt Richtung Tal, wo es auf ein milderes Klima trifft und zu schmelzen beginnt. An seiner Oberfläche können sich Spalten, Gletschermühlen und manchmal auch Eisbrüche bilden. Man unterscheidet ein Akkumulationsgebiet (Abb. 5 und Abb. 6), wo der Schnee auch am Ende des Sommers liegenbleibt, und ein Ablationsgebiet (Abb. 7), wo der gesamte Schnee und auch ein Teil des Eises schmilzt. Die Grenze zwischen diesen beiden Gebieten wird als Gleichgewichtslinie (ELA) bezeichnet, deren Höhe äußerst sensibel auf die klimatischen Bedingungen reagiert.

Bei seiner Bewegung führt der Gletscher auf dem Talgrund und an den Talflanken eine Erosionstätigkeit aus; zudem führt er Felsblöcke und Geröll mit sich: die Moränen (Abb. 8). Wird im Laufe der Jahre ein Temperaturanstieg sowie ein Rückgang der Niederschläge in Form von Schnee verzeichnet, wie es zurzeit der Fall ist, zieht sich der Gletscher zurück und lagert das mitgeführte Material ab, was zu einer Bildung von Seen führen kann. An den Moränenbändern kann die Ausdehnung, die der Gletscher in der Vergangenheit erreicht hat, rekonstruiert werden.

Die Analyse von antarktischen Eiskernen zeigt uns, dass es in der letzten Millionen Jahre zu großen klimatischen Schwankungen mit einer Dauer von je rund 100.000 Jahren gekommen ist, begleitet von Eis- und Zwischeneiszeiten. Mehrmals sind in tausenden von Jahren bis zu 2.000 m hohe Gletscherströme in die Alpentäler vorgestoßen, um sich dann wieder in Felsnissen zurückzuziehen oder ganz zu verschwinden.

In Europa erstreckte sich beispielsweise während des Höhepunkts der letzten Eiszeit vor etwa 20.000 Jahren eine riesige Eiskappe von Skandinavien über die Britischen Inseln bis nach Norddeutschland (Abb. 9), der Meeresspiegel lag etwa 120 Meter unter dem heutigen Niveau und das arktische Meereis (Packeis) reichte bis nach Irland.

Anschließend hat die aktuelle Zwischeneiszeit begonnen, in der es dennoch zu kleinen klimatischen Schwankungen kam, die jeweils einige Jahrhunderte dauerten und immer wieder zu Schwankungen der Gletscher führten.



3. Firnschichten in einer Spalte im Becken unterhalb des Wilden Freigers.



4. ... und des Hangenden Ferners (2003).



5. Hangender Ferner und Übeltalferner (um 1930) mit den eindeutigen Firnflächen.



6. Akkumulationsgebiet am Übeltalferner.



7. Trichtenförmiger Eiseinbruch am Hangenden Ferner.



8. Rundhöcker und Moränenbänder (Stirnbereich Übeltalferner).



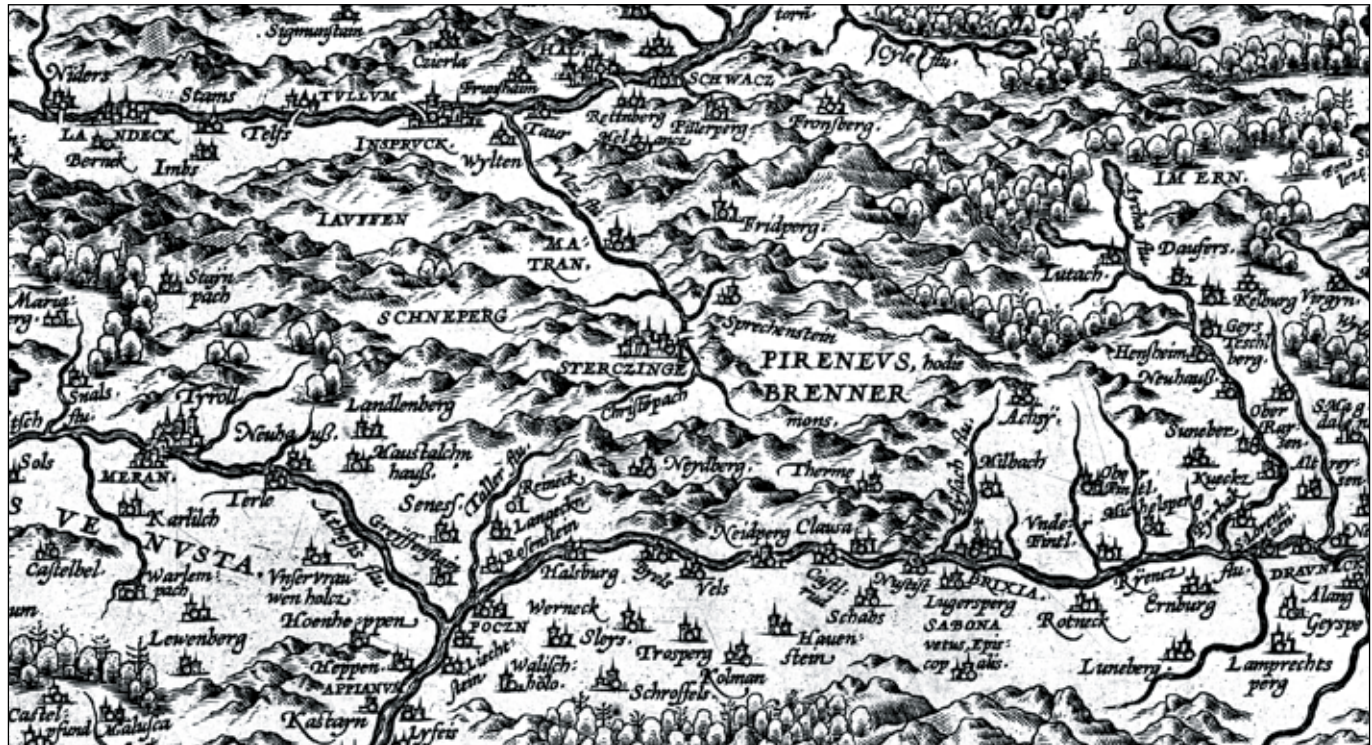
9. Europa während der letzten Eiszeit (vor etwa 20.000 Jahren). Die bis zu 2500 m dicke skandinavische Eiskappe erstreckt sich bis zu den Britischen Inseln und Norddeutschland; der Meeresspiegel liegt etwa 120 m unter dem heutigen Niveau und das arktische Meereis (Packeis) reicht bis nach Irland.

3. HISTORISCHE KARTOGRAPHIE: DIE ALTEN KARTEN VON TIROL

Kartografische Darstellungen des Gebietes von Tirol gibt es seit dem 16. Jahrhundert, bis zum 18. Jahrhundert sind dort allerdings keine Gletscher verzeichnet.

Von den berühmtesten Karten sei vor allem jene der Grafschaft Tirol von W. Lazius (1561) genannt. Kurz danach veröffentlich-

te A. Ortelius den ersten Atlas im heutigen Sinn, das Theatrum Orbis Terrarum („Welttheater“, Antwerpen 1570). Ein Teil davon ist die Karte von Tirol, als deren Grundlage die Karte von Ladius verwendet wurde. Das Ridnauntal ist hier als Schneeberg verzeichnet (Abb. 10).



10. Karte von Abraham Ortelius (1573, Detail).



12. *Atlas Tyrolensis* von P. Anich – B. Hueber (1774, Detail).

Der *Atlas Tyrolensis* ist eine der wichtigsten kartografischen Arbeiten des 18. Jahrhunderts, nicht nur aufgrund seiner präzisen Darstellungsweise, sondern auch wegen des großen Maßstabes (1:103.800). Die Karte von Tirol wurde von P. Anich angefertigt, in der Folge von Blasius Hueber vollendet – aufgrund ihrer bäuerlichen Herkunft, beide auch als Bauernkartografen bezeichnet – und 1774 veröffentlicht (Abb. 12). Im Vergleich zu den vorherigen Karten ist die Darstellung der Gletscher detaillierter. Recht gut ersichtlich ist dabei der untere Gletscherrand. Daraus lässt sich ableiten, dass der Übeltalferner den Großteil des Beckens des Ebenen Ferners überzog. Das bedeutet, dass er sich noch in seiner Ausdehnungsphase befand, die um 1850 endete.

A n n o u n c e m e n t

C o p y r i g h t

For those who wish to have their names, initials, or mottoes printed in the *Journal*, the following rates apply:

For one year		For two years		For three years		For four years		For five years	
Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double
\$1.00	\$2.00	\$2.00	\$4.00	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$5.00	\$10.00
\$1.50	\$3.00	\$3.00	\$6.00	\$4.50	\$9.00	\$6.00	\$12.00	\$7.50	\$15.00
\$2.00	\$4.00	\$4.00	\$8.00	\$6.00	\$12.00	\$8.00	\$16.00	\$10.00	\$20.00
\$2.50	\$5.00	\$5.00	\$10.00	\$7.50	\$15.00	\$10.00	\$20.00	\$12.50	\$25.00
\$3.00	\$6.00	\$6.00	\$12.00	\$9.00	\$18.00	\$12.00	\$24.00	\$15.00	\$30.00

The above rates apply to all names, initials, or mottoes printed in the *Journal*. The rates for names, initials, or mottoes printed in the *Journal* are as follows:

For one year		For two years		For three years		For four years		For five years	
Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double
\$1.00	\$2.00	\$2.00	\$4.00	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$5.00	\$10.00
\$1.50	\$3.00	\$3.00	\$6.00	\$4.50	\$9.00	\$6.00	\$12.00	\$7.50	\$15.00
\$2.00	\$4.00	\$4.00	\$8.00	\$6.00	\$12.00	\$8.00	\$16.00	\$10.00	\$20.00
\$2.50	\$5.00	\$5.00	\$10.00	\$7.50	\$15.00	\$10.00	\$20.00	\$12.50	\$25.00
\$3.00	\$6.00	\$6.00	\$12.00	\$9.00	\$18.00	\$12.00	\$24.00	\$15.00	\$30.00

The above rates apply to all names, initials, or mottoes printed in the *Journal*. The rates for names, initials, or mottoes printed in the *Journal* are as follows:

For one year		For two years		For three years		For four years		For five years	
Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double
\$1.00	\$2.00	\$2.00	\$4.00	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$5.00	\$10.00
\$1.50	\$3.00	\$3.00	\$6.00	\$4.50	\$9.00	\$6.00	\$12.00	\$7.50	\$15.00
\$2.00	\$4.00	\$4.00	\$8.00	\$6.00	\$12.00	\$8.00	\$16.00	\$10.00	\$20.00
\$2.50	\$5.00	\$5.00	\$10.00	\$7.50	\$15.00	\$10.00	\$20.00	\$12.50	\$25.00
\$3.00	\$6.00	\$6.00	\$12.00	\$9.00	\$18.00	\$12.00	\$24.00	\$15.00	\$30.00

The above rates apply to all names, initials, or mottoes printed in the *Journal*. The rates for names, initials, or mottoes printed in the *Journal* are as follows:

For one year		For two years		For three years		For four years		For five years	
Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double
\$1.00	\$2.00	\$2.00	\$4.00	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$5.00	\$10.00
\$1.50	\$3.00	\$3.00	\$6.00	\$4.50	\$9.00	\$6.00	\$12.00	\$7.50	\$15.00
\$2.00	\$4.00	\$4.00	\$8.00	\$6.00	\$12.00	\$8.00	\$16.00	\$10.00	\$20.00
\$2.50	\$5.00	\$5.00	\$10.00	\$7.50	\$15.00	\$10.00	\$20.00	\$12.50	\$25.00
\$3.00	\$6.00	\$6.00	\$12.00	\$9.00	\$18.00	\$12.00	\$24.00	\$15.00	\$30.00

The above rates apply to all names, initials, or mottoes printed in the *Journal*. The rates for names, initials, or mottoes printed in the *Journal* are as follows:

For one year		For two years		For three years		For four years		For five years	
Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double	Single	Double
\$1.00	\$2.00	\$2.00	\$4.00	\$3.00	\$6.00	\$4.00	\$8.00	\$5.00	\$10.00
\$1.50	\$3.00	\$3.00	\$6.00	\$4.50	\$9.00	\$6.00	\$12.00	\$7.50	\$15.00
\$2.00	\$4.00	\$4.00	\$8.00	\$6.00	\$12.00	\$8.00	\$16.00	\$10.00	\$20.00
\$2.50	\$5.00	\$5.00	\$10.00	\$7.50	\$15.00	\$10.00	\$20.00	\$12.50	\$25.00
\$3.00	\$6.00	\$6.00	\$12.00	\$9.00	\$18.00	\$12.00	\$24.00	\$15.00	\$30.00

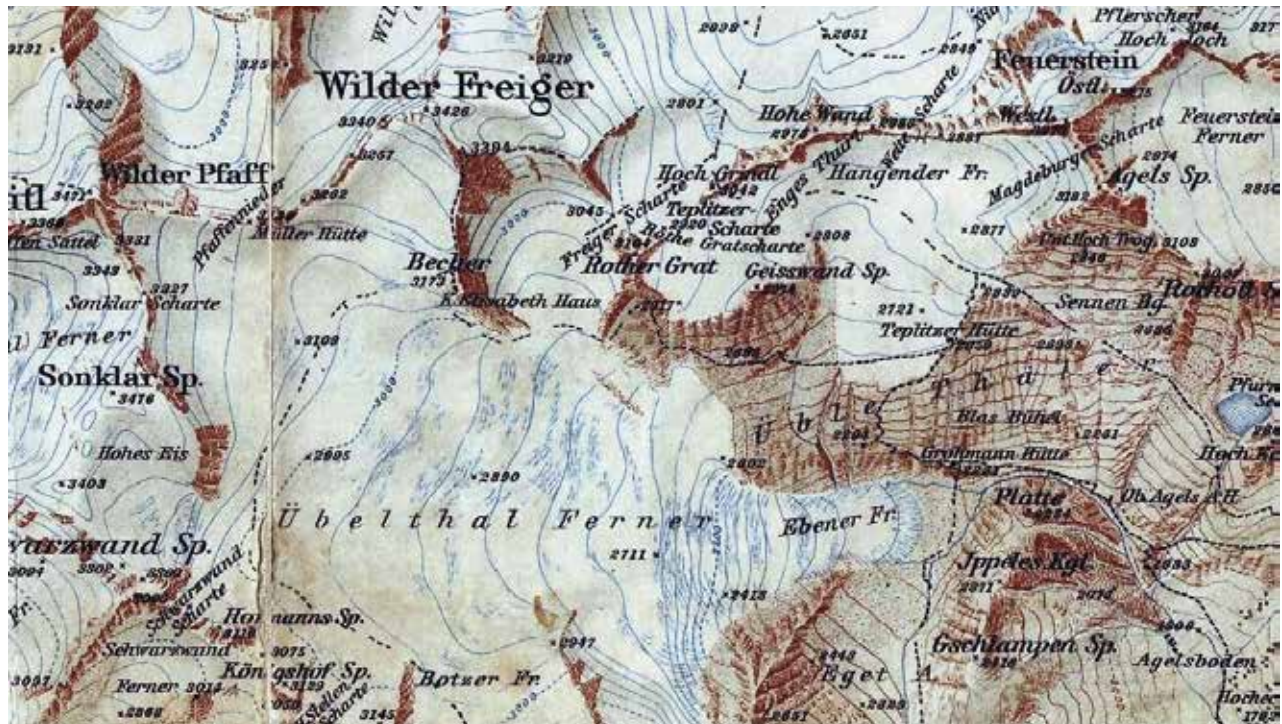
The above rates apply to all names, initials, or mottoes printed in the *Journal*. The rates for names, initials, or mottoes printed in the *Journal* are as follows:

For one year		For two years		For three years		For four years	
--------------	--	---------------	--	-----------------	--	----------------	--



14. Kartenausschnitt Dritte Landesaufnahme der Österreichisch-Ungarischen Monarchie (1870–1880), *Tiroler Landesarchiv*.

Die Erforschung der Gletscher von Ridnaun, insbesondere des Übeltalferners, nahm in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihren Anfang. Diese Studien waren vorwiegend beschreibend, topografisch und toponomastisch. Berichte gibt es u. a. von L. Barth (1865), L. Pfandler (1871) und E. Richter (1888). Um 1850 hatte der Übeltalferner seine größte Ausdehnung erreicht, als er mit einer Dicke von mehr als 100 Metern das gesamte Becken des Ebenen Ferners bedeckte; auch noch im Jahr 1887 erstreckte er sich fast über das gesamte Becken, aber mit einer viel geringeren Eismächtigkeit, wie in der Karte der Dritten Landesaufnahme ersichtlich (Abb. 14).



15. Alpenvereinskarte "Ötztal & Stubai" Maßstab 1:50.000 (1898). Die Stirn des Übeltalferners zog sich in die Mitte des Beckens zurück. Die vier Schutzhütten sind bereits angegeben.

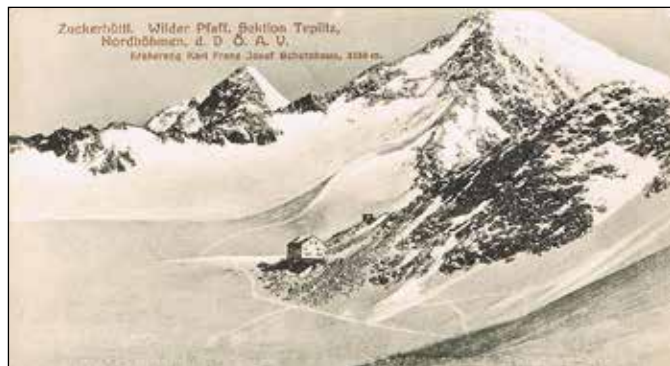
In diesen Jahren wurden am Rande des Gletschers vier Schutzhütten errichtet: im Jahr 1887 die Grohmannhütte (2.254 m), 1889 die Teplitzer Hütte (2.586 m), 1891 die Müllerhütte (3.148 m); im Jahr 1894 wurde schließlich auf dem Becher (3.191 m) ein Schutzhaus zu Ehren von Kaiserin Elisabeth erbaut (Abb. 15-Abb. 19).



16. Grohmannhütte (1887).



17. Teplitzerhütte (1889).



18. Müllerhütte (1891).



19. Becherhaus (1894).

5. HISTORISCHE GLAZIOLOGISCHE STUDIEN: ERSTE HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS

Im Jahr 1903 beobachtete E. Richter im Zuge des IX. Internationalen Geologischen Kongresses, dass die Gletscherstirn des Übeltalferners mittlerweile weniger als die Hälfte des Beckens bedeckte. 1912 stellte Legally fest, dass sich der Gletscher innerhalb von 10 Jahren um 225 m zurückgezogen hatte. Im Jahr 1915 war jedoch der Rückzug zum Stillstand gekommen und die Gletscherstirn hatte deutlich an Dicke dazugewonnen. In den folgenden Jahren wies der Gletscher tatsächlich eine leichte positive Schwankung auf. Wesentlich weniger Aufmerksamkeit wurde dem Hangenden Ferner zugeteilt; aufgrund seiner geringen Ausdehnung hielten ihn die Forscher für weniger interessant. Um 1850 schob er seine Stirn Richtung Süden bis zum Rand der „Uebeln Thäler“ (2.400 m), die sich oberhalb des vom Übeltalferner bedeckten Beckens erstreckten. Daher hat er auch seine Bezeichnung als „Hangender Ferner“. B. Castiglioni, Professor am Institut für physische Geografie an der Universität Padua, bereitete 1928 ein Programm für glaziologische und hydrologische Untersuchungen auf dem Übeltalferner vor, mit dem Ziel, den Gletscher für die hydroelektrische Versorgung von Ridnaun nutzbar zu machen. An den Schutzhütten wurden Ombrometer und Wetterhütten errichtet; auf dem Gletscher wurden Ablationsmessungen durchgeführt, zudem wurden die Gletscherstirn und die Ränder des Gletschers vermessen (Abb. 20-Abb. 26). Darüber hinaus wurde im Becken des Ebenen Ferners ein Schreibpegel installiert, um den Abfluss des Gletscherbaches zu messen. Es war ein aufwendiges und mühevolltes Unternehmen, sowohl im Hinblick auf den Materialaufwand und dessen Instandhaltung als auch in Bezug auf die Organisation und die Kontrolle der verschiedenen Einsatzorte. Fünf Jahre nahmen die Untersuchungen in Anspruch; Wissenschaftler, Techniker und auch viele Talbewohner, die für den Transport und verschiedene Arbeiten ihren Beitrag leisteten, waren daran beteiligt.



20. 1928: Wetterhütte am Becherhaus;



21. ... Der Hangende Ferner vom Übeltalferner aus gesehen; 22. ... die Gletscherfront des Übeltalferners;





23



24

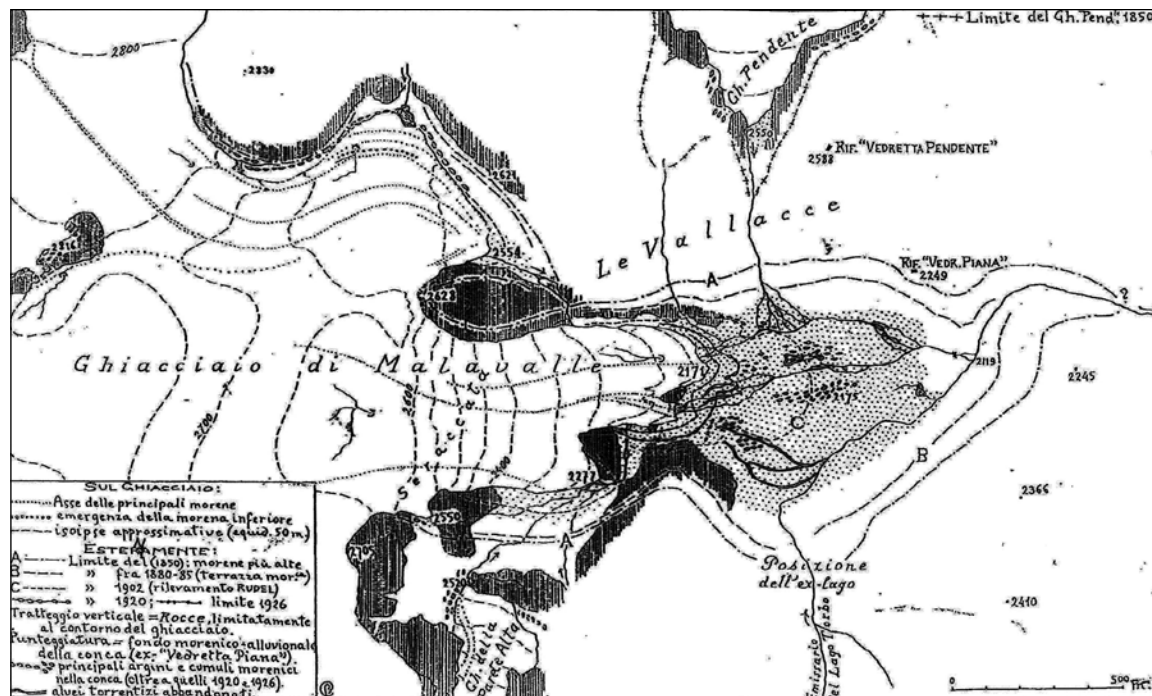


25

23. ... topografische Vermessungen;

24. ... Messgeräte an der Teplitzerhütte;

25. ... Pegelmessstelle.



26. Skizze von B. Castiglioni mit dem Rückgang der Stirn des Übeltaferners bis 1929.

6 - LÄNGENÄNDERUNGEN

Um die Position einer Gletscherstirn zu beurteilen, werden jedes Jahr am Ende der Sommersaison die Entfernung sowie die Richtung zwischen einem oder mehreren Fixpunkten (große Felsblöcke oder Felsen mit eigens angebrachten Zeichen) und dem unteren Gletscherrand gemessen.

In den Alpen, vor allem in Österreich, gehen die ersten Längenmessungen auf die Zeit um 1850 zurück. Damals erreichten die Gletscher ihre größte Ausdehnung während der Kleinen Eiszeit, die in wechselnden Phasen bereits seit dem 15. Jahrhundert andauerte. In Südtirol liegen derzeit Beobachtungen von rund 40 Gletschern vor, die von Mitgliedern der Italienischen Gletscherstiftung (ehemals CGI - Italienisches Gletscherkomitee) und des Glaziologischen Dienstes des CAI Südtirol ehrenamtlich durchgeführt werden.

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts begannen die alpinen Gletscher, sich zurückzuziehen. Es gab zwar Phasen, in denen es zu einem Stillstand bzw. zu einem leichten Zuwachs kam, etwa zwischen 1890 und 1900, um 1920 sowie zwischen 1970 und 1980. Doch der Rückgang war danach unaufhaltsam, insbesondere in den letzten 20 Jahren. Von 1922 bis 1928 wurden der Übeltalferner und der Hangende Ferner unregelmäßig beobachtet; von 1928 bis 1938 wurden diese Längenmessungen regelmäßig durchgeführt (B. Castiglioni 1928 – 1932, V. Conci 1933 – 1938) und im Amtsblatt des Italienischen Gletscherkomitees veröffentlicht. Danach wurden die Messungen sporadischer und erst seit 1987 werden sie wieder regelmäßig jedes Jahr (G. Franchi) durchgeführt.

Seit seiner größten Ausdehnung während der Kleinen Eiszeit hat sich der Übeltalferner um mehr als 2.400 m zurückgezogen; die Kote der Gletscherfront ist von 2.070 m auf die derzeitigen 2.620 m gewandert. Ähnlicherweise ist der Hangende Ferner um mehr als 1100 m geschrumpft und die Gletscherstirn ist von 2400 auf 2620 m gestiegen.

Der durchschnittliche Rückgang des Übeltalfernern liegt in den letzten 175 Jahren somit bei 13,5 m/Jahr (in den letzten 10 Jahren waren es jedoch 25 m/Jahr). Der mittlere jährliche Rückgang vom Hangenden Ferner liegt hingegen bei etwa 7,5 m/Jahr (-20 m/Jahr in den letzten 10 Jahren). Diese Unterschiede zwischen den beiden Gletschern sind auf die Eigenschaften der Becken, in denen die Gletscher liegen, zurückzuführen. Es ist anzumerken, dass sich der Übeltalferner 2014 aufgrund des Einsturzes des Gletschertors um 51 Meter zurückzog und im Jahr 2023 sogar um 69 Meter. Am Hangenden Ferner ist die Gletscherstirn 2022 zusammengefallen und der Gletscher zog sich um 37 Meter zurück: dabei blieb am Gletschersee im Gletschervorfeld nur mehr Toteis liegen. Die Fotos vom Übeltalferner aus dem Pfuornsee (Abb. 27-Abb. 31) und aus der Stirnmoräne der Kleinen Eiszeit (Abb. 32-Abb. 35), so wie jene aus der Luft und aus dem Vorfeld des Hangenden Ferners (Abb. 36-Abb. 39), zeigen, zusätzlich zu den deutlichen Längenänderungen, auch einen sehr starken Rückgang der Eisdicken.



27. Aus dem Pfunsee: gegen Ende des 19. Jahrhunderts erreicht der Übeltalferner das Ebene Becken.



28. 1929 erreichte der Übeltalferner gerade noch das Ebene Becken auf Kote 2170 m.



29. Ebene Becken und Übeltalferner im Jahre 1992;



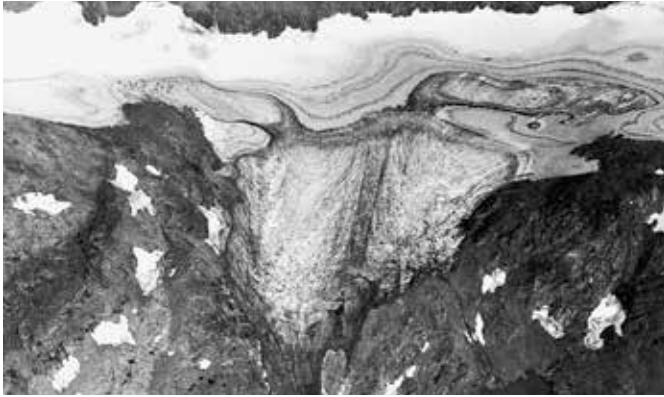
30. ... 2014;



31. ... und 2024.



32-35. Seitliche Gletscherstirn des Übeltalferners mit Vogelhüttensee zwischen 1978 und 2025.



36-37. Der Hangende Ferner 1982 und 2022. Zu erkennen aufgrund deren Färbung die Trimlinie und die Rundhöcker, die den Höchststand des Gletschers gegen Mitte des 19. Jahrhunderts veranschaulichen.



38. Die Gletscherstirn vom Hangenden Ferner im Jahr 2011...



39. ... und im Jahr 2025. Der östliche Gletscherteil ist bald verschwunden.

7. FLÄCHENÄNDERUNGEN

Das Gletscherinventar erhebt und katalogisiert die bestehenden Gletscher. Das erste Inventar in Italien wurde 1925 von C. Porro mit dem Titel „Elenco dei ghiacciai italiani“ („Verzeichnis der italienischen Gletscher“) veröffentlicht.

Die ersten Feldaufnahmen gehen auf die Kleine Eiszeit (geschätzt um 1850) zurück, dann auf 1888 (Richter) und 1929 (Castiglioni). Später wurde das ganzheitliche Inventar der italienischen Gletscher aufgenommen und publiziert (1958-1962) und in weiterer Folge die Inventare der Südtiroler Gletscher von 1983, 1997, 2006 und 2017. Für die Erstellung dieser Produkte standen das digitale luftgestützte Laserscanner-Geländemodell (DGM) und aerophotogrammetrische Bilder zur Verfügung. Die neuesten Daten stammen aus der Auswertung des Orthofotos vom September 2023.

In der folgenden Tabelle sind die Flächen in km² von Übeltalferner und Hangendem Ferner seit 1850 bis heutzutage angeführt. Zu bemerken ist eine leicht positive Schwankung um 1980.

JAHRE	1850	1888	1929	1958	1983	1997	2006	2017	2023
Übeltalferner, km ²	12,4	10,7	10,3	8,7	9,4	7,9	7,2	5,9	5,5
Hangender Ferner, km ²	2,6	2,3	1,6	1,3	1,4	1,2	1,0	0,8	0,5

Im Vergleich zur größten Ausdehnung während der Kleinen Eiszeit, die unter Berücksichtigung der Moränenposition aus jener Zeit geschätzt wird, sind 2023 die Flächen von Übeltalferner und Hangender Ferner um mehr als 50% bzw. etwa 80% zurückgegangen. Dennoch bleibt der Übeltalferner der größte Gletscher Südtirols. Seine jüngsten und bedeutendsten Veränderungen betreffen den Rückzug der Gletscherfront, die Trennung des kleinen Gletschers, der das Becken des Hochgewänds bedeckt, vom restlichen Gletscher, das Auftauchen von Felsfenstern vor allem im Becken des Wilden Freigers, die Trennung des Stromes, der vom hohen Becken der Sonklarspitze kommt, vom restlichen Gletscher, verursacht vom Einsturz eines Gletscherbruches.

Am Hangenden Ferner ist Großteils des Eises im östlichen Bereich Richtung Feuerstein bereits geschwunden und im zentralen Bereich ist die Eismächtigkeit beträchtlich zurück gegangen (Abb. 40-Abb. 43).



40. Hangender Ferner und Übeltalferner aus der Feuerstein-Scharte im Jahr 1958...



41. ... und im Jahr 2025.



42. Orthofoto Übeltalferner und Hangender Ferner im Jahr 1999...



43. ... und im Jahr 2023.

8. DIE MASSENBILANZMESSUNGEN

Die Massenbilanz bringt die Reaktion eines Gletschers auf die klimatischen Bedingungen zum Ausdruck und lässt eine direkte Quantifizierung seines „Gesundheitszustandes“ (Stabilität, Zuwachs, Verlust) zu. Sie wird in Millimeter Wasseräquivalent (mm w.e.) angegeben und entspricht einer Schätzung des Zuwachses oder des Verlustes von Eis und Schnee, die sich auf der Gletscheroberfläche im Verlauf des hydrologischen Jahres ereignet, das üblicherweise vom 1. Oktober bis zum 30. September des folgenden Jahres geht.

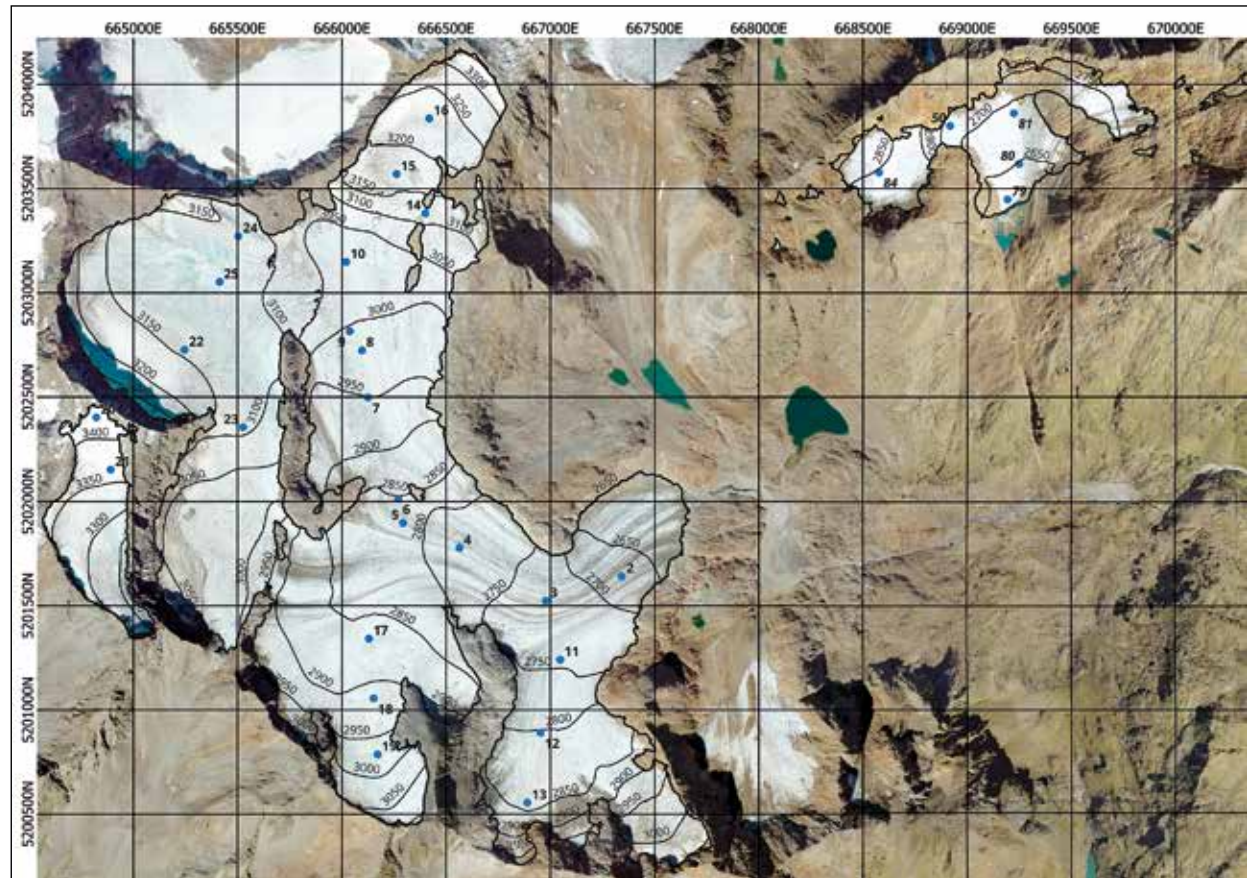
Der Massenzuwachs und der -verlust eines Gletschers sind saisonabhängig, weshalb man von einer Winterbilanz, einer Sommerbilanz und einer Jahresbilanz spricht. Die verbreitetste Methode zu deren Feststellung ist die direkte glaziologische Methode: Die Veränderungen der Eis- bzw. Schneedicke werden in einem Netz von ausgewählten Punkten mit so genannten Ablationspegeln (Abb. 44) gemessen; um diese aufzustellen, wird das Eis mit Hilfe von Hand- oder Dampfbohrern, bis zu 2 bzw. 14 Meter tief, angebohrt (Abb. 45-Abb. 46). Derzeit gibt es 24 davon am Übeltalferner, während am Hangenden Ferner aufgrund des starken Rückgangs des Gletschers in den letzten Jahren nur noch 3 übriggeblieben sind.

Um die Winterbilanz zu ermitteln, wird in der Regel Anfang Mai – in der Jahreszeit, in der die Schneedecke die maximale Mächtigkeit erreicht (Abb. 47) und die Pegel zur Gänze oder teilweise eingeschneit sind – die Schneemenge, die sich auf dem Gletscher angehäuft hat, geschätzt, indem die Schneehöhe an mehreren Stellen mit eigenen Sonden (Abb. 48) gemessen wird. Dann wird in einigen auf unterschiedlicher Höhe ausgehobenen Schächten (Abb. 49) die Schneedichte berechnet. Im Durchschnitt schwankt die Dichte zwischen 0,4 und 0,5 kg/dm³; demzufolge entspricht ein Kubikdezimeter Schnee knapp einem halben Liter Wasser.

Im Laufe des Sommers ermöglicht die Messung des aus dem Eis herausragenden Teils der Pegel, die Phasen der Akkumulation und des Abschmelzens von Schnee und Eis zu verfolgen (Abb. 50-Abb. 51).

Am Ende des hydrologischen Jahres werden die Gesamtveränderungen der Eisdicke und des Restschnees unter Berücksichtigung der jeweiligen Dichte, auch die Jahresbilanz (algebraische Summe der Winter- und der Sommerbilanz) berechnet. Diese Werte werden anschließend auf die gesamte Gletscheroberfläche hochgerechnet.

Die regelmäßige topografische Erhebung der Pegelposition ermöglicht die Berechnung der Gletscherbewegung. Auf dem Hauptfluss des Übeltalferners betrug die Oberflächengeschwindigkeit in den vergangenen Jahren etwa 10 – 15 m pro Jahr.



44. Ausdehnung von Übeltal- und Hangender Ferner mit 50 m Höhenlinien und Positionen der Ablationspegel (Grundlage Orthofoto 2023).



45. Handbohrung für die Installation eines Pegels.



46. Einsatz des Dampfbohrers für die Installation und Wartung der Pegel.



47. Die maximale Akkumulation wird normalerweise Anfang Mai erreicht.



48. Sondierung für die Bestimmung der Mächtigkeit der Schneedecke.



49. Schacht für die Dichtemessung und die Erhebung des Schichtprofils.



50. Ablesung eines Ablationspegels.



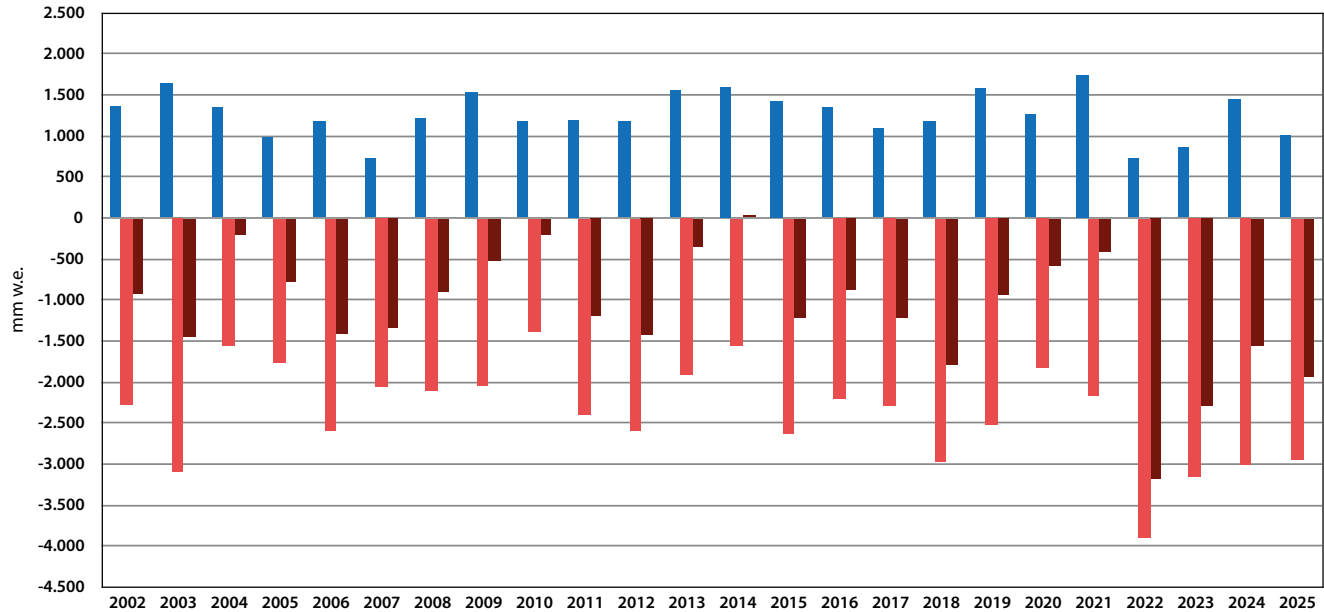
51. GPS-Vermessung der Position der Ablationspegel.

9. ERGEBNISSE DER MASSENBILANZSTUDIEN

Die Massenbilanz-Messungen am Hangenden Ferner wurden im Jahr 1996 von G. Franchi und G. Rossi auf Initiative des Italienischen Glaziologischen Komitees initiiert, zuerst als Jahresbilanz, ab dem hydrologischen Jahr 1998/99 auch als Winter- bzw. Sommerbilanz. Ab 2001/02 wurden die Untersuchungen auf den Übeltalferner ausgedehnt. Seit 1999 werden die Messungen von der Autonomen Provinz Bozen finanziert und tatkräftig unterstützt.

Die Datenreihe aus den Winterbilanzen der vergangenen vierundzwanzig Jahre (Abb. 52) zeigen auf dem Übeltalferner einen Mittelwert von +1.282 mm w.e., was einem Schneezuwachs von rund 3 m auf dem gesamten Gletscher entspricht. Die Sommerbilanz verzeichnet einen Mittelwert von -2.371 mm w.e. Folglich entspricht die mittlere Jahresbilanz -1109 mm w.e. (etwa 123 cm Eisverlust pro Jahr verteilt auf dem gesamten Gletscher).

Übeltalferner



JAHR	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Mittelwert Winterbilanz	1262	1354	1633	1337	980	1170	728	1210	1529	1179	1197	1166	1556	1586	1432	1333	1089	1183	1580	1253	1742	719	858	1458	1010
Mittelwert Sommerbilanz	-2371	-2267	-3088	-1545	-1754	-2578	-2066	-2110	-2046	-1376	-2395	-2582	-1902	-1559	-2639	-2212	-2296	-2972	-2525	-1827	-2162	-3893	-3161	-3004	-2938
Mittelwert Jahresbilanz	-1109	-913	-1455	-208	-774	-1408	-1338	-900	-517	-197	-1198	-1416	-346	27	-1207	-879	-1207	-1789	-945	-574	-420	-3174	-2303	-1546	-1928

52. Datenreihe der Massenbilanzen.

Die negative Tendenz der Massenbilanzen hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Seit 1996 lagen die Bilanzen lediglich dreimal um 0 und folglich im Gleichgewicht, und zwar in den Jahren 1997, 2001 und 2014. Die Schneeakkumulationen im Winter sind trotz mancher Schwankungen stabil, während sich die hohen und anhaltenden Sommertemperaturen negativ auf die Bilanz auswirken.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass sich die Gleichgewichtslinie auf dem Übeltalferner in diesen 24 Jahren durchschnittlich auf einer Höhe von 3.194 m lag, d.h. 211 m höher als die aktuelle mittlere Kote des Gletschers von 2983 m; 1929 wurde sie auf 2.900 m geschätzt, im Jahr 1888 lag sie vermutlich auf 2.750 m.

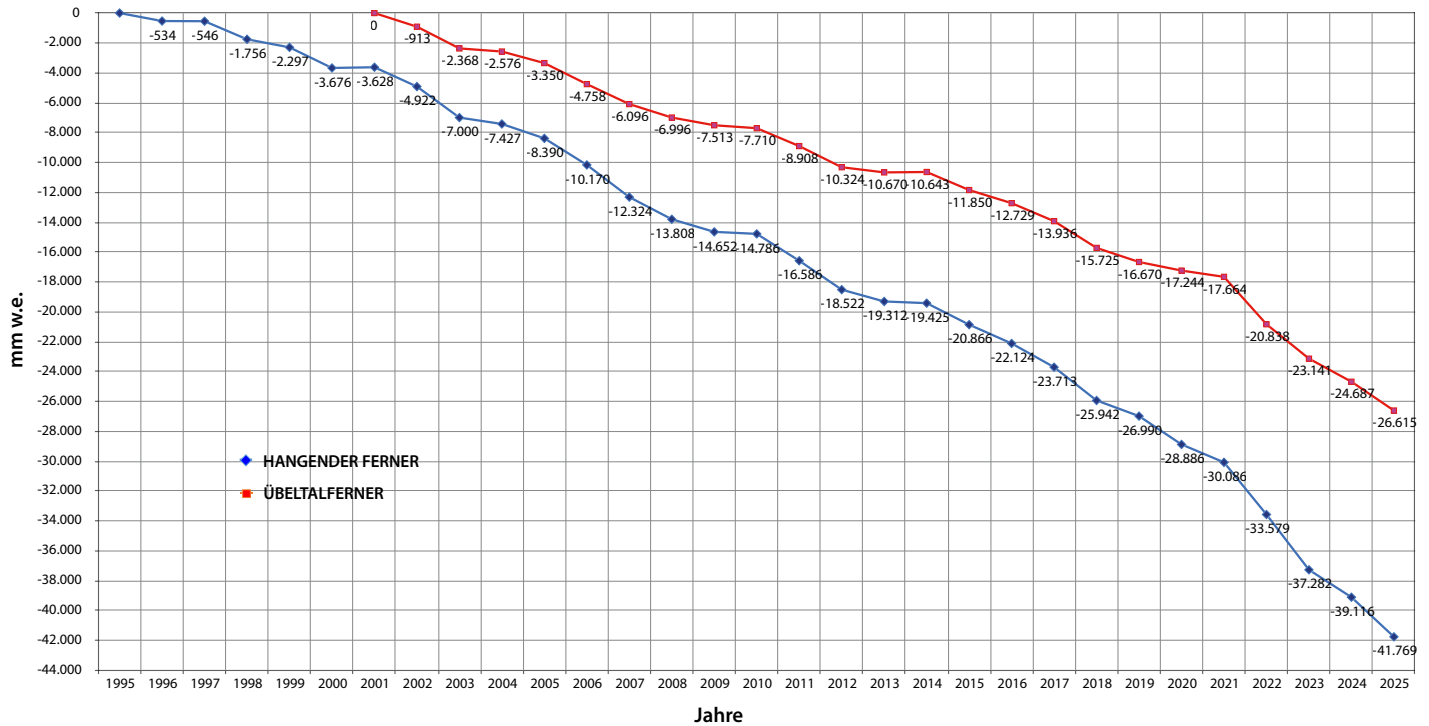
In den 30 Beobachtungsjahren beträgt die durchschnittliche Jahresbilanz des Hangenden Ferners -1392 mm w.e. Die Akkumulations- und Ablationswerte des Hangenden Ferners liegen systematisch über denen des Übeltalferners: Einerseits wird seine Lage nahe des Alpenhauptkamms stark von den Nord- und Südstaulagen beeinflusst, andererseits begünstigen die Höhe unterhalb von 3000 m des gesamten Gletschers und die vorherrschende südliche Exposition eine starke Schmelze und Ablation im Sommer.

Das Abtauen des Eises beginnt, nachdem die saisonale Schneedecke geschmolzen ist. Der tägliche Eisverlust beträgt zwischen 3 cm und, an heißen Sommertagen, bis zu 7 cm; dies wird auch durch die Messdaten des Pegels am Fernerbach bei der Grohmannhütte bestätigt.

Aus den aufsummierten Massenbilanzen (Abb. 53) ergibt sich, dass der Massenverlust des Übeltalferners in den vergangenen 24 Jahren auf dem gesamten Gletscher -26,6 m Wasseräquivalent betrug, d.h. um die 29,5 m Eis. Betrachtet man die einzelnen Höhenstufen des Gletschers, war der Massenverlust unter 3000 m deutlich größer:

Höhenstufen	2625	2675	2725	2775	2825	2875	2925	2975	3025	3075
Meter	-86	-78	-64	-54	-47	-41	-39	-31	-27	-19

Kumulative Massenbilanz



53. Massenbilanzsummen in der Periode 1996-2025 (Eisdichte: 0,9 kg/dm³).

10. EISDICKENMESSUNGEN

Eisdickenmessungen an Gletschern erlauben eine genaue Schätzung des Eisvolumens und damit auch der äquivalenten Wassermenge (mm w.e. oder kg/m^2). Sie geben zudem interessante Informationen bezüglich der Gletschermorphologie. Im Fall des Übeltalferners und des Hangenden Ferners wurden die Eisdicken mittels Radarecholot (GPR) gemessen; die Messungen wurden vom Institut für Meteorologie und Geophysik an der Universität Innsbruck (IMGI) und vom Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung (IGF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften im Frühjahr 2009 und 2013 durchgeführt (Abb. 54-Abb. 57). Die wesentlichen Elemente der verwendeten Messgeräten sind zwei Antennen, die elektromagnetische Impulse aussenden bzw. empfangen. Die Eisdicke ergibt sich aus der Differenz der Laufzeit des Signals, das sich in der Atmosphäre ausbreitet, und des Signals, das in das Gletschereis eindringt, vom felsigen Untergrund reflektiert wird und dementsprechend später als das erste den Empfänger erreicht.

Die Messdaten sind hier auf den Stand von 2023 (Abb. 58) aktualisiert und beziehen sich somit auf die neuesten verfügbaren Daten des Südtiroler Gletscherinventars und Geländemodells.

Der Übeltalferner ist in mehrere Firnbecken strukturiert. Die Felsrippen kanalisieren den Gletscherfluss mit einer von Eigengewicht und Neigung abhängigen Geschwindigkeit, die zu einer erhöhten Erosionstätigkeit führt. Dadurch sind Tröge von erheblicher Tiefe entstanden, wo die mächtigsten Eisdicken erreicht werden. Die größte Eisdicke von 169 m ist im mittleren Bereich des Gletschers auf einer Höhe von 2.850 m zu finden (2009 wurden 214 m gemessen); die durchschnittliche Dicke beträgt 50 m (2009 waren es 68 m). Unter Berücksichtigung der Fläche vom Übeltalferner im Jahr 2023 wurde das Eisvolumen auf 0,28 km^3 geschätzt, was einem Rückgang von 35 % gegenüber den 0,43 km^3 der Erhebungen von 2009 entspricht. Das Volumen des Übeltalferners beträgt somit immer noch etwa das Zweieinhalbfache des Reschensees, dem größten Speicher Südtirols. Der Hangende Ferner ist in den letzten Jahrzehnten deutlich dünner geworden und erreicht derzeit eine maximale Dicke von nicht mehr als 25 m (an den Ablationspegeln hat sich die Eisdicke im Vergleich zu den Messungen von 2013 um durchschnittlich 25 m verringert). Das östliche Becken dieses Gletschers unter der Feuersteinscharte ist mittlerweile fast verschwunden, während das westliche Becken noch aktiv ist, wenn auch stark geschwächt.



54. Messungsteam auf dem Übeltalferner am 9. Mai 2009.



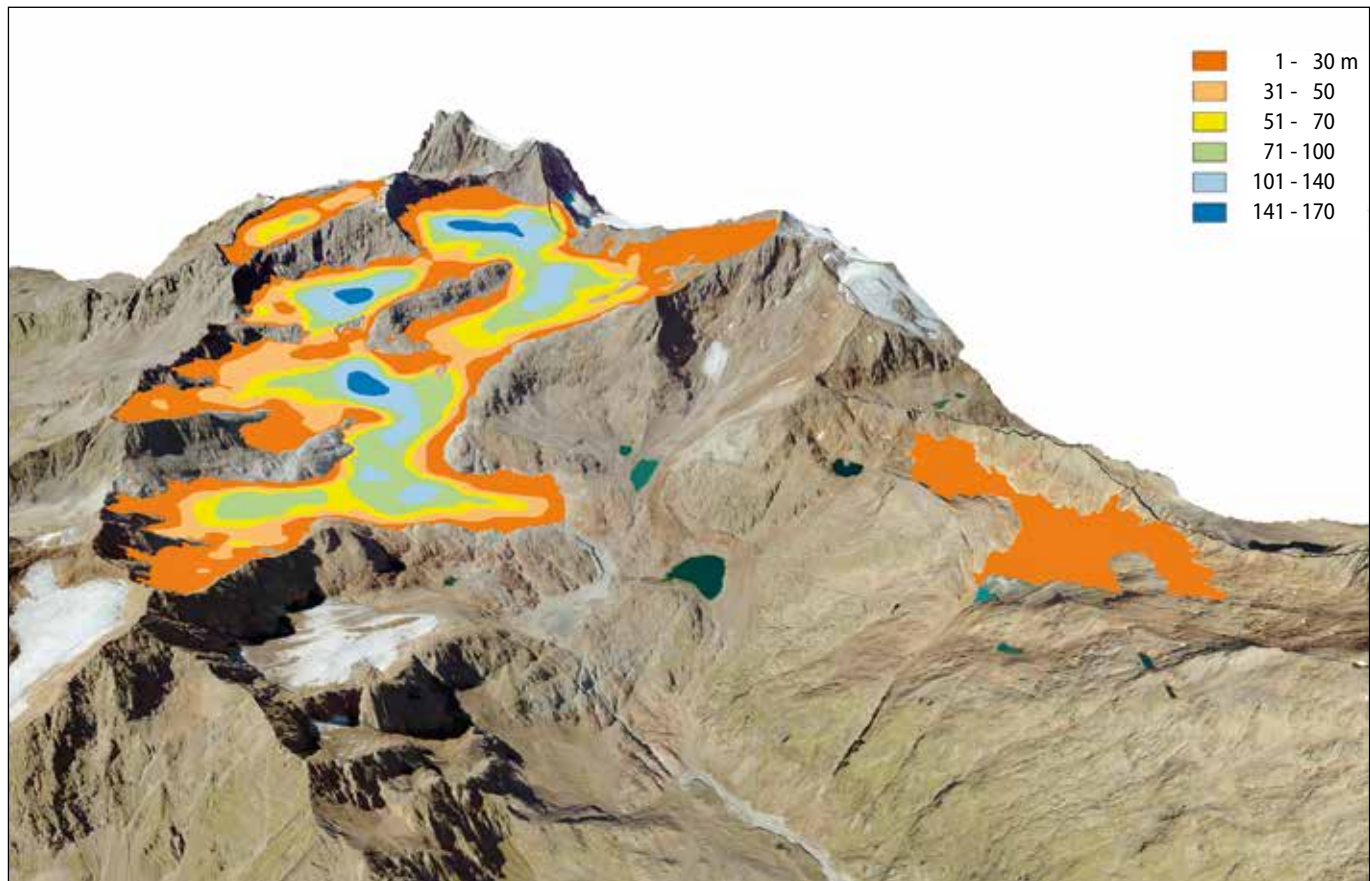
55. Hangender Ferner, Juni 2013.



56. Telekontrolle des Radarecholots.



57. Erhebung der Messpunkte mittels GPS.



58. Eisdicken von Übeltalferner und Hangendem Ferner.

11. NATURGEFAHREN UND GEWÄSSERNUTZUNG

Der starke Rückzug der Gletscher und das Auftauen des Permafrosts (Boden oder Fels, der für mehr als zwei Jahre eine dauerhafte Temperatur von 0° C oder weniger aufweist) und der aktiven Blockgletscher (lavastromartige Eis-Lockermaterial-Gemische in langsamer Bewegung) rufen merkliche Veränderungen in der Umwelt sowie im Bereich der Naturgefahren im Hochgebirge hervor (Abb. 59).

Das Phänomen mit dem höchsten zerstörerischen Potential ist dabei der plötzliche Ausbruch eines Sees, der sich in, auf, unter oder neben einem Gletscher gebildet hat. Ein derartiges Ereignis ist in Ridnaun im Jahr 2005 aufgetreten (Abb. 60), als nach einem trockenen Winter und einem sehr warmen Sommerbeginn der Gletschervorfeldsee am Übeltalferner am 15. Juli über die Ufer trat und durch die Gletscherfront, die auf der orografisch rechten Seite rund eine Million Kubikmeter Wasser zurückhielt, einen Abfluss grub. Der Rückzug des Eises setzt große Mengen von losem Material frei; dieses kann in Form von Murgängen und Feststofftransport durch intensive Niederschläge und Sturzbäche in Bewegung versetzt werden.

In den Stirnzonen der Gletscher ruft der Rückgang der Eismächtigkeit auch eine Veränderung der Stabilität der Moränen und der randständigen Felsen hervor, was in der Folge zu Muren und Einstürzen führen kann. Darüber hinaus ist es durchaus möglich, dass die Hochgebirgsflächen eine zunehmend wichtige Rolle bei der Entstehung von Hochwasser spielen, was u. a. auf die Klimaerwärmung zurückzuführen ist, im Sommer oft mit Regenfällen bis über 3.000 m und folgendem Abschmelzen von Schnee und Eis. Erinnerungswürdig ist das Hochwasser vom Juli 1987 (Abb. 61), als auf Ridnaun und den Übeltalferner, der noch von einer dicken Schneeschicht bedeckt war, starke Niederschläge niedergingen. Am 13. August 2014 verursachte starker, aber nicht außergewöhnlicher Regen, die Ausuferung des Fernerbaches an mehreren Stellen mit Überlauf an der steinernen Rückhaltemauer am Aglsboden (Abb. 62). Ähnliche Ereignisse waren auch 2020 (30. August und 3. Oktober) und 2021 (5. Und 8. August) zu verzeichnen.

In den Gletschern ist – Antarktis und Grönland ausgenommen – nur ein geringer Teil des Süßwassers eingelagert, das am Wasserkreislauf mitwirkt. Dennoch nährt das Gletscherschmelzwasser im Sommer viele Flüsse und zahlreiche davon abhängige Wassernutzungen. In Ridnaun zieht vor allem die Stromerzeugung ihren Nutzen daraus, in anderen Gebieten Südtirols auch die Landwirtschaft – man denke nur an die Waale im Vinschgau.



59. Blockgletscher (rot) und schuttbedeckter Gletscher (hellblau) oberhalb der Timmelsalm.



60. Gletscherseeausbruch auf dem Übeltalferner im Sommer 2005.



61. Einsatz in Maiern während des Hochwassers vom Juli 1987.



62. Überlauf an der Steinmauer in Aglsboden am 13. August 2014.



63. Wasserfassung des E-Werks am Fernerbach.

12. DIE ZUKUNFT VON KLIMA UND GLETSCHERN

Die allgemeine Erwärmung des Klimas ist mittlerweile eindeutig dokumentiert. Weltweit gesehen war jedes der vergangenen drei Jahrzehnte wärmer als jedes andere Jahrzehnt seit 1850 bis heute und die globale Temperatur ist bereits um 1,3 °C gegenüber der vorindustriellen Referenzperiode (1851-1900) gestiegen: in den Alpen etwa doppelt so viel (Abb. 64).

Die Untersuchungen der Eiskerne, die 2011 auf dem Ortler entnommen wurden (Abb. 65), sowie die vorliegenden Klimadaten, bestätigen diese Beobachtungen. Die jährlichen Niederschläge weisen hingegen keine signifikante Tendenz auf, allenfalls ist eine kürzere Dauer der Schneebedeckung, vor allem in mittleren Höhen und in den Tallagen, und eine Zunahme der Niederschlagsintensität, vor allem bei kurzen Niederschlagsereignissen, zu verzeichnen.

Die Gletscher sind sensible Indikatoren für den Klimaveränderungen und ihr allgemeiner Rückgang seit 1950 ist in den letzten 2000 Jahren beispiellos. Befindet sich ein Gletscher im Gleichgewicht, bedeckt die Akkumulationszone in der Regel rund 50 bis 60 Prozent der Gesamtfläche. Verschiebt sich die Gleichgewichtslinie nach oben – je 0,6°C Temperaturanstieg verlagert sie sich um 100 m – verkleinert sich dieser Bereich und der Gletscher beginnt sich in höheren Lagen zurückzuziehen (Abb. 66).

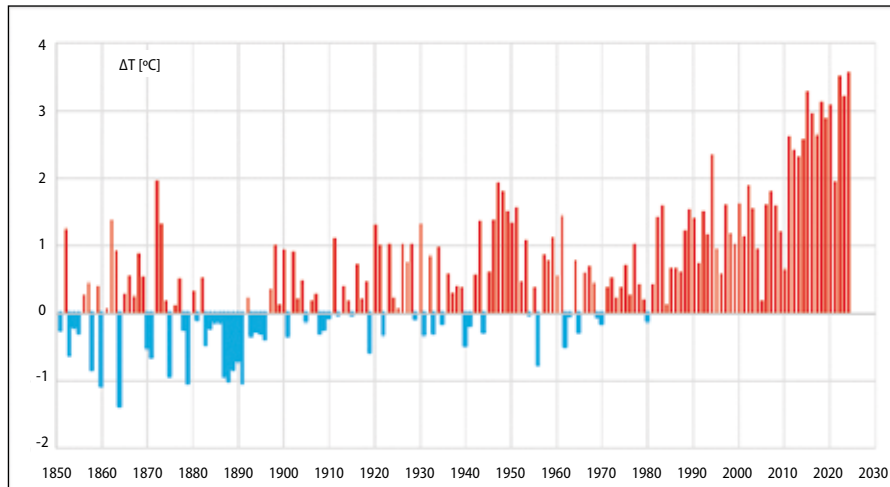
Auch in Zukunft wird die Entwicklung der Gletscher eine direkte Folge der klimatischen Entwicklung sein. Diese hängt daher von den Maßnahmen ab, die zum Klimaschutz umgesetzt werden. Daher werden die Prognosen zu den Veränderungen des Klimasystems nun ausdrücklich mit der sozioökonomischen und technologischen Entwicklung des 21. Jahrhunderts in Verbindung gebracht (SPPs, Socio-Economic Pathways).

Für viele Gletscher stehen Projektionen der Dicke und des Volumens von 2000 bis 2100 zur Verfügung (Abb. 67). Diese werden unter Verwendung von Klimamodellen und Emissionsszenarien aus dem Coupled Model Intercomparison Project (CMIP), ein internationales Projekt zur Klimamodellierung, das die Ergebnisse von Klimamodellen aus Forschungsinstituten weltweit sammelt und vergleicht, sowie von großräumigen Gletschermodellen, gerechnet.

Mit der aktuellen Klimapolitik, die zu einer Erwärmung von 2,7°C führt, sagen wir leider vielen Gletschern in den Alpen und den meisten Gletschern in den Ostalpen, die sie sich in niedrigeren Höhenlagen befinden, Lebewohl! Der Übeltalferner bildet keine Ausnahme und er wird voraussichtlich bis 2052 (Schwankungsbreite: 2049 - 2064) unter einer globalen Erwärmung von 2,7°C fast verschwunden sein. Wenn die globale Erwärmung auf 1,5°C begrenzt wird (Pariser Klimaabkommen), wird der Übeltalferner nur ein wenig besser abschneiden und er wird bis 2068 überleben (16 Jahre später als bei 2,7°C). Nach unserer langjährigen Erfahrung gehen wir davon aus, dass sich der Übeltalferner aufgrund seiner Beschaffenheit innerhalb weniger

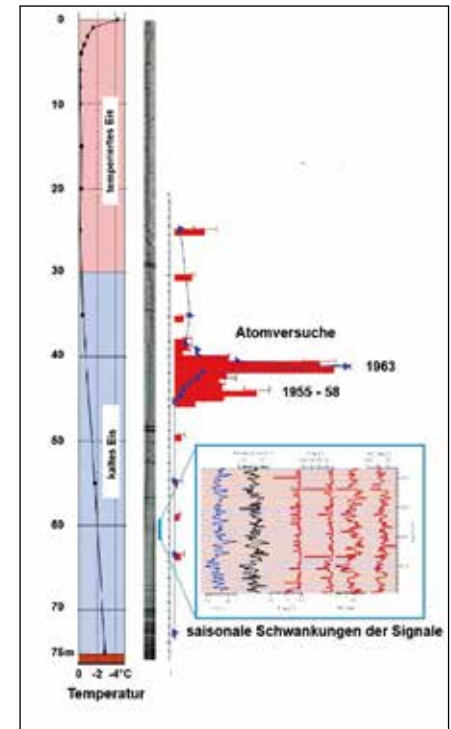
Jahrzehnte in mehreren schuttbedeckten Teilen in den höher gelegenen Muldenbereichen zurückziehen wird, wie aus der Abbildung Abb. 58 ersichtlich ist.

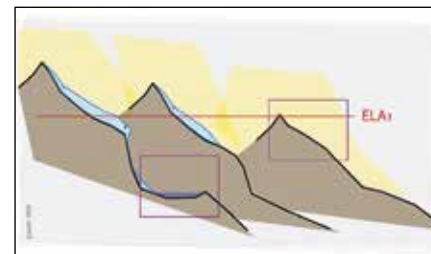
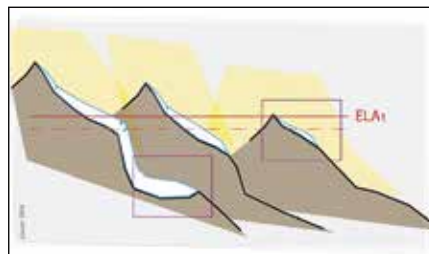
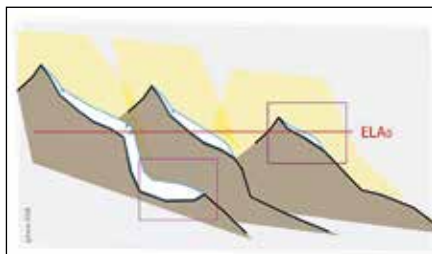
Jede noch so kleine Verringerung der Erwärmung kann jedoch helfen, Gletschereis weltweit zu bewahren und die Auswirkungen des Klimawandels abzumildern!



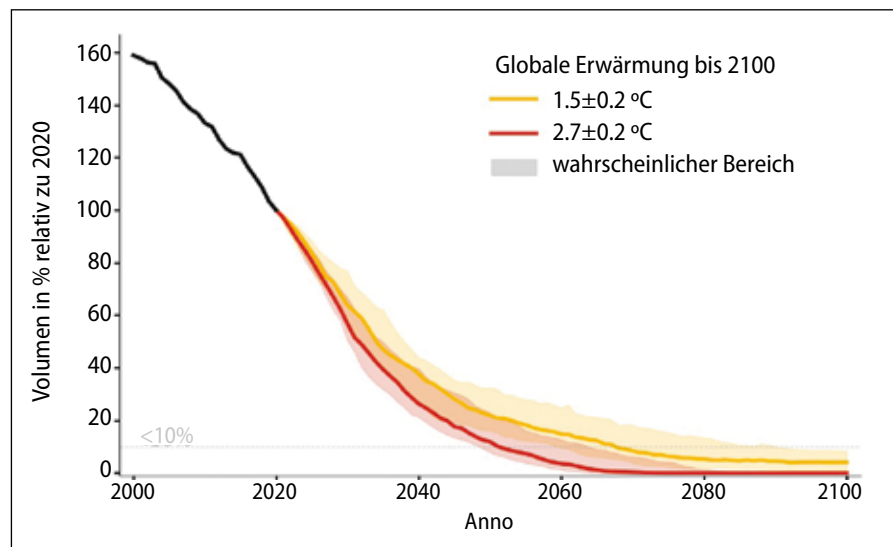
64. Wetterstation Vent (1900 m): Abweichung der Temperatur-Jahresmittelwerte vom Mittel der Periode 1851-1900.

65. Ergebnisse der Analysen der Ortler Eiskerne.





66. Skizze des Gletscherrückzuges infolge des Temperaturanstiegs und des progressiven Anstiegs der Gleichgewichtslinie (ELA₀ → ELA₁).



67. Volumenentwicklung vom Übeltalferner bei globalen Erwärmungsniveaus von 1,5°C und 2,7°C.

Literatur- Und Quellenangaben

- Bothe von und für Tirol und Vorarlberg, 1825: Ausgaben 18. und 22. August.
- Castiglioni B., 1930: *Ghiacciai delle Breonie*, Boll. Com. Glac. Ital. I serie, N. 10.
- Castiglioni B., 1928/1932: *Relazioni delle campagne glaciologiche*, Boll. Com. Glac. Ital.
- C.N.R. – C.G.I., 1959-1962: *Catasto dei ghiacciai italiani*, 4 voll., Torino.
- Finsterwalder S., 1916: *Nachmessungen am Gletschern beiderseits des Brenner im Sommer 1915*, Zeitschrift für Gletscherkunde, X, Leipzig.
- Franchi G., 1988 e succ.: *Relazioni delle campagne glaciologiche, 1987 e succ.*, Geogr. Fis. Dinam. Quat., Torino.
- Franchi G. e G. Rossi, 2001: *Bilancio di massa della Vedretta Pendente-Hangenderferner*, Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., Torino.
- Galos S. P., Klug C., Dinale R., 2022: *20 Years of glacier change: The homogenized glacier inventory for South Tyrol 1997-2005-2017*, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 45 (2022). 71-83, 6., DOI 10.4461/GFDQ.2022.45.6.
- Galos S. P., Klug C., Dinale R., 2024: *The 2023 glacier inventory for South Tyrol in the context of 1997, 2005, and 2017 inventories*, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 47 (2024), 381-388, DOI 10.4454/5agvnb15.
- Kaser G. et al., 2003: *A manual for monitoring the mass balance of mountain glaciers*, IHP-VI Technical Documents in Hydrology, No. 59, UNESCO-IHP, Paris.
- Pfaundler L., 1871: *Der Uebeltalferner und seine Umgebung*, Zeitschrift DÖAV, II.
- Labally M., 1912: - *Gletscherbeobachtungen im Stubai*, Zeitschr. für Gletscherkunde, VII.
- Porro C., 1925: *Elenco dei ghiacciai Italiani*, Ufficio Idrografico del Po, Parma.
- Richter E., 1888: *Die Gletscher der Ostalpen*, Engelhorn, Stuttgart.
- Valentini P., 1985: *Il catasto dei ghiacciai della Provincia di Bolzano*, Geogr. Fis. Dinam. Quat., 8, 182-195.
- Valentini P. e V. Bacchi, 1988: *La piena del 18-19 luglio 1987 in Alto Adige*, Memorie di Scienze Geologiche dell'Università di Padova, Vol. XL, pagg. 369-377.

<https://goodbye-glaciers.info/it/glaciers/RGI60-11.00597.html>

<http://www.glaciologia.it>

<https://wgms.ch/>

Die Autoren

Gianluigi Franchi, „Gletscherknecht“, Mitglied und ehemaliger Sekretär des Italienischen Glaziologischen Komitees (jetzt Fondazione Glaciologica Italiana ETS), führt seit 1987 Längenmessungen am Übeltalfener und am Hangenden Ferner durch und koordiniert seit 1996 die Massenbilanzstudien an denselben Gletschern.

Roberto Dinale ist Direktor des Amtes für Hydrologie und Stauanlagen der Autonomen Provinz Bozen und koordiniert seit zwanzig Jahren die glaziologischen Aktivitäten in Südtirol. Er arbeitet mit Gianluigi Franchi an den Massenbilanzmessungen in Ridnaun zusammen.



Danksagung

Ein herzlicher Dank gilt all jenen, die in den 30 Jahren der Massenbilanzmessungen an den verschiedenen Aktivitäten auf den Gletschern mitgewirkt haben, insbesondere Giancarlo Rossi, der dieses „Abenteuer“ gemeinsam mit Gianluigi begonnen und über zehn Jahre lang fortgesetzt hat, sowie den verschiedenen Freunden des CAI Cesare Battisti aus Verona, die sich mit ihrer wertvollen freiwilligen Hilfe abgewechselt haben. Ein herzliches Dankeschön an Thomas und seine Kollegen von der Forststation Ratschings, an die Bergführer, die mit Leidenschaft an den Feldmessungen mitgewirkt haben, an die Techniker des Inspektorats für den Kataster der Autonomen Provinz Bozen für die Unterstützung bei den topografischen Vermessungen, an alle, die ihre Materialien zur Verfügung gestellt haben, und an alle, die in unterschiedlicher Weise an dem Projekt beteiligt waren, insbesondere an Paul Felizetti für die Bereitstellung eines Teils der Bilddokumentation.



Pfurnsee, 1928.



Übeltalferner, 25-8-1926.

Agentur für Bevölkerungsschutz
Drususallee 116, 39100 Bozen
T. 0471 416 000
<https://bevoelkerungsschutz.provinz.bz.it>

Agenzia per la Protezione civile
Viale Druso 116, 39100 Bolzano
T. 0471 416 000
<https://protezione-civile.provincia.bz.it>

Agenzia per la Prutezion zevila
Viale Druso 116, 39100 Bulsan
T. 0471 416 000
<https://protezione-civile.provincia.bz.it>