

Schnee und Lawinen im Winter 1948/49

Winterbericht des Eidg. Institutes für Schnee- und
Lawinenforschung, Davos-Weissfluhjoch

Report**Author(s):**

Bucher, E.; Zingg, T.; in der Gand, H.; Schild, M.; Roch, A.; de Quervain, M.

Publication date:

1950

Permanent link:

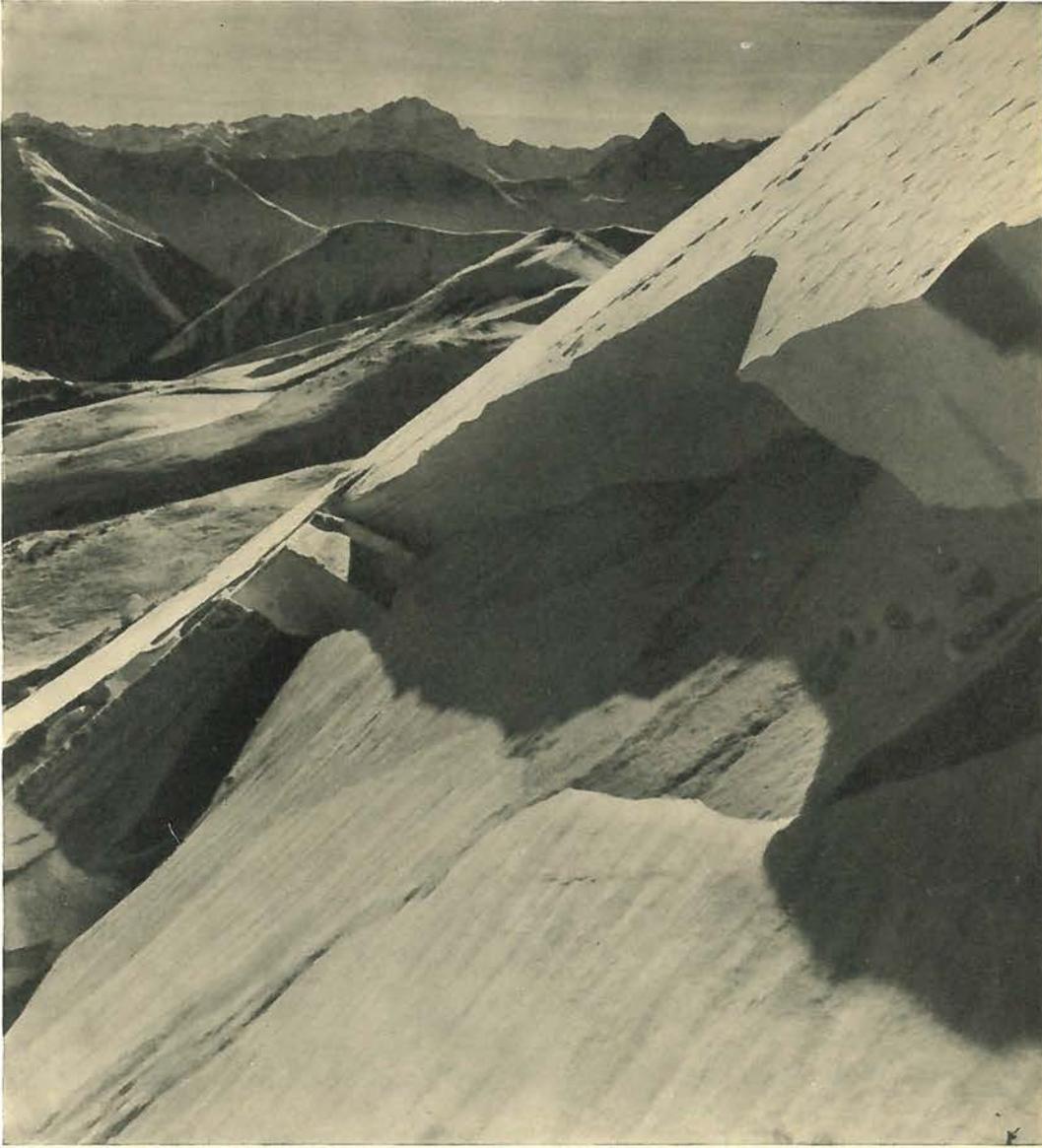
<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000297758>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Originally published in:

Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen. Hydrologisches Jahr ... 13



Schnee und Lawinen im Winter 1948/49

Winterberichte des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung
Leitung: E. Bucher, Dr. sc. techn. ETH.

Nr. 13

Schnee und Lawinen im Winter 1948/49

1950

Einleitung

Im Berichtswinter lag infolge ausgesprochener Trockenheit des Spätherbstes allgemein sehr wenig Schnee: das Einschneien erfolgte im Standardversuchsfeld Weißfluhjoch (2540 m ü.M.) gegenüber den zehnjährigen Mittelwerten 19 Tage zu spät; die maximale Schneehöhe war um 63 cm zu gering und das Ausapern erfolgte 20 Tage zu früh.

Den überaus geringen Schneehöhen entsprechend hat sich das Fundament der weißen Decke vielerorts zu Schwimmschnee umgewandelt und damit Anlaß zu zahlreichen Lawinen gegeben, welche allerdings aus dem gleichen Grunde keinen großen Umfang annehmen konnten. Die beiden theoretisch möglichen Extreme beginnen sich somit auch in der Praxis je länger desto deutlicher abzuzeichnen: Geringer Schneehöhe entspricht geringe Stabilität; großer Schneehöhe entspricht große Stabilität. Aeußerst gefährliche Situationen müssen dann eintreten, wenn nach zögerndem Einschneien im Herbst und Frühwinter intensive Hochwinterschneefälle folgen.

Um das hier zusammengestellte Material auch anderweitig verarbeiten zu können, geben wir die Erhebungen größtenteils nicht mehr in graphischer, sondern tabellarischer Zusammenstellung. Ferner wird versucht, den Anschluß an die hydrologischen Untersuchungen zu finden und neben den Angaben über die Schneehöhe nach Möglichkeit auch solche über den Wasserwert des Neuschnees, bzw. der Gesamtschneedecke zu geben. Dies bringt naturgemäß eine gewisse Veränderung gegenüber den früheren Winterberichten mit sich, soll aber gleichzeitig auch eine größtmögliche Anpassung an die praktischen Bedürfnisse ermöglichen.

Davos-Weißfluhjoch, Herbst 1949.

**Eidg. Institut
für Schnee- und Lawinenforschung**
Dr. Ing. E. Bucher.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
EINLEITUNG von <i>E. Bucher</i>	3
A. METEOROLOGIE von <i>Th. Zingg</i>	
I. Allgemeiner Witterungsablauf	5
II. Die einzelnen Witterungselemente	11
B. SCHNEE UND LAWINEN IM PARSENGEBIET von <i>H. in der Gand</i>	
I. Die Schneedecke	30
1. Allgemeines	30
2. Entwicklung der Schneedecke	30
3. Dauer der ununterbrochenen Schneebedeckung	43
4. Schneehöhen	43
5. Neuschnee	46
II. Lawinen	49
1. Allgemeines	49
2. Frühwinterlawinen	49
3. Hochwinterlawinen	50
4. Spätwinterlawinen	55
C. SCHNEE UND LAWINEN IM ÜBRIGEN SCHWEIZERISCHEN ALPENGEBIET von <i>M. Schild</i>	
I. Das Beobachtungsnetz	59
1. Die Zentralstelle Weißfluhjoch	59
2. Die Vergleichsstationen	60
3. Die Meßstellen	60
II. Die Schneehöhen	61
1. Allgemeines	61
2. Zeitlicher Ablauf	64
3. Die maximalen Schneehöhen	69
4. Die mittleren Schneehöhen	71
5. Einfluß der Meereshöhe	72
6. Wasserwert der Schneedecke	74
7. Zusammenfassung	74
III. Schneedeckenentwicklung und Lawinen	88
1. Allgemeines	88
2. Waadtländer- und Berneralpen	88
3. Gotthard-Nordseite	89
4. Glarneralpen	90
5. Wallis	91
6. Gotthard-Südseite	92
7. Engadin	93
8. Zusammenfassung	94
IV. Lawinenbulletins	95
D. DURCH LAWINEN VERURSACHTE UNFÄLLE UND SCHADEN von <i>M. Schild</i>	
I. Unfälle mit Menschenopfern und Sachschäden im Gebiet der Schweizeralpen	98
II. Lawinenunfälle außerhalb der Schweizeralpen	104
III. Tabellarische Zusammenfassung	106
E. KURZER BERICHT ÜBER DIE SCHNEE- UND LAWINENVERHÄLTNISSE IN DEN USA von <i>A. Ruch</i>	107
F. SCHNEE UND SCHNEEPROBLEME AUF DEM AMERIKANISCHEN KONTINENT von <i>Dr. M. de Quervain</i>	111
HINWEISE AUF WEITERE UNTERSUCHUNGEN UND ARBEITEN	114
VERZEICHNIS DER PHOTOS	115
PUBLIKATIONEN	116

A. Meteorologie

von Th. Zingg

I. Allgemeiner Witterungsablauf

Oktober

Der Oktober 1948 ist im Vergleich zu langjährigen Werten zu warm und trocken. Bis über 2700 m ü. M. hat sich in diesem Monat keine bleibende Schneedecke bilden können.

Das Wetter ist bis zum 4. sonnig und mild. Die 0° C Grenze steigt am 3. bis gegen 4000 m ü. M. Am gleichen Tag zeichnet sich eine Umgestaltung der Wetterlage ab. Gegen Abend des 4. verursachen frische, maritime, kühle Luftmassen eine allgemeine Abkühlung gegenüber den Vortagen von rund 10°. Nach dem Durchzug der Kaltfront (KF), die nur in den Voralpen, Alpen und auf der Alpensüdseite Niederschläge brachte, baut sich über England ein Hochdruck auf. Diese Druckverteilung bewirkt auf der Alpennordseite Staulage in kühler maritimer Luft. Die Schneegrenze sinkt erstmals im Berichtswinter vorübergehend auf 1800 m ü. M. Die Staulage wird nach allgemeiner Umgestaltung der Wetterlage abgelöst durch trockenes, in der Höhe warmes Wetter. Die kontinentale Kaltluft mit Hochnebel in der Niederung von 1000—1500 m ü. M. dauert bis zum 12. In den Tagen vom 9.—12. steigt die Temperatur in 3500 m ü. M. über 0° C. Ab 12. steht die Schweiz unter dem Einfluß frischer aus SW zuströmender maritimer Luftmassen. Eine Reihe von Fronten durchqueren die Schweiz ab 13. und verursachen zeitweise regnerisches Wetter. Bis zum 18. bleiben die Temperaturen über 2500 m ü. M. um 0° C und darüber. Schnee fällt vereinzelt bis 2300 m ü. M.

Am 23. erreichen frische, maritime, polare Kaltluftmassen die Schweiz. Die Schneegrenze sinkt im Laufe der Nacht auf den 19. bis auf 1200 m ü. M. Am 19. erreichen noch kältere Luftmassen die Alpen. Diese Kaltluft führt zur Bildung eines Hochs mit anschließender rascher Aufheiterung und ab 21. auch zu Erwärmung. Damit apert der Schnee im Versuchsfeld Weißfluhjoch am 25. nochmals aus. Am gleichen Tag zeichnet sich aber bereits eine rasche Umgestaltung der Großwetterlage ab. Im Laufe des 26. erreichen kühlere maritime Luftmassen die Schweiz und verursachen neue Niederschläge mit Schnee bis 2400 m ü. M. Die Kaltluft verursacht über der Poebene eine stark wetterwirksame sekundäre Störung. Auf der Alpensüdseite fallen bei starken SE-Winden reichliche Niederschläge, die zeitweise auch auf die Alpen übergreifen. Die SE-Strömung in der Höhe hält nach Ausbildung eines Hochs über der Kanalgegend weiter an. In der Niederung fließt aus NE kontinentale Kaltluft zu, welche Veranlassung zu einer dauerhaften Hochnebellage gibt. Am 31. verstärkt sich das Aufgleiten der Warmluft aus SE, so daß auf der Alpensüdseite, in Graubünden und zeitweise bis in die Glarneralpen und das Alpsteingebiet Niederschläge fallen. Die Schneegrenze sinkt vorübergehend auf 1500 m ü. M.

November

Im November setzt sich die relativ warme und ab 9. niederschlagsarme Witterung fort. Insbesondere die Höhenlagen bleiben diesen Monat ohne nennenswerte Schneefälle.

Eine Divergenzzone führt in den Alpen zu leichter Bewölkung. Die Hochnebeldecke der Niederung reicht bis gegen 1600 m ü. M. Im Laufe des 2. dringt maritime Warmluft in die Schweiz ein, jedoch mit unbedeutenden Niederschlägen. Auch am 3. liegt die Schweiz noch in der Warmluft mit 0° C in ca. 2500—2700 m ü. M. Im Standardversuchsfeld apert die Schneedecke der Vortage abermals aus. Ab 5. ziehen die Fronten über Mitteleuropa und die Schweiz. Die zugehörigen Luftmassen sind maritimen Ursprungs und etwas kühler. Bis zum 8. fallen die Niederschläge vor allem im Voralpengebiet zwischen Genfersee und Alpstein. In der gleichen Periode erhalten Alpensüdseite, Graubünden und die südlichen Wallisertäler keinen nennenswerten Niederschlag. Am 5. fällt Regen bis gegen 2000 m ü. M., am 8. bis gegen 1800 m ü. M. Nach S geneigte Hänge sind wieder bis gegen 3000 m ü. M. schneefrei. Ab 9. fließt auf der SE-Seite des über Holland befindlichen Hochs kontinentale Kaltluft zu. In der Höhe tritt Aufheiterung und mit dem 10. setzt durch Absinken starke Erwärmung ein. Damit liegt das Alpenvorland neuerdings unter einer Hochnebeldecke. Die hohen Temperaturen, zusammen mit der starken Strahlung, lassen das Versuchsfeld nochmals mehr als zur Hälfte ausapern. Die Hanglagen sind bis gegen 2800 m ü. M. schneefrei.

Am 15. macht sich eine neue Serie von Störungen bemerkbar. Die frischen, um ca. 8—10° kältern Luftmassen erreichen die Schweiz in der Nacht auf den 16. Das zweite Glied der Störung verursacht etwas Niederschlag mit Schnee bis gegen 1100 m ü. M. Diese Kaltluft führt zur Bildung eines Hochs über SW-Frankreich bis in die Ostalpen. Damit erhalten die Höhenlagen schon wieder Strahlungswetter. Die Höhen über 1200 m ü. M. befinden sich zudem wieder im Bereich maritimer Warmluft, so daß auch die Nullgradgrenze wieder auf 2600 m ü. M. ansteigt.

Eine abschließende Kaltfront führt am 20. zu vorübergehender vermehrter Bewölkung ohne Niederschlag. Die Hochdrucklage verstärkt sich anschließend mit Kern des Hochs anfänglich über den britischen Inseln. In der Niederung hält die Hochnebellage bis über das Monatsende an. Die Temperaturen sind meist tiefer als in 2500 m ü. M. Die Höhen bleiben in dieser Zeit sonnig und warm. Am Anfang des folgenden Monats steigt die Temperatur in 2600 m ü. M. sogar bis + 5° C. Ab 18. bis Ende Monat ist in der ganzen Schweiz kein Niederschlag mehr gefallen. Im ganzen Alpengebiet der Schweiz liegt Ende des Monats eine äußerst bescheidene Schneedecke.

Dezember

Schon zu Beginn des Monats zeichnet sich eine Aenderung der Großwetterlage ab. Durch Verlagerung des Hochdruckkerns gegen Osten fließt ab 2. in der Höhe Warmluft aus SW zu. Die Niederung bleibt bis zum 3. unter einer Hochnebeldecke in kontinentaler Luft. Die neue, frische, maritime, gemäßigte Kaltluft erreicht die Schweiz im Laufe des 4. Die Front durchquert die Ostschweiz gegen den späten Nachmittag. Es fällt nur etwas Schnee bis gegen 1200 m ü. M. Am andern Tag schon wieder verursacht ein Hoch über dem östlichen Alpenvorland in den Alpen heiteres Wetter.

Die Zufuhr relativ warmer, maritimer Luft aus SW setzt neuerdings ein. Die Berglagen über 2500 m ü. M. erhalten vom 7. bis 9. wieder über dem Gefrierpunkt liegende Temperaturen. Hingegen ist die Niederung des Mittellandes kalt und befindet sich unter einer Hochnebeldecke. Neue maritime, gemäßigte Kaltluft verursacht im Laufe des 9. Niederschläge in der Westschweiz, während der Osten unter Föhneinfluß steht. Die nachfolgenden Tage entsprechen einer typischen Föhnlage mit Niederschlägen auf der Alpensüdseite; sie greifen zeitweise auch auf die Alpen über.

Ab 12. sind die Alpen und die Alpennordseite meist stark bewölkt. Eine Kaltfront vom 13. bringt nur vermehrte Bewölkung ohne Niederschlag. Schon am folgenden Tag liegt die Schweiz wieder im Bereich wärmerer, maritimer Luftmassen, die aus SW zugeführt werden. Ueber den Alpen findet durch Divergenz eine Auflockerung der Bewölkung statt, während die Niederung Boden- und Hochnebel zu verzeichnen hat. Am 15. befindet sich die Schweiz im Warmsektor einer die Serie abschließenden Störung. In den Alpen und auf der Alpennordseite fallen Niederschläge.

Anfänglich regnet es bis gegen 1700 m ü. M., doch sinkt die Schneegrenze dann rasch auf 1000 m ü. M. ab. Die abschließende Kaltfront in der Nacht auf den 16. und die Stauniederschläge im Bereich der Alpen führen zum gleichzeitigen Einschneien von 800 m ü. M. bis gegen 1600 m ü. M. Seit 1891 ist dieser äußerste Termin des Einschneiens in 1500 m ü. M. mit diesem Winter nur viermal aufgetreten. Die Kaltluft führt zur Bildung eines sehr stabilen Hochdrucks, so daß sich bis zum 27. eine Hochnebellage ohne Niederschlag einstellt. In Höhenlagen genießt man gleichzeitig andauerndes Strahlungswetter. Die Temperaturen schwanken um -3° bis -5° C. Die Schneehöhen bleiben bis Ende Monat sehr gering. Auf Weißfluhjoch sind es minimale Schneehöhen seit 1935, dem Beginn der Beobachtungen.

Am 27. gestaltet sich die Großwetterlage um. Eine Sekundärdepression über der Biscaya bedingt wieder Luftzufuhr aus SW. Die zur Störung gehörende Warmluft erreicht die Schweiz am 28. Sie läßt in den Niederungen die Temperatur wieder auf über 0° C ansteigen. In der Höhe hingegen sinkt die Temperatur infolge des normalen Temperaturgradienten. Am 28. selber findet zunächst nur eine Zunahme der mittleren Bewölkung statt. Am 29. werden die Niederschläge anfänglich noch durch Föhn verzögert. Bis gegen Mittag findet völlige Eintrübung durch Altostratus-Nimbostratus statt, gleichzeitig setzen auch die Niederschläge ein. In den folgenden Tagen fließen bei stürmischen Winden maritime Luftmassen aus SW über ganz Mitteleuropa. Sie verursachen weitere Niederschläge. Die Schneefälle bleiben aber infolge zeitweisen Föhneinflusses gering.

Januar 1949

Die ersten Tage des neuen Jahres sind bei stürmischen SW-Winden — vor allem in der Höhe — auf der Alpenseite reich an Niederschlägen. Diese greifen zeitweise auch auf Graubünden über, während das östliche Alpenvorland nur geringe Niederschlagsmengen erhält. Jura und Westschweiz befinden sich im Bereich des wetterwirksamen Warmsektors mit ansehnlichen Niederschlagsmengen. Schnee fällt zeitweise bis in die Niederung. Die Alpenseite erhält in diesen zwei Tagen nahezu die ganze Monatsmenge und mehr, als dem langjährigen Monatsmittel entspricht.

Am 3. lagert über den Alpen ein Hochdruckrücken, der in den Alpen und auf der Alpennordseite zu rascher Aufheiterung führt, die auch am 4. noch anhält. Am 5. durchqueren die Fronten der ersten Störung einer neuen Serie die Schweiz. Unter Föhneinfluß bleibt es bei vermehrter Bewölkung, während die Alpenseite nochmals mäßige Niederschläge erhält. Schon am folgenden Tag liegt ein Hochdruckband von der Biscaya bis nach der Ukraine. Die Niederung ist unter einer Hochnebeldecke trübe und kalt. Die Höhen über 1100 m ü. M. sind wechselnd bewölkt und die Temperatur steigt in 2500 m ü. M. wieder auf 0° C an.

Eine Kaltfront mit nachfließender maritimer Kaltluft arktischen Ursprungs hat am 8. die Kanalküste erreicht und läßt in der Nacht auf den 9. auch in der Schweiz die Temperatur in der Höhe um 10° C sinken. Schnee fällt wieder bis in die Niederung. Die Kaltluft steigt zur Zeit ihrer größten Mächtigkeit bis auf ca. 3200 m ü. M. an. Am 10. und 11. hat sich abermals eine Inversion ausgebildet mit Hochnebel, dessen Oberfläche von 1500 m ü. M. auf 1000 m ü. M. absinkt. Die Inversion, die durch Absinken und Zufuhr wärmerer Luft aus SW bedingt ist, läßt die Nullgradgrenze auf 2300 m ü. M. ansteigen.

Durch die Verlagerung des atlantischen Hochdruckkerns weiter nach S strömen in den folgenden Tagen frische maritime Luftmassen über Mitteleuropa. Die Fronten verursachen besonders in den Alpen und Voralpen nördlich Rhone-Rhein inklusive Prätigau, Schanfigg und Davos stärkere Niederschläge. Die erste Warmfront beeinflusst die Witterung in der Schweiz im Laufe des 11., die zugehörige Kaltfront schon am folgenden Tag. Am 13. herrscht entlang der Alpen und in den Alpen selbst Staulage mit weitem Schneefällen.

Die nächste Warmfront, parallel zu Jura und Alpen verlaufend, erreicht die Schweiz am 14. Die Alpen und die Alpennordseite bleiben bis zum 16. im Kern des Warmsektors mit geschlossener

Bewölkung und andauernden Niederschlägen, die in der Niederung zeitweise in Regen übergehen. Die Niederschläge fallen am 16. in Form von Schauern. Die Fronten einer weiteren Störung mit vorwiegend bedecktem Himmel und nur geringen Niederschlägen passieren die Alpen und Alpennordseite in der Zeit vom 17. bis 18. Die Südschweiz hat unter N-Föhn einfluß und zeitweiser Divergenz vom 11. bis Ende Monat keine Niederschläge mehr, hingegen reichlich Strahlungswetter.

Hoher Druck über den Alpen führt zu einer vorübergehenden Beruhigung der Witterung mit nur geringer Bewölkung in der ganzen Schweiz. Am 21. fließt auf der NE-Seite des Hochs frische Kaltluft gegen die Alpen. Die Temperatur sinkt in der Niederung wieder auf 0°C . Die in diesem Zusammenhang gefallenen Niederschläge sind unbedeutend. Das Hoch über der Biscaya verstärkt sich ab 22. und führt zu starker Auflockerung der Bewölkung. Der Kern des vorgenannten Hochs verlagert sich gegen E. Die Höhenlagen in der Schweiz gelangen damit wieder in den Bereich wärmerer Luft, die zusammen mit Absinken eine erhebliche Temperaturzunahme bewirken. Die Niederungen sind bei E- bis NE-Winden kalt und vormittags neblig. Die Hochdrucklage verstärkt sich in den folgenden Tagen noch mehr, so daß sich in der Niederung eine Hochnebeldecke bildet, während die Höhen fast wolkenlos bleiben. In 2500 m ü. M. steigt die Temperatur wieder über den Gefrierpunkt. Am 30. strömt auf der NE-Seite des nach den britischen Inseln verlagerten Hochs frische, ursprünglich arktische Kaltluft gegen die Alpen. Sie verursacht am 31. östlich der Aare etwas Schneefall.

Februar

Kennzeichnend für den Februar 1949 sind die geringen Niederschläge in der ganzen Schweiz. Insbesondere die Alpensüdseite erhielt im Februar strichweise überhaupt keinen Niederschlag.

Zu Ende des vergangenen Monats flossen noch maritime polare Luftmassen arktischen Ursprungs gegen Mitteleuropa. Am 1. folgt Kaltluft mehr kontinentalen Charakters mit etwas Schneefall in den Alpen, besonders östlich der Aare. Der Kern des kräftigen Hochs über dem Kontinent verlagert sich bis zum 2. über die Nordsee. Ueber 3000 m ü. M. steigt die Temperatur, einerseits durch Absinken, andererseits durch Zufuhr wärmerer Luft aus E bis SE. Damit entsteht zwischen 2500 und 3500 m ü. M. eine starke Temperaturinversion. Das Zentrum des Hochs verlagert sich auf den 3. und 4. weiter nach ESE, nach Böhmen. Die Höhenlagen über 1500 m ü. M. gelangen so in wärmere kontinentale Luft. Die Hochdrucklage mit milder Witterung in der Höhe und Temperaturen unter 0°C in der Niederung dauert bis zum 6.

Am 7. herrscht flache Druckverteilung über Mitteleuropa. Der Kern des Hochs befindet sich über den Ostalpen. Die Schweiz erhält auch in der Niederung etwas wärmere Luft aus SW, während in der Höhe durch Herstellung eines natürlichen Temperaturgradienten die Temperatur leicht rückläufig ist.

Die Fronten einer großen atlantischen Störung haben am 8. die Westküste Frankreichs erreicht und bringen der Westschweiz bereits vermehrte Bewölkung, während der Osten des Landes unter Föhn einfluß steht. Die zweite Störung der Serie liegt am 9. mit dem Warmsektor über Frankreich und bringt anschließend auch der Schweiz etwas Niederschlag. Regen fällt bis gegen 1200 m ü. M. Die Kaltluft der vorgenannten Störung bildet am 10. ein Zwischenhoch über den Alpen und Frankreich. Die Temperatur sinkt in der maritim gemäßigten Kaltluft wieder auf -12°C in 2500 m ü. M. Das dritte Glied der Zyklonenfamilie zieht nach ESE in den Mittelmeerraum, ohne in der Schweiz wetterwirksam zu sein. Das bestehende Zwischenhoch über Frankreich verstärkt sich und vereinigt sich mit dem Azorenhoch. Damit wird auf dessen NE-Flanke neue, frische, maritime Kaltluft gegen den Kontinent geführt. Eine vorübergehende Staulage bringt der Alpennordseite nochmals etwas Schnee, strichweise bis in die Niederung.

Mit dem 14. beginnt wieder eine Trockenperiode, hervorgerufen durch ein Hochdruckband von der Biscaya bis nach Rußland. Es bildet sich über den Ostalpen und SE-Europa ein Kern aus, so daß wärmere Luft zufließt, die in der Niederung bei leicht bewölktem Wetter wohl Nachtfrost, tags-

über aber Temperaturen bis 10°C verursacht. Erst mit dem 19. gelangen wieder etwas frischere Luftmassen nach Mitteleuropa, ohne eine wesentliche Aenderung zu veranlassen. Zu Beginn der dritten Dekade nähern sich die atlantischen Störungen dem Kontinent. Eine erste Front verursacht im Jura etwas Niederschlag. Am 24. liegt die Schweiz in maritimer Warmluft. Zwischen einer Frontalzone Kanal - Böhmen und Alpen erhält die Schweiz vor allem in den Voralpen östlich Reuß Regen bis gegen 1100 m ü. M. Die Frontalzone liegt am folgenden Tag in den Alpen. Es fallen im gleichen Raum nochmals unbedeutende Niederschläge. Eine völlige Aufheiterung findet am 26. durch Divergenz statt. Im Nordatlantik strömen auf der Rückseite der abgeschlossenen Zyklonenserie arktische Luftmassen gegen S. Sie erreichen am 27. Mitteleuropa und in der Nacht auf den 28. die Alpen. Die Kaltfront verursacht Neuschneefälle bis in die Niederung, doch handelt es sich um kleine Niederschlagsmengen. Die Temperatur sinkt in 2500 m ü. M. auf -15° und in 3500 m ü. M. auf -25°C .

März

In den ersten Tagen des Monats wird frische arktische Kaltluft aus N zugeführt. In den Alpen und im Alpenvorland herrscht Staulage mit mäßigen bis starken Schneefällen. Die Neuschneemengen erreichen in der Zeit vom 1. bis 5. in Mittelbünden bis 80 cm. Die Windstärke steigt auf den Bergstationen in diesen Tagen zeitweise auf über 80 km/Std. an. Die Temperatur erreicht besonders in der Höhe die tiefsten Werte des ganzen Winters. Auf Jungfrauoch sinkt sie auf -32°C . Am 5. gelangt auf der SE-Seite des Hochs über Skandinavien frische kontinentale Kaltluft gegen Mitteleuropa, womit in der Niederung nochmals Temperaturen bis -10°C vorkommen. Ab 6. zeichnet sich eine Umgestaltung der Großwetterlage ab. Subtropische, maritime Luftmassen nähern sich dem Kontinent von W her. Ein kleines wetterwirksames Hoch über den Alpen verursacht Divergenz und Absinken mit Erwärmung, besonders über 2000 m ü. M. Die erste Störung erreicht am 8. Südfrankreich und verursacht in der Schweiz eine ausgeprägte Föhnlage, welche am 9. zu Niederschlägen beidseits der Alpen führt.

Die Alpensüdseite bleibt anschließend bis zum 30. trocken. Anfänglich sind es Schneefälle bis in die Niederung, sie gehen dann besonders in der Westschweiz in Regen über. Die Temperatur erreicht auch in 2500 m ü. M. 0°C . Die Schweiz bleibt in den folgenden Tagen im Bereich der Warmluft mit meist stark bewölktem bis bedecktem Himmel. Am 15. erreicht Kaltluft Mitteleuropa und die Alpen. Sie steigt aber nicht über 3000 m ü. M. an. Bereits in den Vortagen zeichnete sich die Ausbildung eines kräftigen atlantischen Hochs ab, auf dessen NE-Flanke ab 16. neue Kaltluft maritimen Ursprungs zufließt, die bis zum 20. zu neuen Niederschlägen Veranlassung gibt. Die Warmsektoren der Störungen erreichen die Schweiz schon stark okkludiert, so daß bis über 3500 m ü. M. jeweils keine Erwärmung mehr stattfindet. Am 20. reicht das Hoch nach Mitteleuropa. Es verursacht Aufheiterung und damit nochmals einige Frosttage in der Niederung.

In den folgenden Tagen steht Mitteleuropa unter dem Einfluß des Hochs. Die Temperaturen steigen in der Niederung von Tag zu Tag und erreichen am 27. am Mittag $19-20^{\circ}\text{C}$. In Höhen über 2000 m ü. M. steigt die Temperatur über 0°C und ab 25. auch in 2500 m ü. M. Bei flacher Druckverteilung geben am 30. etwas kühlere Luftmassen Veranlassung zu vereinzelt Schauerniederschlägen, und die Nullgradgrenze sinkt wieder gegen 2000 m ü. M.

April

Der April 1949 weist in allen Höhen gegenüber dem langjährigen Mittel um $3-4^{\circ}\text{C}$ zu hohe Temperaturen auf. Diese Verhältnisse, zusammen mit der großen Sonnenscheindauer in der zweiten Dekade des Monats, führen zu einer allgemeinen Ausaperung in Höhen von 1200 bis gegen 2000 m ü. M.

In den ersten fünf Tagen fließen maritime warme Luftmassen zu, die unbedeutende Niederschläge verursachen. Die 0°C -Grenze steigt zeitweise bis gegen 3000 m ü. M. Am 6. erreichen Luft-

massen arktischen Ursprungs England und am 7. die Alpen. Sie verursachen starken Temperaturrückgang und mäßige Niederschläge mit Schnee bis 600 m ü. M. Am 9. dehnt sich das britische Hoch gegen Mitteleuropa aus, so daß der Kern auf den 10. über Mitteleuropa liegt und zu einer völligen Aufheiterung mit starker Erwärmung führt. In den folgenden Tagen werden über Mitteleuropa bei flacher Druckverteilung wärmere Luftmassen aus W zugeführt. Nur am 12. fallen im Warmsektor einer Störung noch Niederschläge, Regen bis gegen 2200 m ü. M. Ab 13. bis 25. bleibt die Temperatur in 2500 m ü. M. um $+ 5^{\circ}$ bis 8° . Die 0° Grenze erreicht in dieser Zeit hin und wieder 2500 m ü. M.

Am 21. macht sich eine Umgestaltung der Großwetterlage bemerkbar. Ein atlantisches Hochdruckgebiet dehnt sich zeitweise bis nach Mittel- und Osteuropa aus. Auf dessen N-Seite ziehen Störungen mit ihren Fronten nach E und bringen auch der Schweiz wiederholt Niederschläge. Besonders am 24. und 25. fällt während einer Föhnlage im Tessin starker Niederschlag, auf der Alpennordseite aber, in Kaltluft aus NW, Schnee bis gegen 900 m ü. M. Die Temperatur sinkt in 2500 m ü. M. nochmals bis gegen -10° . Ein weiterer Einbruch kühler maritimer Luft mit anschließender Staulage im N erfolgt am 30. Zufuhr warmer Luft auf der Alpensüdseite führt zu mäßigen bis starken Niederschlägen daselbst.

Mai

Der Mai ist besonders für die Alpensüdseite und den angrenzenden Alpenkamm niederschlagsreich; für die übrige Schweiz sind die Abweichungen vom langjährigen Mittel unbedeutend.

Die Ende April begonnene kühle Witterung hält bis zum 2. an. Mit starker südöstlicher Höhenströmung erhält die Alpensüdseite anhaltende Niederschläge. Die Temperaturen liegen vom 2.—6. bis gegen 3000 m ü. M. um 0° C. Im Laufe des 6. erreichen frische subpolare Luftmassen die Alpen und verursachen eine Abkühlung um $5-7^{\circ}$ C. Schnee fällt vereinzelt bis auf 2000 m ü. M. Ueber den britischen Inseln baut sich ein Hoch auf, auf dessen E-Flanke ursprünglich arktische Luftmassen gegen S fließen und die Schweiz am 9. erreichen. Die Temperatur sinkt in 2500 m ü. M. wieder auf -10° C. Die kalte Witterung mit NE-Winden dauert bis zum 13. In den folgenden 2 Tagen herrscht bei flacher Druckverteilung regnerisches Wetter. Eine N-S verlaufende Frontalzone lagert in den nächsten Tagen über Mitteleuropa und bringt weitere, aber geringe Niederschläge mit 0° C in 2500—2800 m ü. M. Ueber Mitteleuropa bis Oberitalien verursachen geringe Luftmassenunterschiede durch wetterwirksame Fronten andauernd trübes, zeitweise regnerisches Wetter.

Auf den 20. setzt eine neue Staulage auf der Alpennordseite ein. Schnee fällt wieder bis gegen 2300 m ü. M. Erst auf den 22. findet wenigstens im W eine starke Aufheiterung statt, aber bereits am folgenden Tag ziehen neue Störungen aus SW über unser Land. Die Nullgradgrenze steigt wieder bis 2600 m ü. M. Die Niederschlagsmengen sind gering.

Am 26. verursacht etwas kühlere Luft besonders auf der Alpensüdseite neue Niederschläge. Ein wetterwirksames Zwischenhoch bewirkt für zwei Tage Aufheiterung und Erwärmung. In 3500 m ü. M. steigt die Mittagstemperatur auf 0° C. Eine Föhnlage bringt dem Tessin am 29. große Regenmengen, und an den folgenden zwei Tagen erhält die Alpennordseite in Kaltluft starke, gewittrige Regenfälle.

Juni

Bis Mitte Monat ist die Witterung sehr unstabil mit nahezu täglichen Niederschlägen.

Am 1. und 2. herrscht noch eine Staulage mit Niederschlägen und 0° C um 2500 m ü. M. Weißfluhjoch erhält in den drei Tagen vom 31. 5.—2. 6. noch ca. 20 cm Neuschnee. Im W machen sich bereits wieder neue Störungen bemerkbar. Eine Warmfront verursacht am Vormittag des 3. auf ihrer Vorderseite eine vorübergehende starke Aufheiterung. Die Ostalpen erhalten in der dar-

auffolgenden Nacht nur unbedeutende Niederschläge. Wesentlich größere Niederschläge fallen im W und in der Zentralschweiz.

Die Kaltfront der vorerwähnten Störung hat am 4. früh die Schweiz passiert und nur einen geringen Temperaturrückgang gebracht. Am 5. liegt eine Frontalzone von Istrien nach den Westalpen bis zur Bretagne. Eine damit verbundene schwache Staulage hat besonders in der Zentralschweiz einige Niederschläge zur Folge. Im Zusammenhang mit der etwas kühleren Luft hat sich über Mitteleuropa ein Hoch gebildet, das in der Schweiz rasche Aufheiterung und starke Erwärmung verursacht. In 3500 m ü. M. steigt die Temperatur bis über 0° C. Der Hochdruckkern verlagert sich nach E. Dadurch fließt aus S Luft tropischer Herkunft über die Alpen. Trotz zeitweiligen Vordringens etwas kühlerer Luft in der Niederung des nördlichen Alpenvorlandes bleibt die Temperatur in der Höhe fast unverändert. Die Kaltluft hat verbreitete Gewitter zur Folge. Die kräftigen gewittrigen Niederschläge beschleunigen den Abbau der Schneedecke wesentlich.

Am 9. zeichnet sich eine Umgestaltung der Großwetterlage ab, indem das atlantische Hoch sich gegen E ausdehnt und zunächst frische, maritime Luft gegen den Kontinent fließt, welche neue, verbreitete Niederschläge in den Alpen und dem Alpenvorland bewirkt. Die Nullgradgrenze sinkt auf ca. 2300—2400 m ü. M., und im Versuchsfeld werden nochmals 5 cm Neuschnee gemessen. Der Kern des Hochs hat sich nach N verlagert, womit neue kältere Luft aus N zufließt und am 15. in der Schweiz gewittrige Niederschläge verursacht. Ab 16. bleibt das Hoch über England bis Ende des Monats bestehen, so daß in der Schweiz trockenes Wetter herrscht mit 0° C um 2800—3000 m ü. M.

Das Versuchsfeld Weißfluhjoch apert am 18. vollständig aus.

II. Die einzelnen Witterungselemente

Einleitung

Im vorliegenden Winterbericht sind die einzelnen Witterungselemente in Monatstabellen zusammengefaßt. Damit gewinnen die Zusammenhänge der meteorologischen Elemente an Klarheit und Uebersichtlichkeit. Gleichzeitig können dadurch noch weitere Elemente aufgenommen werden, die für die Charakterisierung der Schneedecke und deren Entwicklung wichtig sind, wie: Bodentemperatur, Windrichtung und allgemeine Bemerkungen über die Witterung auf Weißfluhjoch.

Der Vollständigkeit wegen, für Schneefragen ohne großen Belang, sind auch die Tagesmittel des Luftdrucks aufgeführt. Sie können dazu dienen, aus der Temperatur und Feuchte den Taupunkt und die spezifischen oder absoluten Feuchtigkeiten zu bestimmen, welche für Verdunstungsfragen unerläßlich sind.

Neu aufgenommen wurde auch das Temperaturtagesmittel, gewonnen aus den Beobachtungen $\frac{07.30 + 13.30 + 21.30}{3}$. Es ist in der Tabelle mit $\frac{1}{3}$ bezeichnet. Diese Zahlenwerte dienen vor allem zum Vergleich mit andern klimatologischen Stationen. Als Monatsmittel wird das Mittel aus $\frac{07.30 + 13.30 + 2 \times 21.30}{4}$ verwendet. Für Vergleiche, die Schneedecke betreffend, ist es nötig, das Vierermittel auch für Zwischenzeiten zu verwenden.

In der Kolonne der Bemerkungen sind vor allem die Windrichtungen angegeben, ferner Angaben über Nebel \equiv , Schneefall $*$, Schneetreiben $+$, Gewitter \boxtimes und Regen \bullet oder Nebelregen \circ . Die Daten der untersten beiden Zeilen beziehen sich auf die Monatssummen und Mittel. Die unterste Linie enthält die Monatsmittelwerte. Ausnahme beim Niederschlag. Dasselbst werden die Monatssummen in klimatologischer Hinsicht aufgeführt, um eine Vergleichsmöglichkeit mit den Regenmeßstationen zu erhalten. Diese beziehen ihre am Vormittag gemessenen Niederschläge, nach internationaler Vereinbarung, auf den vorangegangenen Tag.

1. Sonnenscheindauer

Die Registrierung erfolgt auf dem Dach des Institutes. Mit Ausnahme der Monate Januar und Mai zeigte der ganze Winter 1948/49 bis zum Ausapern eine positive Abweichung der Sonnenscheindauer gegenüber den langjährigen Mitteln der beiden Nachbarstationen Davos und Arosa. Die Ueberschüsse erreichen im Dezember, Februar und April 12–20 % der möglichen Sonnenscheindauer.

Tabelle 1: Effektive und prozentual mögliche Sonnenscheindauer. Beobachtungsort: Dach des Institutes. Dekaden- und Monatswerte.

	effektive Sonnenscheindauer in Stunden				in % der möglichen Sonnenscheindauer				ganzer Monat	
	1.-10.	11.-20.	21.-30.	21.-31.	1.-10.	11.-20.	21.-30.	21.-31.	Stunden	%
Oktober	76,5	51,7	58,4	58,6	72,6	51,1	60,0	54,9	186,8	59,6
November	37,6	53,1	76,6		40,6	59,6	90,5		167,3	62,8
Dezember	64,3	37,9	70,0	70,0	78,1	46,7	86,4	78,5	172,2	68,1
Januar	41,5	16,1	73,5	74,1	50,7	19,2	83,6	76,4	131,7	50,2
Februar	64,9	82,1	56,8		70,5	85,2	70,9		203,8	75,9
März	39,0	32,0	99,5	106,9	37,6	29,4	87,9	85,6	177,9	52,7
April	59,6	88,2	76,6		50,3	73,1	62,1		224,4	61,9
Mai	41,7	47,2	41,5	47,2	33,0	36,5	31,2	32,2	136,1	33,9
Juni	61,7	67,8	104,1		45,6	50,0	76,7		233,6	57,4
Juli	80,9	71,5	90,9	103,8	59,7	53,3	69,5	72,3	256,1	62,0
August	91,6	31,1	53,0	65,5	72,1	25,1	43,7	48,4	187,2	48,7
September	88,2	54,5	84,6		74,1	47,1	76,8		227,3	65,9
Jahr									2304,4	57,3

Die Tabelle 1 gibt über die effektive Sonnenscheindauer und die der möglichen in Dekaden- und Monatswerten Auskunft. Ueber die tageszeitliche Verteilung der Sonnenscheindauer orientieren Tabelle 2 und 3 sowie Fig. 1. Das Maximum an Sonnenscheindauer zur Mittagszeit in den Wintermonaten entspricht dem normalen Verlauf, hingegen fällt das Nachmittagsmaximum im April nicht in die Norm. Die Abweichung ist aber gering.

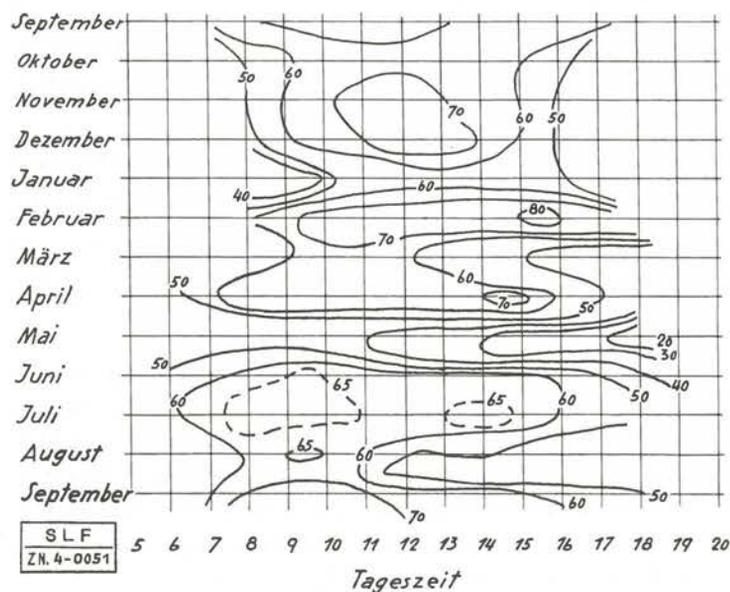


Fig. 1: Sonnenscheindauer in Prozenten der möglichen zu den einzelnen Tagesstunden. Beobachtungsort: Dach des Institutes

Tabelle 2: Totale Sonnenscheindauer zu den einzelnen Tagesstunden. Beobachtungsort: Dach des Institutes.

	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	
Oktober		3,6	13,6	16,2	19,9	20,0	20,9	20,4	20,7	18,7	17,6	14,0	1,2			186,8
November			6,7	16,8	19,7	21,4	21,0	21,0	19,8	18,3	15,9	6,7				167,3
Dezember			0,4	17,0	20,4	20,9	22,9	22,7	22,5	20,6	18,4	6,4				172,2
Januar			0,5	9,7	12,2	15,6	16,5	17,4	17,6	16,1	15,4	10,7				131,7
Februar			9,3	18,7	20,0	22,1	21,2	21,8	21,4	22,0	22,8	20,4	4,1			203,8
März		4,9	10,8	16,0	18,7	19,9	19,3	18,4	16,7	16,9	15,1	14,1	7,1			177,9
April	0,5	15,1	18,4	19,4	19,3	19,9	20,1	18,6	20,7	21,3	18,5	16,7	14,0	1,9		224,4
Mai	2,8	12,9	14,4	14,3	14,4	13,1	10,6	9,9	9,8	8,9	8,4	9,0	4,3	3,2	0,1	136,1
Juni	7,0	15,3	18,0	18,3	19,7	18,8	18,8	19,7	18,5	19,2	18,3	16,0	14,0	10,8	1,2	233,6
Juli	6,1	20,2	20,4	21,1	21,1	20,0	19,5	19,7	21,1	20,0	18,8	17,2	17,7	12,8	0,4	256,1
August	1,2	15,9	18,2	19,6	16,9	15,7	16,1	14,9	15,5	13,3	13,9	11,6	11,0	3,4		187,2
September		11,7	20,3	22,1	21,7	22,4	20,7	22,0	21,9	20,0	17,1	17,2	10,2			227,3

Tabelle 3: Sonnenscheindauer in Prozenten der möglichen zu den einzelnen Tagesstunden (ohne Randstunden). Beobachtungsort: Dach des Institutes.

	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h
Oktober			44	52	64	64	67	66	67	60	57	45		
November				56	66	71	70	70	66	61	53			
Dezember				55	66	67	75	73	73	66	59			
Januar				31	39	50	53	56	57	52	50			
Februar				67	71	79	76	78	76	79	81	73		
März				52	60	64	62	59	54	55	49	46		
April	50	61	65	64	66	67	62	69	71	62	56	47		
Mai	41	46	46	42	42	34	32	32	29	27	29	14		
Juni	51	60	61	66	63	63	66	62	64	61	53	47	36	
Juli	65	66	68	68	65	63	64	68	65	61	55	57		
August	51	59	63	55	61	52	48	50	43	45	37	36		
September		68	74	72	75	69	73	73	67	57	57			

2. Globalstrahlung

Der Aktinograph Robitzsch Nr. 112 987 ist auf dem Dach des Institutes aufgestellt. Die Bearbeitung des Materials hat gezeigt, daß er temperaturempfindlich ist. An Hand der Strahlungstage von zwei Jahren konnte ein Korrekturfaktor gefunden werden, nach welchem die gemessenen Werte zu reduzieren sind. Der Korrekturfaktor beträgt 0,7 % pro Grad C mittlerer Tagestemperatur. Der Korrekturbetrag wird bei negativen Temperaturen von den auf Grund des Eichfaktors berechneten Werten von der Strahlungssumme abgezogen, bei positiven Temperaturen zugezählt. Die Strahlungswerte werden damit auf eine einheitliche Temperatur des Aktinographen von 0° C gebracht um vergleichbar zu sein. Auch hinsichtlich der Eichfaktoren werden nicht die mittleren monatlichen Faktoren verwendet, sondern fortlaufende (aus den monatlichen graphisch ermittelt). Auf diese Weise erhält man homogene, von einem auf den andern Monat verlaufende Strahlungskurven.

3. Temperatur

Die Mitteltemperaturen sind aus den Terminbeobachtungen — ausgeführt auf dem Instituts-gipfel — berechnet, während die Angaben über Maximum- und Minimum-Temperaturen vom Versuchsfeld stammen. Die Differenzen zwischen Ableseung Institut und Versuchsfeld liegen in der gleichen Größenordnung wie die Ableseungen zwischen Stationsthermometer und Psychrometer-ableseung vor der Thermometerhütte.

Wenn auch die Mitteltemperaturen vom Säntis nicht ohne weiteres auf Weißfluhjoch übertragen werden können, auch mit der Höhenreduktion nicht, so geben sie doch einen Einblick in die Abweichungen gegenüber langjährigen Beobachtungen. Mit Ausnahme des Monats März, der auf Weißfluhjoch zu Beginn die tiefsten Temperaturen des Winters brachte, waren alle übrigen Monate zu warm. Erst seit dem Mai stellen sich temperaturmäßig mittlere Verhältnisse ein.

4. Wind

Die Werte der mittleren täglichen Windstärke in m/sec. und die stündlich maximalen Werte sind den Registrierungen im Standardversuchsfeld entnommen. Die Windrichtungen und die Windstärken in Beaufortgrad werden zur Zeit der Terminbeobachtungen auf dem Gipfel des Institutes beobachtet. Wie in andern Jahren sind die Windstärken zu den Terminbeobachtungen auf dem Gipfel in der Regel größer als im Versuchsfeld. Die Tabelle 6 orientiert über die Differenzen.

Die Häufigkeit der Windrichtungen in den einzelnen Terminen und Monaten geht aus Tabelle 4 und 5 und aus den Fig. 2 und 3 hervor.

Hinsichtlich Windrichtung dominieren wiederum die beiden Hauptrichtungen Sektor NW einerseits und SE andererseits. Eine weitere, weniger ausgeprägte Häufung ist in NE-Sektor erkennlich. Das Gesamtbild der monatlichen Windverteilung ist dem letztjährigen Bild im großen und ganzen ähnlich. Sturm ist im vergangenen Winter relativ selten aufgetreten. Auch im übrigen Alpengebiet sind wenig Sturmtage zu verzeichnen, was u. a. mit ein Grund ist, daß Bergstationen hinsichtlich Niederschlagsmengen relativ kleine Unterschiede gegenüber benachbarten Talstationen zeigen. Das Defizit der Höhenstationen wird dadurch noch augenfälliger.

Tabelle 4: Häufigkeit der Windrichtungen Anzahl Beobachtungen

R	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	K
07.30	20	25	8	5	5	31	38	39	11	25	8	13	15	55	35	32	—
13.30	19	12	4	5	10	39	48	41	23	16	17	5	19	42	40	24	1
21.30	11	20	5	1	3	35	42	39	14	19	9	7	19	84	30	20	7
Tag	50	57	17	11	18	105	128	119	48	60	34	25	53	181	105	76	8

R = Richtung

Tabelle 5: Häufigkeit der Windrichtungen in Promille

R	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	K
07.30	55	68	22	14	14	85	104	107	30	68	22	35	41	151	96	88	—
13.30	52	33	11	14	27	107	131	112	63	44	47	14	52	115	109	66	3
21.30	30	55	14	3	8	96	115	107	38	52	25	19	52	230	82	55	19
Tag	46	52	16	10	16	96	117	109	44	55	31	23	48	165	96	69	7

R = Richtung

Tabelle 6: Häufigkeit der Windstärken im Versuchsfeld und auf dem Institutsgipfel in Promille

Stärke in Beaufort	Versuchsfeld			Institutsgipfel			Tag	
	07.30	13.30	21.30	07.30	13.30	21.30	V.F.	Gipfel
K	189	123	178	—	3	19	162	7
0	77	14	22	25	22	33	37	26
1	329	252	279	211	156	99	289	155
2	192	282	225	268	249	252	233	257
3	129	238	214	200	274	266	193	247
4	68	80	68	162	156	170	72	163
5	16	11	11	68	71	93	13	78
6	—	—	3	41	36	38	1	38
7	—	—	—	11	27	19	—	19
8	—	—	—	11	6	11	—	9
9	—	—	—	3	—	—	—	1

Tabelle 7: Häufigkeit der Windstärken und -Richtungen Anzahl der Beobachtungen

S\R	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	Summe
0	1	3	—	—	—	3	2	5	1	2	1	2	2	3	2	2	29
1	11	14	4	5	5	11	15	22	6	21	12	7	8	16	4	9	170
2	9	20	8	3	7	33	32	38	14	21	12	4	9	44	12	15	281
3	17	14	2	—	5	30	34	33	14	8	5	4	16	43	28	17	270
4	7	6	1	3	1	15	28	15	8	4	1	2	10	38	27	12	178
5	3	—	1	—	—	7	16	3	2	—	2	2	3	17	18	11	85
6	—	—	1	—	—	4	1	2	1	1	—	1	4	13	8	6	42
7	2	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	—	5	6	2	21
8	—	—	—	—	—	2	—	—	1	1	—	1	1	2	—	2	10
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Summe	50	57	17	11	18	105	128	119	48	60	34	25	53	181	105	76	

R = Richtung S = Stärke

Tabelle 8: Häufigkeit der Windstärken und -Richtungen in Promille

R\S	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	Summe
0	1	3	—	—	—	3	2	4	1	2	1	2	2	3	2	2	28
1	10	13	4	4	4	10	14	20	5	19	11	5	7	14	4	8	152
2	8	18	7	3	6	30	29	35	13	19	11	4	8	40	11	14	256
3	16	13	2	—	5	27	31	30	13	7	4	4	14	39	26	15	246
4	6	5	1	3	1	14	26	14	7	4	1	2	9	35	25	11	164
5	3	—	1	—	—	6	14	3	2	—	2	2	3	16	16	10	78
6	—	—	1	—	—	4	1	2	1	1	—	1	4	12	7	5	39
7	2	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	—	4	5	2	19
8	—	—	—	—	—	2	—	—	1	1	—	1	1	2	—	2	10
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
10																	
11																	
12																	
Summe	45	52	16	10	16	96	117	109	44	55	31	23	48	165	96	69	Kalmen 7

5. Bewölkung

Entsprechend der übernormalen Sonnenscheindauer im Berichtswinter, ist eine geringe mittlere Bewölkung zu erwarten. Die Werte betragen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ und sind damit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{2}{10}$ geringer als im Winter 1947/48. Auffallend ist die gute Uebereinstimmung mit den Sämtiswerten, die erfahrungsgemäß etwas größer sind als die der inneralpinen Station Weißfluhjoch.

Der verstärkte Tagesgang tritt bereits im März voll in Erscheinung.

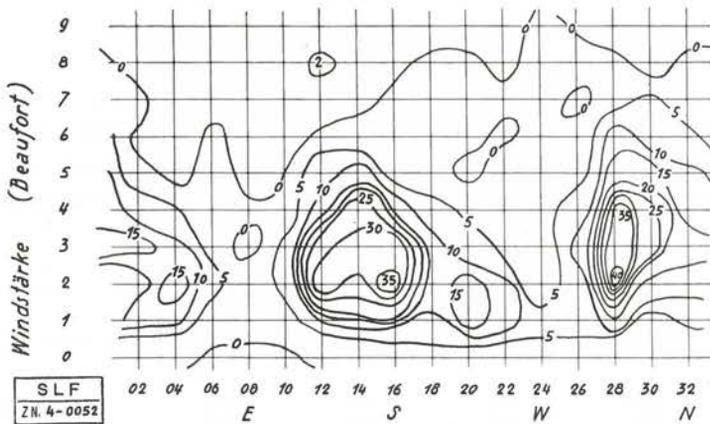


Fig. 2: Häufigkeit der Windstärken und -Richtungen in Promille.
Beobachtungsort: Institutsgipfel

Tabelle 9: Bewölkungsmenge: Terminmittel

	07.30	13.30	21.30	Tagesmittel
Oktober	5,9	5,8	5,0	5,6
November	5,7	5,4	4,8	5,3
Dezember	4,8	4,5	3,5	4,3
Januar	6,2	5,7	5,1	5,7
Februar	4,1	4,2	2,9	3,7
März	5,6	6,7	5,6	6,0
April	6,6	6,7	5,0	6,1
Mai	7,1	8,6	8,2	7,9
Juni	6,3	6,7	6,7	6,6
Juli	5,4	6,5	5,3	5,7
August	5,6	7,3	6,7	6,5
September	5,2	6,1	5,4	5,6

6. Niederschlag

Der Pluviograph im Standardversuchsfeld funktionierte zufriedenstellend, ebenso der Totalisator. Die Angaben von Pluviograph und Wasserwert der Neuschneemenge zeigen oft bedeutende Differenzen, die allein vom „Schneefegen“ oder „Schneetreiben“ herühren können. Bereits innerhalb des horizontalen Versuchsfeldes treten im Wasserwert bedeutende Unterschiede auf, die alle auf den Wind einfluß zurückzuführen sind. Im Gegensatz dazu stehen die Wasserwerte der Versuchsfelder im Davosertal und im Prätigau.

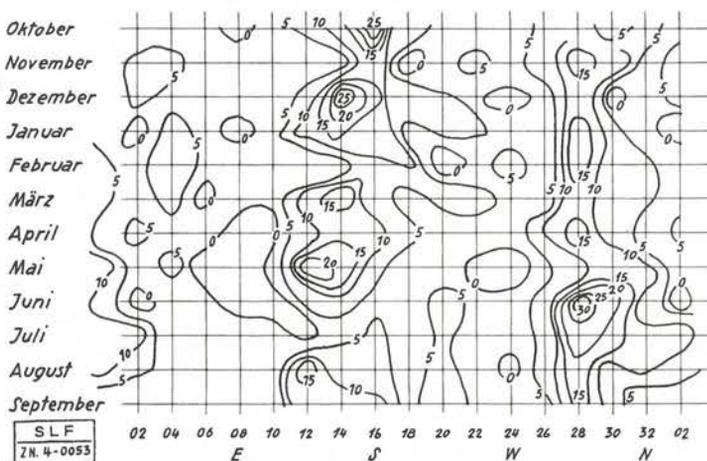


Fig. 3: Verteilung der Windrichtungen in Promille.
Beobachtungsort: Institutsgipfel

Tabelle 10: Niederschlagsmengen in mm von Weißfluhjoch, Totalp, Büschalp, Davos, Klosters und Arosa

Niederschlagsperiode	Versuchsfeld Weißfluhjoch			Totalp	Büschalp	Davos	Klosters	Arosa
	Totalisator	Pluviograph	Wasserwert	Totalisator	Totalisator	MZA-Station	MZA-Station	MZA-Station
1. 10.—15. 10.	×	10	—	15	10	10	14	21
15. 10.— 2. 11.	14	12	18	×	27	17	26	31
2. 11.—15. 11.	23	6	10	13	}	5	15	11
15. 11.—15. 12.	19	9	13	18		8	12	17
15. 12.—28. 12.	19	24	47	46		20	27	24
28. 12.—19. 1.	100	118	172	233	}	103	126	128
19. 1.—31. 1.	21	24	21	}		40	19	26
31. 1.—10. 3.	99	69	93		114	90	57	66
10. 3.— 1. 4.	32	40	65	86	}	27	62	50
1. 4.—22. 4.	71	79	104	111		145	60	71
22. 4.— 2. 5.	40	29	35	43	17	22	35	55
2. 5.—30. 5.	51	62	—	111	61	48	81	90
30. 5.—17. 6.	124	128	—	137	114	100	99	135
17. 6.— 1. 7.	0	1	—	9	1	0	4	0
1. 7.— 1. 8.	116	149	—	162	129	112	116	191
1. 8.—16. 8.	37	45	—	72	33	29	60	39
16. 8.—31. 8.	59	73	—	58	65	59	54	74
31. 8.—30. 9.	65	86	—	111	79	79	72	83

Als Vergleichsstationen mit täglicher Messung des Niederschlages dienen Davos-Platz, Arosa und Klosters; hier nicht weiter aufgeführt sind St. Antönien, Seewis, Schiers, Tschierschen, Chur und Filisur. Die Summe der mehrheitlich flüssig gefallenen Niederschläge vom 1. Oktober bis 15. Oktober und ab 2. Mai bis 1. Juli ergeben folgende Werte, denen die Schneefälle in der Zwischenzeit gegenübergestellt sind:

	Tot. Versuchsfeld	Pluviograph	Tot. Totalp	Tot. Büschalp	Davos	Arosa	Klosters
flüssig mm	187	201	272	186	158	246	198
fest mm	426	410	772	541	338	485	466
Verhältnis flüssig/fest	0,44	0,49	0,35	0,34	0,47	0,51	0,43
fest/flüssig	2,88	2,04	2,74	2,91	2,14	1,97	2,36

Aus dieser Zusammenstellung geht die Zuverlässigkeit der Aufstellungen klar hervor. Die Totalp wie die Büschalp erhalten gegenüber der nächsten Umgebung wesentlich zu viel Niederschlag, der durch Schneetreiben von der Weißfluh und Schwarzhorn bzw. vom Schiahorn herrührt. Außerordentlich deutlich sind die großen Niederschlagsmengen im 1800 m hoch gelegenen Arosa gegenüber Weißfluhjoch und dem noch geringeren im Landwassertal, während Klosters in 1200 m ü. M. eher noch mehr empfängt als Weißfluhjoch. Insbesondere die Verhältniszahlen geben Aufschluß über die Realität der gemessenen Niederschläge und über deren Zuverlässigkeit.

Diese Ergebnisse rühren unter anderem aber auch zu einem großen Teil daher, daß der Vorwinter wenig Gelegenheit zu Schneetreiben bot.

Stark ausgeglichen sind die Niederschlagsmengen seit Anfang Mai, wobei trotz den starken Konvektionsniederschlägen, die vor allem an Gebirgszüge gebunden sind, zwischen Klosters oder Arosa und Weißfluhjoch nur unbedeutende Unterschiede auftreten und von einem Höheneinfluß nicht die Rede sein kann.

Die diesjährigen winterlichen Niederschlagsverhältnisse zeigen deutlich, daß bei häufigen starken Winden und bei früherem Einschneien in der Höhe größere Niederschlagsmengen gemessen werden, als dem tatsächlichen Niederschlag entspricht.

Die Einheitlichkeit der Niederschlagsmengen im Umkreis geht auch daraus hervor, daß alle oben erwähnten Stationen zwischen 82—90 % der mittleren Menge erhalten haben; ohne Arosa ist der Bereich sogar nur 82—87 %. Der Säntis hat im Zeitraum November bis April 55 % des Mittelwertes erhalten, welcher aber nicht ohne weiteres volle Geltung besitzt. St. Gallen und Heiden erhielten 67 bzw. 72 % der Normalmengen, woraus das Zuviel des Säntis in andern Jahren deutlich in Erscheinung tritt.

Die Schneearmut des Hochgebirges rührt in erster Linie von den geringen Niederschlägen bis Ende Dezember her, zudem fand das wirksame Einschneien in Höhen von 2500 und 800 m ü. M. gleichzeitig statt, so daß anschließend unten und oben nur geringe Schneehöhenunterschiede resultierten, die erst gegen Februar mehr differenziert wurden.

7. Schneehöhen

Ein markantes Einschneien fand nicht statt; am 15. November war das Feld teilweise schneefrei. Der erste größere Zuwachs erfolgte am 16. Dezember, an welchem Tage auch das Prätigau einschneite. Die Schneehöhe blieb bis zum Anfang des neuen Jahres gering. Die Schneehöhen des Winters überschritten nur gelegentlich die bisher minimalen Schneehöhen seit 1935/36, dürften aber nach Angaben der Rhät. Bahn nicht das äußerste Minimum darstellen.

8. Schmelzwasser

Die Schmelzwassermessung funktionierte wieder gut und gab damit Einblick in den Abbauvorgang. Der Schmelzwasserabfluß setzte am 12. Mai ein und dauerte bis zum 19. Juni, an welchem Tage das „Becken“ schneefrei wurde. In dieser Zeit sind 1801 Liter Schmelzwasser abgeflossen, was einer Wasserhöhe von 481 Millimeter entspricht. Am 13. Mai wurde hart unter der Schmelzwasserwanne der Wasserwert der Schneedecke mit 484 mm ermittelt. In der Zeit vom 12. Mai bis 19. Juni sind aber zusätzlich noch 194 mm Niederschlag gefallen, welcher Betrag zu wenig abgeflossen ist.

Diese Erscheinung basiert auf folgenden Ursachen: Schon zu Beginn der Schmelzperiode bis gegen deren Ende existierte wenig unter der Schneeoberfläche eine Eisschicht, (siehe Profil), die die anfallenden Niederschläge und das oberste Schmelzwasser nicht eindringen ließ. Rings um das Schmelzwasserbecken wurden Sickerlöcher angebracht, um einen seitlichen Zufluß zu vermeiden. Sie dienten nun aber zugleich als Wegleitung des jeweils frisch zugeführten Niederschlags. So kommt in den Registrierungen nahezu kein Tagesgang im Schmelzwasserabfluß zur Geltung und auch die scharfen Einsätze von Regenschauern wurden in keiner Weise auf die Schneedecke unter der Eisschicht übertragen. Der tägliche Strahlungseinfluß zur Schmelzung der Schneedecke reicht damit kaum 10 bis 15 cm tief, und der letztjährige ausgesprochene Gang rührt deshalb einzig und allein von der obersten 5—10 cm dicken Schicht her. Der Abbau der tiefern Schneeschichten erfolgte dieses Jahr in erster Linie durch das Eindringen der Temperatur, also durch Wärmeleitung. Da kein Tagesgang zu bemerken ist, wird diesmal auch von einer tabellarischen Darstellung abgesehen. Erst mit dem Durchbruch der Eisdecke am 16. Juni erfolgt der ausgesprochene starke Tagesgang für die restlichen Tage.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Schmelzwasserabfluß dem Wasserwert des zu Beginn des Schmelzens vorhandenen Vorrates entspricht. Die neuen Niederschläge flossen oberflächlich ab, ohne die tiefere Schneedecke im Abbau zu beeinflussen. Ein Grund, weshalb sich die Ausaperung trotz der geringen Schneedecke noch einige Tage hinauszog.

Während der Abbauperiode herrschte wenig Verdunstung. Die Kondensation schien eher zu überwiegen.

Tabelle 11: Oktober 1948

	Temperatur				Feuchte %	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP			
	¼	⅓	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm					
1.	2,3	2,2	6,5	-1,4	49	2,3	10,5	447	1,7	3,6	2,5	—	—	—					NW	559,8		
2.	5,8	6,3	9,8	0,9	33	0,3	10,6	467	2,7	4,2	—	—	—	—					NNW Ac-lent	61,3		
3.	8,3	9,1	13,1	3,0	55	0,0	10,6	470	0,9	2,4	—	—	—	—					S	59,4		
4.	4,6	5,2	9,5	3,2	56	1,0	10,5	449	2,2	4,6	—	—	—	—					Vm NW, Nm SW	53,1		
5.	-0,8	-0,5	1,4	0,0	98	10,0	—	66	1,9	4,6	2,3	—	—	—					N bis NW ≡ *	51,0		
6.	-1,0	-0,9	2,6	-2,1	90	7,7	4,4	301	0,8	2,2	7,6	7,0	8,7	7					Vm NE, dann SE; ≡ Meer 2300 m ü.M.	51,5		
7.	-1,2	-1,5	3,0	-2,7	94	7,0	4,8	312	1,5	2,8	0,2	0,5	0,5	—					Vm N; ab Nm SW, Ab ≡ *	53,1		
8.	0,1	0,1	3,7	-1,8	89	5,7	4,1	284	0,9	1,6	0,0	—	—	—					Vm ≡	53,6		
9.	3,3	3,8	7,6	-1,2	47	0,0	10,5	426	1,1	2,2	—	—	—	—					um S	57,8		
10.	5,3	5,6	8,3	-0,3	33	0,7	10,5	424	1,1	3,0	—	—	—	—					Vm NNE, dann S	57,8		
11.	6,7	7,1	9,8	1,6	41	4,0	10,3	426	0,9	2,8	—	—	—	—					um S	56,7		
12.	5,0	5,4	9,3	1,8	55	4,0	10,3	416	0,9	3,0	—	—	—	—						54,9		
13.	2,8	3,0	6,0	0,5	72	9,7	4,3	297	1,2	4,4	—	—	—	—					NW ab Nm S	53,7		
14.	2,3	3,1	7,5	0,0	51	6,3	8,3	392	1,7	4,0	—	—	—	—					S	50,9		
15.	1,0	1,4	5,8	-1,2	68	4,7	8,6	361	1,9	3,4	—	Sp	0,3	—			0,0	3,6	4,7	um S Ab ≡ Meer 2200 m ü. M.	50,1	
16.	0,4	0,5	3,3	0,1	92	9,0	0,8	154	0,7	3,4	—	—	—	—			0,0	3,6	4,5	um S 1530 *	51,0	
17.	1,0	1,4	5,5	-1,4	77	6,7	4,7	261	2,0	5,0	1,9	0,5	1,1	—			0,0	3,4	4,4	um S, Vm * Grenze 2300 m	49,4	
18.	0,9	1,0	5,0	-0,8	79	8,7	3,9	244	2,7	5,0	—	—	—	—			0,3	3,0	4,0	S Föhnmauer	45,7	
19.	-4,3	-3,9	0,8	-0,2	95	10,0	—	116	4,1	6,8	—	—	—	—			0,0	3,0	4,0	Vm S *, ab Mi, N ≡ *, Kaltfront 11 h	44,8	
20.	-4,3	-4,9	2,1	-6,2	66	7,0	0,5	239	1,0	2,8	2,3	7,5	5,0	10			0,0	2,5	3,8	≡ bis Nm	52,4	
21.	0,2	0,6	4,0	-9,2	26	0,0	10,1	375	0,9	3,2	0,0	—	—	6			-1,0	2,1	3,7	SSE	56,4	
22.	2,9	1,9	6,3	-3,0	49	1,0	10,0	362	1,5	4,0	—	—	—	5			-0,8	0,2	2,0	3,6	Vm NW, Nm S	57,2
23.	1,0	1,2	5,2	0,5	50	8,3	3,0	220	2,6	5,0	—	—	—	2			-0,6	0,0	1,6	3,3	Vm NW; Mi SW, Ab NW	56,3
24.	4,5	4,4	7,2	-0,2	55	2,7	6,1	286	2,1	5,4	—	—	—	1			-0,5	0,0	1,5	3,2	S	55,4
25.	3,5	4,0	7,8	2,5	55	4,7	8,3	300	4,1	7,2	—	—	—	—			0,2	0,0	1,5	3,1	S	52,7
26.	0,8	1,2	5,3	1,2	78	8,7	5,6	224	4,1	9,2	0,4	—	—	—			2,3	0,3	1,5	3,0	S bis SSE, Ab ≡ *	49,8
27.	0,2	0,5	2,8	-1,1	95	10,0	0,4	130	2,3	6,4	1,6	2,5	2,7	2			0,0	0,4	1,7	2,9	S bis SSE, Ab *; ≡ Meer 2100 m ü.M.	48,1
28.	-2,2	-1,8	2,2	-1,0	94	7,7	2,9	206	2,1	3,8	1,4	2,5	2,4	2			-0,1	0,1	1,6	2,9	SSE, * ab 1030, ≡ Meer 2200 m ü. M.	47,2
29.	-1,7	-1,5	1,6	-5,1	47	5,7	7,5	295	2,2	5,8	1,4	1,0	1,5	1			-1,3	0,0	1,3	2,7	SE bis SW	49,3
30.	1,0	1,0	3,5	-4,1	37	9,7	4,5	209	1,3	3,6	—	—	—	—			-1,2	-0,5	1,0	2,4	SE	49,4
31.	-1,2	-1,1	1,5	-1,0	100	10,0	0,2	145	1,1	3,0	0,1	2,5	1,6	3			-0,1	-0,1	0,9	2,3	NE, Vm und Ab ≡ *	50,2
											3,1	2,0	3,1									
Summe							186,8	9304			21,7	24,0	—	39								
Mittel	1,49	1,75	5,4	-0,9	66,9	5,6	6,3	300	1,8	4,1	*22,3	26,0	—	1,3								553,0

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 12: November 1948

	Temperatur				Feuchte %	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP		
	¼	⅓	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm				
1.	0,2	0,6	3,8	-3,4	82	0,0	9,0	305	1,0	2,2	3,1	2,0	3,1	6	0,0	0,0	1,0	2,2	S ≡ Meer 2300 m ü. M.	552,0	
2.	-0,1	-0,1	4,0	-3,0	37	8,7	5,1	223	1,4	4,6	0,0	Sp	—	2	-0,6	-0,1	0,9	2,1	Vm NW, Nm S und Eintrübung	51,3	
3.	-0,1	0,1	2,7	-1,5	84	9,7	0,8	139	1,5	5,0	—	Sp	—	1	-0,3	0,0	0,9	2,0	um W, 21 h ≡ * Schauer	50,9	
4.	2,0	2,5	5,0	-2,7	40	8,7	6,0	227	2,2	5,8	0,2	0,5	0,9	1	-1,1	-0,1	0,7	2,0	Vm WSW, Nm SSE	51,9	
5.	-0,8	-0,5	1,8	0,0	74	10,0	—	92	4,4	6,8	—	—	—	—	-1,0	-0,3	0,7	2,0	um S, Ab ≡ *	48,5	
6.	-2,2	-2,3	1,9	-4,5	60	7,0	0,9	137	1,1	6,4	1,9	1,0	2,0	1	-1,0	-0,7	0,6	1,8	SW bis S; ≡ Meer 2000 m ü. M.	50,0	
7.	-1,7	-1,1	2,5	-3,7	91	9,3	1,5	104	3,0	5,6	0,1	Sp	—	1	-0,4	-0,5	0,5	1,8	S, Ab NW * ab 11 h, Ab ≡	48,3	
8.	-5,3	-5,3	-2,4	-5,2	92	10,0	0,6	186	3,6	6,4	3,0	6,0	6,9	7	-0,9	-0,5	0,3	1,7	NW bis N; ≡ bis Nm, *; Rückseite	46,7	
9.	-6,9	-7,1	-2,3	-6,6	67	4,3	6,4	240	2,3	4,8	0,6	Sp	—	8	-0,9	-0,6	0,0	1,3	E bis NE, Vm ≡, 9h * Schauer +	54,5	
10.	-1,4	-1,2	3,4	-9,0	19	5,0	7,3	247	0,8	2,6	0,2	Sp	—	4	-2,1	-1,2	0,0	1,1	SSE	57,2	
11.	1,1	1,5	5,4	-2,9	13	1,3	9,2	255	1,7	4,4	—	—	—	3	-1,9	-1,2	0,0	1,1	Ci aus WNW [Kaltfront	58,3	
12.	-0,6	-0,8	2,5	-0,7	61	5,7	3,6	155	3,6	4,8	0,0	Sp	—	3	-1,9	-1,2	0,0	1,1	NW, Vm rasche Eintrübung 11h *	59,5	
13.	1,0	1,1	4,3	-0,9	61	5,0	7,5	231	2,2	3,8	0,0	Sp	—	3	-0,8	-0,5	0,0	1,1	Vm N	61,1	
14.	1,6	1,8	4,7	0,4	55	7,7	4,2	153	3,4	4,8	—	—	—	3	-0,9	-0,7	0,0	1,1	um NW	60,7	
15.	2,2	2,4	4,9	0,0	35	8,0	5,8	214	0,7	2,4	—	—	—	2	-1,4	-0,7	0,1	1,1	W	56,4	
16.	-6,7	-6,6	-3,4	-5,0	97	10,0	—	82	1,7	4,8	—	—	—	2	-1,9	-1,1	0,1	1,1	NNE; ≡ * ab 0715	50,0	
17.	-7,3	-7,2	-5,6	-7,6	94	10,0	—	109	2,4	5,6	3,3	3,5	4,3	10	-1,0	-0,8	0,1	1,1	W bis NW; bis Nm ≡, *	53,3	
18.	-5,1	-5,5	-0,1	-8,7	78	2,3	5,1	182	3,3	6,2	—	—	—	10	-1,1	-0,9	0,0	1,0	NW bis NE	55,9	
19.	2,1	1,7	4,6	-6,5	26	1,3	8,1	207	0,7	2,0	—	—	—	10	-1,2	-0,7	0,0	1,0	um NW	57,6	
20.	3,1	3,1	4,4	-2,3	26	3,7	8,9	193	1,9	4,2	—	—	—	10	-1,3	-0,9	0,0	1,0	NW	58,1	
21.	2,2	2,7	5,0	-2,0	29	1,7	8,9	206	1,1	3,8	—	—	—	9	-1,5	-1,0	0,2	1,0	N am Vm, S Nm	56,1	
22.	-6,4	-6,0	-2,0	-4,6	75	6,0	1,7	118	2,5	5,0	—	—	—	9	-1,9	-1,1	0,0	1,0	NW, 1045 *, Kaltfront	53,1	
23.	-6,0	-6,0	-2,0	-10,0	33	3,0	7,6	203	2,8	6,4	0,0	—	—	9	-2,4	-1,7	-0,1	0,9	Vm SW; Nm NNW	54,7	
24.	-8,3	-8,3	-4,3	-6,4	67	1,7	8,6	198	4,3	6,6	—	—	—	9	-2,1	-1,7	-0,1	0,9	N	54,8	
25.	-5,3	-5,6	-1,3	-8,4	34	0,3	8,6	196	1,4	3,6	—	—	—	9	-2,6	-1,9	-0,2	0,8	S-Hänge bis 2800 * frei	56,5	
26.	-5,1	-5,3	0,7	-6,2	32	5,0	7,1	187	4,5	7,0	—	—	—	9	-2,7	-1,9	-0,2	0,9	um N	57,5	
27.	-3,3	-3,0	1,0	-7,3	14	2,7	8,6	204	3,4	5,6	—	—	—	9	-2,8	-2,0	0,1	0,8	NNW	56,3	
28.	-5,1	-5,1	-1,1	-3,6	23	1,3	8,6	194	3,4	5,6	—	—	—	9	-2,7	-2,0	-0,2	0,7	N bis NE	53,6	
29.	-4,2	-4,0	0,0	-5,8	25	3,7	8,5	195	2,4	4,0	—	—	—	8	-2,9	-2,1	0,0	1,0	um N	55,8	
30.	-0,6	-0,4	3,4	-4,8	30	4,7	8,4	191	1,1	4,2	—	—	—	8	-2,4	-1,9	-0,1	1,0	NE	57,0	
											—	—	—								
Summe							167,3	5573			12,4	13,0	17,2	175							
Mittel	-2,24	-2,12	1,4	-4,4	51,5	5,3	5,6	186	2,3	4,8	*9,3	11,0	14,1	5,8	-1,52	-1,00	0,18	1,25			554,6

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 13: Dezember 1948

	Temperatur				Feuchte %	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			P.gel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP	
	¼	⅓	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm			
1.	1,6	1,2	3,4	-3,8	40	5,0	7,3	183	1,0	2,4	—	—	—	7	-2,8	-2,1	-0,1	0,9	Vm NNE, Nm S bis SW	557,8
2.	2,3	2,3	6,0	-3,0	39	0,0	8,5	188	1,0	2,6	—	—	—	7	-2,6	-2,0	0,1	0,9	Vm NE	58,6
3.	2,1	2,7	5,2	-2,3	25	0,0	8,4	189	1,8	4,4	—	—	—	6	-3,2	-2,2	0,2	0,9	S	57,0
4.	3,4	2,5	1,4	-2,2	65	5,7	6,2	158	3,3	6,4	—	—	—	6	-2,1	-1,9	0,1	0,9	S; Ab N * ≡	53,1
5.	6,4	6,6	2,6	-7,6	82	4,0	4,3	160	2,6	4,4	4,9	5,5	7,5	15	-1,3	-1,1	0,2	0,9	Vm NE, ab Mi SSE, Ns	54,3
6.	4,5	4,5	0,2	-8,7	47	0,7	6,5	174	1,6	3,8	—	—	—	13	-1,5	-1,2	0,2	0,9	Vm SSE, S-Hänge Prätigau	55,2
7.	0,5	0,7	2,6	-7,6	21	0,3	8,4	179	0,6	2,0	—	—	—	13	-1,8	-1,4	0,2	0,9	S bis SW [bis 2700 aper]	57,3
8.	0,4	1,3	2,6	-5,7	30	1,0	8,4	177	1,2	3,0	—	—	—	12	-1,9	-1,3	0,1	0,9	um S	55,7
9.	3,6	3,3	0,8	-4,8	62	7,0	6,3	161	2,5	6,6	—	—	—	12	-2,0	-1,5	0,2	0,9	SSE, Ab ≡ *; Nm Föhnmauer	52,2
10.	4,4	4,5	1,7	-4,6	79	9,0	—	104	3,6	6,4	0,3	1,0	0,8	13	-1,3	-1,1	0,1	0,9	SSE	51,3
11.	3,5	3,4	0,8	-6,6	74	9,0	3,1	127	4,1	7,4	—	—	—	15	-1,1	-1,1	-0,1	0,9	SSE +	49,6
12.	3,2	3,1	0,9	-3,3	76	9,7	—	78	5,7	8,4	—	—	—	15	-1,1	-1,0	-0,1	0,9	SSE	45,7
13.	3,6	3,6	0,8	-5,0	82	7,0	4,3	148	0,8	3,0	—	—	—	14	-1,0	-0,9	-0,1	0,6	SSE	49,3
14.	0,9	0,9	1,8	-7,3	49	8,3	6,1	158	0,8	3,2	—	—	—	14	-1,9	-1,5	-0,2	0,6	Vm WNW, dann SSE	54,7
15.	2,7	1,7	2,5	-3,2	66	9,3	3,5	123	1,3	7,4	—	—	—	14	-1,7	-1,5	-0,2	0,6	SW, Ab NW ≡ * +	53,1
16.	-12,2	-12,1	-10,6	-12,6	95	10,0	0,1	113	5,7	7,8	5,6	10,0	14,1	28	-1,3	-1,2	-0,4	0,5	NW ≡ * + Rückseite	51,9
17.	-13,1	-13,1	-10,7	-13,4	88	10,0	—	85	3,7	7,2	1,3	23,0	13,1	38	-1,3	-1,1	-0,4	0,4	NW bis N ≡ * +; * bis 500 m ü. M.	48,7
18.	-15,0	-15,1	-11,9	-15,2	91	7,3	6,0	196	1,5	4,2	15,8	27,0	19,7	55	-1,1	-1,0	-0,1	0,5	Vm W; Nm SE; Vm ≡	48,6
19.	-10,3	-10,7	-7,6	-16,6	53	3,3	6,5	196	2,8	4,6	—	—	—	44	-0,6	-0,6	-0,1	0,5	um E	51,1
20.	8,9	8,7	5,6	-14,0	77	1,3	8,3	179	0,9	4,2	—	0,5	0,4	42	-1,1	-1,0	-0,4	0,5	S bis SE	50,3
21.	7,6	7,7	4,2	-14,7	51	0,0	8,4	184	0,6	3,2	—	—	—	40	-1,1	-1,1	-0,5	0,4	Vm S, Nm NE	50,0
22.	5,9	5,9	3,7	-12,5	13	0,0	8,3	185	0,6	1,6	—	—	—	39	-1,0	-1,0	-0,3	0,4	Bis Nm E, Ab SSW	50,8
23.	3,8	3,5	1,6	-13,5	19	3,0	8,2	175	0,2	1,0	—	—	—	39	-1,4	-1,1	-0,3	0,4	Vm NNE, Nm S bis SE	50,4
24.	6,1	5,9	2,0	-8,1	24	0,0	8,3	185	0,8	1,8	—	—	—	38	-1,3	-1,3	-0,5	0,4	Bis Nm um NNE, Ab S	48,1
25.	5,7	5,9	3,9	-11,6	22	0,0	8,3	186	0,4	2,2	—	—	—	36	-1,3	-1,2	-0,3	0,6	um S	51,6
26.	5,3	5,0	3,3	-13,6	16	0,0	8,3	187	0,3	1,4	—	—	—	35	-1,3	-1,1	-0,2	0,4	SW	53,9
27.	8,2	7,9	5,1	-11,4	23	0,0	8,3	184	1,6	4,0	—	—	—	35	-1,8	-1,5	-0,5	0,4	um S	51,4
28.	9,5	9,4	6,2	-12,6	45	0,0	8,3	179	0,7	2,4	—	—	—	34	-1,9	-1,5	-0,5	0,3	Vm NW, Nm SW	53,1
29.	7,5	7,5	3,3	-14,2	66	9,0	—	81	0,3	1,4	—	—	—	34	-1,8	-1,5	-0,3	0,3	Bis Nm S bis SW, Ab NW; * ab 11 h	52,2
30.	-11,1	-10,9	-7,7	-9,8	85	5,7	3,6	126	2,1	5,6	1,2	4,5	3,0	40	-1,8	-1,4	-0,3	0,5	Bis Nm NW, dann SSE, bis Mittag *	47,1
31.	-11,1	-10,9	-7,2	-16,6	76	6,7	—	82	3,0	7,6	—	—	—	39	-1,5	-1,2	-0,3	0,4	S, Mi ≡ und *	40,3
											1,7	×	×							
Summe							172,2	4830			29,1	71,5	58,6	792						
Mittel	-5,52	-5,36	-2,4	-9,2	54,3	4,3	5,5	156	1,8	4,3	*30,8	×	×	25,5	-1,51	-1,31	-0,24	0,63		551,7

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 14: Januar 1949

	Temperatur				Feuchte %	N	Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP	
	¼	⅓	Max.	Min.					Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm			
1.	— 7,8	— 8,1	— 4,5	—15,0	61	8,7	2,8	168	7,4	10,2	1,7	×	×	38	—1,4	—1,2	—0,6	—0,1	Starker SE	538,4	
2.	— 5,8	— 6,0	— 4,7	— 8,6	93	10,0	—	60	7,3	13,2	—	—	—	35	—1,9	—1,4	—0,6	0,0	Ganzer Tag ≡; Ab *; SE	36,5	
3.	— 9,9	— 9,6	— 6,9	—10,8	53	8,7	0,3	120	4,4	9,6	25,5	29,5	44,7	64	—1,5	—1,2	—0,4	0,2	Ab *, ≡ SSE	42,5	
4.	— 8,7	— 8,7	— 4,8	—16,9	44	1,7	8,0	200	2,8	7,2	0,9	1,0	0,9	62	—1,0	—1,0	—0,2	0,2	S bis SSE	45,9	
5.	— 5,0	— 4,9	— 1,1	—14,6	70	4,7	2,1	158	2,3	6,4	—	—	—	62	—1,1	—1,0	—0,4	0,2	Föhnmauer, SSE	52,5	
6.	— 1,4	— 1,5	— 0,2	— 8,4	42	0,3	8,3	205	0,3	2,2	—	—	—	60	—1,2	—1,1	—0,5	0,2	SE	58,7	
7.	0,1	0,2	2,4	— 6,1	47	0,7	8,4	188	0,4	2,8	—	—	—	59	—1,1	—1,0	—0,4	0,3	S	58,5	
8.	— 2,8	— 2,1	— 0,7	— 4,8	55	4,0	5,5	161	0,3	1,0	—	—	—	58	—1,4	—1,2	—0,5	0,3	S bis SW	49,9	
9.	—12,2	—11,6	— 7,3	—10,0	95	10,0	—	83	2,0	4,6	1,0	3,5	1,7	59	—1,6	—1,2	—0,6	0,4	Ganzer Tag ≡; Ab * NW	45,5	
10.	—11,6	—11,8	— 7,1	—15,7	84	5,0	6,1	187	1,4	4,0	3,7	3,0	3,7	61	—1,5	—1,2	—0,6	0,2	Vm ≡ NE, Nm SSE	45,8	
11.	— 9,0	— 8,6	— 5,6	—15,0	80	6,7	4,0	166	1,6	3,2	—	—	—	60	—1,5	—1,1	—0,5	0,2	Nm ≡, umS	45,2	
12.	—13,6	—13,2	— 9,6	—12,3	95	10,0	—	119	4,0	7,8	1,1	2,5	1,1	62	—1,6	—1,2	—0,5	0,1	Ganzer Tag ≡, *, +, NW	43,7	
13.	—18,1	—17,8	—12,6	—16,6	89	9,7	—	150	5,3	7,6	6,8	14,0	12,0	70	—1,3	—1,2	—0,5	0,0	≡ bis Nm, + N bis NE	49,7	
14.	—10,9	—11,5	— 5,9	—18,5	74	10,0	—	109	5,6	9,8	0,5	—	—	65	—1,5	—1,3	—0,7	0,1	Ganzer Tag ≡, + N bis NW	52,5	
15.	— 9,8	— 9,4	— 6,6	—13,0	87	10,0	—	73	3,5	7,8	13,2	14,0	20,4	74	—1,5	—1,3	—0,8	0,0	Ganzer Tag ≡, + NW, Ab SSW	49,4	
16.	— 7,1	— 7,3	— 4,8	—11,5	89	10,0	—	87	5,5	10,2	(30,4)	32,0	33,6	105	—1,0	—1,0	—0,5	0,0	Ganzer Tag ≡, +, * SW-Sturm	48,2	
17.	— 8,4	— 8,7	— 5,2	— 8,9	91	10,0	—	105	7,7	12,0	(32,0)	29,0	52,4	108	—1,1	—1,1	—0,8	0,2	Ganzer Tag ≡, +, * W-NW	49,1	
18.	— 6,2	— 6,1	— 2,3	— 8,9	87	10,0	—	136	2,7	6,0	—	—	—	104	—1,2	—1,1	—0,5	0,2	≡ bis Nm und SW; Ab NW	51,9	
19.	— 1,0	— 1,4	0,8	— 7,1	75	4,7	3,6	195	2,0	4,6	—	—	—	103	—1,2	—1,1	—0,5	0,1	Aufheiterung ab 12 h, Vm NW,	55,2	
20.	— 2,8	— 2,3	0,7	— 3,6	35	4,0	8,5	245	2,9	7,0	—	—	—	100	—1,1	—1,1	—0,5	0,2	meist NW [dann WSW]	52,9	
21.	— 8,7	— 8,3	— 5,5	— 6,7	91	9,3	5,1	237	3,2	5,4	—	—	—	99	—1,1	—1,1	—0,8	0,1	≡ um NW	48,6	
22.	—14,1	—13,7	— 6,6	—12,1	81	7,3	0,1	127	5,2	11,0	10,6	16,0	15,9	110	—1,2	—1,1	—0,8	0,0	≡ und * bis Nm; W bis NW	48,1	
23.	— 4,1	— 4,5	— 1,5	—17,5	12	0,0	8,8	271	0,3	1,4	5,2	8,0	5,4	115	—1,2	—1,1	—0,9	0,0	Vm NE, Nm SW	52,9	
24.	— 2,6	— 2,2	0,8	— 7,1	15	0,3	8,9	266	5,5	2,6	—	—	—	110	—1,0	—1,0	—0,8	0,0	SSW	54,8	
25.	— 3,5	— 3,2	0,0	— 9,1	12	5,0	6,5	239	1,2	3,6	—	—	—	108	—1,1	—1,0	—0,8	0,0	NE bis SE	55,9	
26.	— 1,4	— 1,6	0,7	— 8,2	12	0,0	9,0	282	1,1	3,8	—	—	—	105	—1,0	—1,0	—0,6	0,1	S	59,7	
27.	— 1,0	— 0,9	2,0	— 6,9	18	0,0	9,0	289	1,5	3,6	—	—	—	102	—1,0	—1,0	—0,6	0,0	SSE	61,6	
28.	— 1,0	— 0,8	1,4	— 8,5	9	3,7	8,1	277	0,8	1,8	—	—	—	100	—1,0	—0,9	—0,6	0,1	Vm NE, dann E bis S	61,9	
29.	— 0,5	— 0,3	2,5	— 8,1	18	1,0	9,1	285	1,2	3,4	—	—	—	100	—1,0	—0,9	—0,5	0,2	Vm NW, Nm NE	61,9	
30.	— 6,9	— 6,3	— 1,5	— 7,0	34	0,7	8,9	293	3,1	5,4	—	—	—	99	—0,9	—0,9	—0,5	0,2	NE bis NW	57,5	
31.	—14,8	—15,0	—11,9	—16,5	73	10,0	0,6	176	3,4	5,0	—	—	—	95	—1,0	—1,0	—0,5	0,2	≡ , Vm u. Ab NW; Mi NE	51,0	
											8,5	10,5	8,5								
Summe							131,7	5657			132,6	152,5 +	191,8 + x	2552							
Mittel	—6,80	—6,68	—3,4	—10,8	58,5	5,7	4,2	182	2,9	5,9	*139,4	(160)	(197,3)	82,3	—1,23	—1,10	—0,59	0,13			551,2

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 15: Februar 1949

	Temperatur				Feuchte %	N Sonne	Strahl- gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP		
	¼	½	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm				
1.	-18,3	-17,5	-13,3	-15,9	75	10,0	0,1	205	6,6	9,2	8,5	10,5	8,5	99	-0,9	-0,9	-0,5	0,2	Ganzer Tag ≡, * , NW Vm ≡, Mi NW + ESE E bis NE NE bis N	545,4	
2.	-23,1	-23,1	-13,4	-22,2	93	6,0	3,1	235	5,1	8,8	—	×	×	96	-1,1	-1,0	-0,6	0,1		47,5	
3.	-10,9	-11,5	-2,7	-23,6	43	0,0	9,1	320	2,3	6,6	—	—	—	92	-1,1	-1,0	-0,6	0,1		52,3	
4.	-5,2	-4,9	-1,1	-13,5	20	0,7	9,3	310	1,7	2,8	—	—	—	90	-1,1	-1,1	-0,5	-0,1		55,3	
5.	-6,8	-6,6	-0,8	-7,0	34	1,7	9,3	321	1,7	3,0	—	—	—	90	-0,8	-0,7	-0,2	0,2		54,0	
6.	-2,8	-2,7	1,5	-9,8	13	0,0	9,5	338	1,0	3,6	—	—	—	90	-1,1	-1,0	-0,6	0,2	um E	55,6	
7.	-3,2	-3,1	0,5	-5,5	35	0,3	9,5	338	1,7	5,4	—	—	—	90	-1,1	-1,0	-0,5	0,1	W	56,9	
8.	-5,4	-5,2	-1,6	-6,9	45	6,0	7,1	289	1,7	4,0	—	—	—	90	-1,0	-0,9	-0,5	0,2	WSW 1330 *	54,8	
9.	-3,2	-3,4	0,0	-8,0	66	9,7	1,6	204	1,0	3,0	—	—	—	89	-0,8	-0,7	-0,2	0,3	SSW	52,5	
10.	-12,3	-11,7	-7,2	-8,6	78	6,7	6,3	321	3,9	9,2	0,0	Sp	—	92	-1,1	-1,1	-0,5	0,2	NW, 0730 *	49,1	
11.	-11,9	-12,0	-6,7	-15,3	30	1,0	9,8	368	0,9	2,2	—	—	—	90	-1,0	-1,1	-0,5	0,2	NE	47,7	
12.	-9,2	-8,9	-5,6	-14,1	15	3,7	8,2	356	1,5	4,4	—	—	—	90	-1,2	-1,1	-0,6	0,0	Vm NW, Nm SW bis W	47,4	
13.	-12,3	-12,5	-8,2	-13,5	80	4,3	4,9	296	0,7	3,0	0,2	2,0	0,6	92	-1,0	-1,0	-0,3	0,1	0730 ≡ *, N bis NE	46,6	
14.	-7,1	-7,5	-2,2	-17,2	30	0,0	9,8	380	0,7	1,8	—	—	—	95	-1,1	-1,1	-0,5	0,1	S bis SW	53,0	
15.	-3,5	-4,1	1,4	-12,5	23	1,7	9,8	374	1,7	4,0	—	—	—	94	-0,9	-0,9	-0,1	0,1	NW, Ci	58,0	
16.	-0,9	-0,6	2,9	-6,1	36	3,0	9,6	383	0,7	3,4	—	—	—	92	-0,9	-0,9	-0,2	0,2	um S; Ci	57,9	
17.	-1,0	-0,6	2,4	-6,5	24	0,3	9,9	387	0,5	1,8	—	—	—	90	-1,0	-0,9	-0,3	0,2	S	57,2	
18.	-3,4	-3,1	1,5	-7,6	30	3,7	8,6	368	1,5	3,2	—	—	—	90	-1,0	-0,9	-0,3	0,2	um S	55,4	
19.	-5,9	-5,5	-0,3	-6,0	77	6,0	3,6	287	0,9	3,0	—	—	—	90	-0,8	-0,8	-0,5	0,2	N bis NE	55,9	
20.	-5,5	-5,4	-0,6	-8,0	72	2,3	7,9	396	0,6	2,0	—	—	—	90	-1,0	-1,0	-0,6	0,0	Vm NE, Nm SE	56,3	
21.	-4,6	-4,5	0,0	-10,2	68	0,0	9,9	421	0,4	1,2	—	—	—	89	-0,9	-0,7	-0,5	0,2	S	57,1	
22.	-8,2	-8,1	-1,3	-10,4	87	3,0	8,0	370	1,7	4,8	—	—	—	89	-0,7	-0,5	-0,3	0,1	NW	58,4	
23.	-5,0	-5,1	-0,2	-10,9	56	4,3	8,0	383	2,1	3,8	—	—	—	89	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	NW bis WNW	58,7	
24.	-4,6	-4,3	-0,1	-4,4	72	4,3	9,7	433	2,3	4,2	—	—	—	89	-0,7	-0,4	-0,1	0,1	Vm NW, Nm S; 21h * WNW	57,3	
25.	-7,8	-7,3	-3,6	-5,6	85	7,7	1,5	324	3,7	5,8	4,5	6,0	6,6	98	-0,8	-0,5	-0,2	0,1	bis Mi ≡, W bis NW	56,0	
26.	-5,3	-5,6	-1,8	-8,9	94	0,3	9,8	453	2,8	5,8	—	—	—	95	-0,8	-0,5	-0,2	0,1	NW bis W	54,1	
27.	-7,0	-6,2	-2,0	-7,0	48	4,7	9,9	443	3,8	7,6	—	—	—	95	-0,5	-0,4	-0,2	0,1	um W, ab Ab ≡ *	48,0	
28.	-15,8	-15,8	-10,7	-15,0	86	10,0	—	249	6,1	8,0	12,0	19,0	15,9	110	-0,9	-0,8	-0,4	0,0	≡ *, Vm W; Nm N +	46,4	
											7,4	6,0	7,4								
Summe								203,8	9592					2585							
Mittel	-7,56	-7,39	-2,6	-10,7	50,3	3,7	7,3	343	2,1	4,5	*24,1	33,0	30,5	92,3	-0,96	-0,75	-0,38	0,13		553,4	

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 16: März 1949

	Temperatur				Feuchte %	N	Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP	
	¼	½	Max.	Min.					Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm			
1.	-13,8	-12,9	-9,0	-17,0	78	9,7	—	204	5,2	15,8	7,4	6,0	7,4	110	-0,9	-0,8	-0,5	0,0	Ab Vm ≡ *, SW bis W	542,1	
2.	-20,7	-20,2	-8,6	-18,8	95	10,0	—	233	8,4	10,8	(30,0)	25,5	32,7	125	-0,9	-0,8	-0,5	0,0	≡, Vm * N bis NW-Sturm	39,4	
3.	-23,9	-23,9	-15,6	-24,4	100	10,0	—	262	7,4	9,8	8,0	2,5	5,0	128	-1,0	-0,9	-0,5	0,0	≡ + N	41,4	
4.	-24,9	-24,4	-18,5	-23,5	99	7,0	2,4	312	5,2	7,6	4,2	4,5	8,6	128	-1,0	-1,0	-0,7	0,0	Bis Mi ≡, N	42,8	
5.	-21,2	-21,0	-16,6	-27,3	64	1,0	10,0	481	0,5	3,0	—	—	—	125	-1,1	-1,1	-0,9	-0,1	ruhig	39,8	
6.	-20,9	-20,8	-17,2	-23,8	55	7,3	7,8	474	1,5	2,4	—	—	—	125	-1,1	-1,0	-0,6	0,0	NW, Nm Eintrübung	39,0	
7.	-16,6	-17,1	-11,5	-20,6	86	6,0	7,8	425	0,3	1,4	—	—	—	120	-1,0	-0,9	-0,5	0,0	Vm NW; dann SW	39,8	
8.	-11,5	-11,6	-6,7	-20,3	77	7,0	6,3	435	0,1	1,0	—	—	—	118	-1,0	-0,9	-0,5	0,0	Vm WSW, Nm SSE	41,7	
9.	-7,6	-8,1	-2,7	-13,9	89	10,0	0,1	283	3,9	8,6	—	—	—	116	-1,0	-0,9	-0,5	0,0	um S; As, * nachts	45,3	
10.	-4,4	-4,3	-0,7	-11,5	88	8,3	4,6	431	3,7	7,0	2,5	6,0	7,6	125	-0,8	-0,9	-0,5	0,1	SE	47,4	
11.	-4,0	-3,8	0,5	-5,2	89	9,7	2,8	356	1,6	3,8	—	—	—	122	-0,9	-0,8	-0,6	0,0	SE	46,0	
12.	-4,6	-4,8	-0,6	-6,9	78	8,3	1,3	315	0,4	1,6	0,6	1,0	1,0	120	-0,9	-0,9	-0,4	0,1	S bis SW	45,7	
13.	-3,7	-3,7	-0,2	-8,9	51	3,3	7,8	542	0,4	2,0	—	—	—	118	-1,0	-1,0	-0,6	0,0	Vm ≡ Meer 2000 m ü. M., S	49,2	
14.	-1,8	-1,9	-2,6	-5,2	65	7,0	7,4	482	0,9	2,2	—	—	—	118	-1,0	-0,9	-0,4	0,1	S bis SW	51,1	
15.	-8,6	-7,3	-2,5	-4,3	96	10,0	0,3	344	4,4	10,6	5,0	8,0	8,7	125	-1,0	-0,9	-0,7	0,0	≡ *, Nm NW stark; +	48,5	
16.	-7,5	-7,7	-2,7	-11,3	97	9,7	0,2	365	3,0	9,6	10,5	16,5	22,9	130	(-0,9)	(-0,9)	(-0,8)	0,0	Vm u. Ab ≡ *, Vm NW, Nm SW	46,8	
17.	-11,1	-11,1	-6,3	-10,9	98	10,0	1,8	386	4,8	9,0	9,6	8,0	10,7	139	-0,6	-0,9	-0,6	-0,1	≡ bis Nm; W bis NW stark	45,0	
18.	-10,5	-9,7	-5,5	-11,6	90	8,7	2,2	350	3,3	8,6	2,0	1,0	1,3	138	-0,8	-0,6	-0,4	0,0	Ab Mi ≡ *, S, SpätNm NW	40,9	
19.	-16,7	-16,2	-12,4	-15,0	96	10,0	1,3	416	4,3	6,0	8,4	22,0	18,0	151	-0,9	-0,7	-0,5	0,0	≡ * N bis NW	41,5	
20.	-19,0	-18,6	-13,3	-20,5	98	5,0	6,9	503	1,7	4,6	1,3	—	—	148	-1,0	-1,0	-0,5	-0,1	NE	44,2	
21.	-17,7	-17,6	-4,8	-21,5	75	0,7	10,0	560	3,7	7,0	—	—	—	146	-0,8	-0,8	-0,5	0,0	E bis NE	44,6	
22.	-7,6	-8,1	-1,6	-18,1	56	1,7	11,1	624	2,0	3,8	0,2	—	—	139	-0,8	-0,9	-0,4	0,0	E bis NE	48,6	
23.	-4,1	-4,0	0,3	-10,0	61	0,7	11,3	611	0,4	1,8	—	—	—	140	-0,7	-0,8	-0,5	0,0	E bis SE	52,2	
24.	-4,0	-3,8	1,2	-6,4	54	0,3	11,2	620	2,8	6,2	—	—	—	140	-0,3	-0,2	-0,3	0,0	um S	53,3	
25.	-4,4	-4,3	2,0	-9,6	30	2,0	11,3	643	0,7	1,8	—	—	—	138	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	SE	53,8	
26.	-2,1	-1,9	3,4	-8,0	31	0,0	11,4	652	0,8	3,0	—	—	—	137	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	SSE	52,7	
27.	-1,2	-1,2	3,9	-7,0	35	0,0	11,5	656	0,8	2,6	—	—	—	136	0,0	-0,1	-0,2	0,0	SE	51,2	
28.	-3,0	-2,7	1,8	-7,9	41	2,7	9,2	574	0,9	3,6	—	—	—	135	0,0	0,0	-0,1	0,1	SSE	52,6	
29.	-3,0	-3,0	2,4	-6,9	54	5,3	9,5	596	0,4	2,4	—	—	—	134	0,0	0,0	-0,1	0,1	SE bis SW	53,5	
30.	-4,1	-4,2	1,1	-7,6	91	9,7	3,0	437	0,6	2,6	0,3	1,0	0,5	133	0,0	0,0	-0,1	0,1	Vm SW, Nm um N; Ab ≡ * Schauer	51,6	
31.	-6,1	-5,8	-0,2	-5,8	86	6,3	7,4	538	1,6	2,8	0,4	0,5	0,3	132	0,0	0,0	-0,1	0,1	um N, gewitterhaft	48,6	
											1,4	2,0	2,0								
Summe						177,9	14	110			90,4	102,5	124,7	4039							
Mittel	-10,02	-9,86	-4,6	-13,2	74,2	6,0	5,7	455	2,5	5,3	*84,4	98,5	119,3	130,3	-0,69	-0,67	-0,44	0,02		546,5	

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 17: April 1949

	Temperatur				Feuchte %	N Sonne	Strahl. gr. tal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP		
	¼	½	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm				
1.	— 5,4	— 5,4	0,9	— 6,5	76	2,3	11,0	646	0,2	0,8	1,4	2,0	2,0	134	0,0	0,0	0,0	0,1	Vm NE; Nm SW	549,1	
2.	— 3,8	— 3,7	1,6	— 8,9	73	1,3	11,2	719	0,9	2,2	—	—	—	131	0,0	0,0	0,0	0,1	um S	52,0	
3.	— 2,5	— 2,6	3,6	— 5,9	91	8,0	5,3	539	0,5	2,0	0,7	2,0	0,8	131	0,0	0,0	0,0	0,1	um S 1800 * aus Cs—As	55,7	
4.	2,0	2,2	6,1	— 3,1	54	5,0	9,5	627	0,8	3,4	0,1	Sp	—	131	0,0	0,0	0,0	0,1	SW	56,3	
5.	— 0,5	— 0,6	3,5	— 0,6	97	10,0	—	320	0,9	1,4	0,4	Sp	—	128	0,0	0,0	0,0	0,1	ab 14h ≡ * SW, Ab NW	54,3	
6.	2,0	2,2	6,9	— 1,3	60	7,3	7,6	564	2,1	6,4	7,3	2,5	4,9	130	0,0	0,0	0,0	0,1	um SSE	50,6	
7.	— 7,5	— 6,7	0,0	— 3,9	91	10,0	1,5	405	3,9	7,2	0,7	9,5	7,2	135	0,0	0,0	0,0	0,1	≡ * Kaltfront 0630 h, Ab * Schauer	41,7	
8.	— 13,7	— 13,8	— 8,5	— 13,4	92	10,0	1,1	543	3,2	6,8	22,3	31,0	27,8	162	0,0	0,0	0,0	0,1	N stark; ≡, +	43,8	
9.	— 14,5	— 14,7	— 11,5	— 15,5	85	10,0	0,6	*519	6,4	8,6	12,1	21,0	19,6	168	0,0	— 0,1	— 0,1	0,1	NW ≡, Vm * ?	46,2	
10.	— 9,9	— 10,6	1,4	— 15,4	61	4,7	11,8	*669	2,7	6,0	10,9	13,5	11,0	165	— 0,3	— 0,3	— 0,3	0,0	Vm ≡, dann rasche Aufheiterung	52,1	
11.	— 1,7	— 1,6	3,4	— 12,6	27	7,0	8,3	651	1,0	2,2	—	—	—	160	0,0	— 0,1	— 0,1	0,1	Cs	53,7	
12.	— 1,5	— 1,5	2,5	— 4,4	93	9,0	2,4	480	1,7	3,4	—	—	—	154	— 0,1	— 0,1	— 0,1	0,0	Vm SW, * ab 13h aus As—Ns ≡ 21 h	53,2	
13.	0,8	0,7	6,0	— 2,4	72	8,7	3,9	546	5,4	9,2	19,1	17,0	28,8	168	— 0,2	— 0,1	— 0,2	0,1	NW, ≡ bis Nm	55,8	
14.	3,8	3,9	7,6	— 0,3	40	4,0	11,8	781	1,2	2,8	—	—	—	167	— 0,1	— 0,1	— 0,1	0,1	WNW	57,6	
15.	4,5	4,5	8,1	— 0,4	34	1,3	12,1	788	1,0	3,4	—	—	—	148	— 0,1	— 0,1	— 0,1	0,0	um N	57,0	
16.	4,2	4,4	9,0	1,9	53	0,7	11,9	777	1,6	4,4	—	—	—	139	0,0	— 0,1	0,0	0,1	NE bis NW	56,8	
17.	3,6	3,9	7,0	3,2	69	3,0	12,0	777	3,9	5,8	—	—	—	136	0,0	— 0,1	0,0	0,0	NW	58,3	
18.	4,7	5,1	8,6	1,5	72	1,0	11,9	787	3,3	3,8	—	—	—	128	0,0	— 0,1	— 0,1	0,0	NE	59,2	
19.	2,6	2,8	6,6	1,5	87	9,0	7,5	659	2,3	3,6	0,4	—	—	121	0,0	— 0,1	0,0	0,1	NW, Vm (●); 21 h ≡	57,9	
20.	1,2	1,4	5,9	1,0	86	6,7	6,4	612	3,8	6,8	1,9	—	—	115	0,0	— 0,1	0,0	0,1	Vm ≡ NW, Nm SW	54,0	
21.	2,6	3,0	7,6	0,0	67	4,7	11,0	714	3,4	6,2	—	—	—	110	0,0	— 0,1	0,0	0,1	SSE [nachts Kaltfront	51,4	
22.	0,9	1,3	5,4	— 0,6	81	8,7	5,9	515	3,3	5,8	3,4	4,0	4,1	108	0,0	— 0,1	— 0,1	0,1	Vm NW, Ab NW ≡ *	53,1	
23.	3,3	3,4	6,9	— 0,4	81	5,0	12,2	762	2,2	5,6	3,2	1,5	3,3	105	0,0	— 0,1	— 0,1	0,1	Abend WSW, Ferngewitter	54,8	
24.	3,0	3,4	7,7	0,3	72	4,3	9,4	654	0,6	2,4	—	—	—	99	(— 0,1	— 0,3	— 0,3	0,0)	um S	53,4	
25.	0,2	0,7	4,6	0,0	86	9,7	2,0	443	2,3	4,8	—	—	—	97	0,0	— 0,1	— 0,1	0,1	SE 8 h * As; 21 h ≡ *	48,1	
26.	— 7,8	— 7,5	3,5	— 6,7	93	10,0	—	529	4,0	7,0	3,8	2,5	3,4	98	— 0,1	— 0,2	— 0,1	0,0	NNE, ≡ *; Schneegrenze 1100m ü.M.	46,1	
27.	— 1,0	— 0,9	3,8	— 9,8	78	3,0	11,1	840	4,4	6,2	5,8	6,5	9,8	104	— 0,1	— 0,1	— 0,1	0,1	SE	52,5	
28.	1,4	1,7	8,0	— 4,7	50	5,0	12,6	876	1,8	4,4	—	—	—	98	0,0	— 0,1	— 0,1	0,1	S bis SW	55,3	
29.	0,5	0,7	6,1	— 2,6	68	6,0	8,8	670	0,7	2,4	—	—	—	93	0,0	0,1	0,0	0,1	um S	50,4	
30.	— 1,4	— 1,1	3,0	— 1,3	96	8,0	3,6	518	1,9	5,6	1,6	13,5	18,3	101	— 0,3	— 0,2	— 0,2	0,0	SE Vm ≡ *	47,2	
											15,0	—	—								
Summe						224,4	18	930			95,1	126,5	—	3864							
Mittel	— 1,00	— 0,83	4,2	— 3,7	72,9	6,1	7,5	631	2,6	4,7	*108,7	124,5	—	128,8	— 0,05	— 0,09	— 0,07	0,07		552,6	

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 18: Mai 1949

	Temperatur				Feuchte ‰	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP	
	¼	½	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm			
1.	— 0,1	0,1	5,0	— 2,0	90	7,0	—	545	1,6	3,8	15,0	—	—	98	0,0	0,0	0,0	0,2	SE, 1330 *	550,6
2.	1,3	1,7	7,1	— 0,1	83	7,3	3,2	509	2,6	5,6	0,0	—	—	92	—0,1	0,0	0,0	0,1	SE	52,5
3.	2,5	2,6	6,6	0,1	75	7,3	5,1	515	6,6	8,8	—	—	—	90	0,0	0,0	0,0	0,1	SE 1330 ●	53,3
4.	1,4	1,9	6,9	0,2	83	9,7	3,8	519	4,8	8,8	—	—	—	89	0,0	0,0	0,0	0,1	SSE Cb Regenschauer	49,6
5.	— 1,0	— 0,5	4,6	— 1,3	79	8,3	5,1	505	5,2	8,4	1,0	Sp	—	86	0,0	0,0	0,0	0,1	SE 2100 *	45,3
6.	— 1,4	— 1,3	4,8	— 2,9	84	7,7	3,9	565	2,9	6,4	0,4	Sp	—	84	—0,1	0,0	0,0	0,1	SSE Nm *	47,7
7.	— 2,1	— 1,8	4,2	— 1,8	92	7,7	3,6	591	2,1	7,0	—	Sp	—	82	0,0	0,0	0,0	0,1	≡ ab 1100, Vm SW, Ab NW *	51,1
8.	— 3,2	— 3,2	2,6	— 4,3	91	6,3	9,2	758	1,8	3,8	1,3	0,5	1,1	81	0,0	0,0	0,0	0,2	N Ab ≡	52,4
9.	— 4,9	— 4,3	2,4	— 4,4	85	6,7	7,0	570	3,5	5,4	—	—	—	80	0,0	0,0	0,0	0,1	NW ≡ ab Nm	50,4
10.	— 11,0	— 10,4	— 5,5	— 8,6	89	8,0	0,8	582	3,7	7,8	1,5	2,0	1,0	80	—0,1	—0,1	0,0	0,1	N 1330 ≡ * Schauer bis Abend	49,0
11.	— 10,9	— 11,0	— 6,6	— 12,4	89	10,0	0,1	548	5,9	7,8	0,8	4,0	3,1	82	—0,3	—0,3	—0,1	0,0	N ≡ * +	48,1
12.	— 7,9	— 7,5	— 2,3	— 11,9	95	10,0	0,2	624	3,0	5,6	0,8	3,5	4,6	90	—0,4	—0,3	—0,1	0,0	N bis NE ≡, * bis Nm	47,9
13.	— 5,8	— 6,1	— 0,6	— 8,9	86	8,3	1,4	643	1,0	2,2	2,4	—	—	88	—0,2	—0,1	0,0	0,0	NE 1330 ≡ *	47,5
14.	— 4,5	— 4,5	2,0	— 8,0	83	9,3	5,9	714	2,0	4,4	1,0	Sp	—	84	—0,2	—0,1	0,0	0,0	Vm S, Nm um N 2130 ≡	44,4
15.	— 3,4	— 3,2	3,8	— 4,8	93	6,7	8,0	736	1,5	3,8	—	—	—	82	—0,1	—0,1	0,0	0,1	Vm ≡ und SW, Nm SE	44,5
16.	— 0,2	— 0,1	5,5	— 3,8	70	5,3	7,4	655	2,2	4,6	0,4	—	—	79	0,0	0,0	0,0	0,2	Vm um S, Abend NE	47,0
17.	1,8	2,0	8,3	— 2,6	66	5,7	10,7	852	2,1	4,2	—	—	—	78	0,0	0,0	0,0	0,3	um S	47,7
18.	1,4	1,7	7,6	— 1,2	81	7,3	5,6	657	1,1	3,6	—	—	—	74	0,0	0,0	0,0	0,2	um S, Abend ≡	47,1
19.	1,5	1,8	7,2	— 0,7	72	8,7	7,5	636	2,7	6,2	1,2	—	—	72	0,0	0,0	0,0	0,2	SE	47,6
20.	— 0,2	0,2	4,0	— 0,6	99	10,0	0,4	394	1,6	4,0	—	—	—	70	0,0	0,0	0,0	0,2	Vm SE; Nm N; ≡; Nm Hagelschauer	49,3
21.	— 0,9	— 0,8	1,9	— 1,3	99	10,0	—	426	3,3	5,0	16,7	8,0	15,0	79	0,0	0,0	0,0	0,3	NNW ≡ *	50,2
22.	— 0,3	— 0,4	2,1	— 1,6	99	10,0	—	430	2,3	4,4	12,6	8,0	16,7	84	0,0	0,0	0,0	0,2	N ≡ Vm *	49,0
23.	— 0,9	— 0,9	2,4	— 2,1	94	10,0	0,1	406	3,8	8,0	1,7	—	—	80	—0,1	—0,1	0,0	0,1	um N, Vm ≡	48,0
24.	0,3	0,4	5,3	— 0,9	91	10,0	0,4	433	2,1	4,2	—	—	—	78	—0,1	—0,1	0,0	0,1	≡ Cb, Mittag S	47,8
25.	0,6	0,6	5,5	— 1,4	95	9,3	2,8	424	1,0	3,6	7,0	Sp	—	78	—0,1	—0,1	0,0	0,1	≡ Mittag S	50,2
26.	1,2	1,7	7,5	0,6	90	9,3	3,1	617	2,9	7,8	—	—	—	70	—0,1	—0,1	0,0	0,2	bis Abend SE, dann NW und ≡	50,7
27.	2,2	2,2	8,4	— 4,1	51	2,0	11,0	887	1,7	5,0	3,5	—	—	70	—0,1	—0,1	0,0	0,1	SW bis SE	53,3
28.	6,9	7,1	11,6	1,8	64	4,7	13,3	933	3,6	8,0	—	—	—	65	—0,2	—0,2	0,0	0,0	um S	54,5
29.	6,1	6,8	11,9	3,4	71	7,7	8,0	703	5,2	8,4	—	—	—	55	—0,2	—0,2	0,0	0,0	SE 2130 ●	52,4
30.	3,7	3,7	9,4	1,3	90	8,7	2,8	487	1,9	3,6	9,8	—	—	48	—0,2	—0,2	0,0	0,1	S Vm 9 und ● , Ns	49,8
31.	3,3	4,0	8,2	2,3	76	7,3	5,7	499	3,3	8,0	0,3	—	—	40	—0,2	—0,1	0,0	0,0	SE Nm ●	48,1
											7,0	5,0	9,9							
Summe						136,1	18	317			77,4	26,0	—	2416						
Mittel	— 0,79	— 0,58	4,6	— 2,6	84,0	7,9	4,4	599	2,9	5,8	*69,4	31,0	—	77,9	— 0,09	— 0,07	— 0,01	0,12		549,3

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 19: Juni 1949

	Temperatur				Feuchte %	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP		
	¼	⅓	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm				
1.	1,2	1,4	5,6	2,3	76	9,3	3,2	489	1,3	3,6	7,0	5,0	9,9	45	-0,3	-0,1	0,0	0,0	Vm SE, 1400 *	548,3	
2.	-1,7	-0,8	3,4	-1,2	97	10,0	0,3	403	2,1	4,0	5,3	4,0	5,1	47	-0,4	-0,1	0,0	0,0	Mi SW, Ab NW; ≡ ab 10 h *	49,6	
3.	2,3	1,6	7,2	-3,6	77	6,0	9,3	749	1,9	4,4	20,6	11,5	16,0	60	-0,5	-0,2	0,0	0,0	S bis SE; * Grenze 1700 m ü. M.	51,7	
4.	0,9	1,0	6,7	0,0	93	8,7	5,7	678	3,1	7,8	0,2	—	—	47	-0,4	-0,9	-0,4	-0,2	Abend ≡ u. *; Vm NW; dann SE	52,5	
5.	-1,0	-0,8	3,5	-2,2	96	10,0	0,2	477	2,8	6,8	2,1	—	—	41	-0,5	-0,9	-0,3	-0,3	Vm SE, dann auf SW—NW drehend; ≡ ab 10 h, *	53,8	
6.	2,9	1,8	10,9	-1,6	72	4,0	11,5	957	1,9	4,2	8,6	3,0	6,7	47	-0,5	-0,7	-0,3	-0,3	≡ bis Vm, SE bis SW	57,3	
7.	7,0	7,6	13,3	1,9	62	3,0	10,6	856	1,2	3,2	0,5	—	—	40	-0,4	-0,1	0,0	0,0	um S Cu cong.	57,5	
8.	7,2	7,6	13,4	2,4	74	5,3	9,9	744	1,5	3,6	1,4	—	—	34	-0,2	-0,1	0,0	0,1	SW bis S, 1530 h [☒]	57,7	
9.	7,0	7,4	12,9	5,1	73	8,7	6,2	624	3,0	4,8	0,8	—	—	30	-0,3	-0,2	0,0	0,0	SE Cu cong.	56,4	
10.	4,4	5,0	10,2	3,0	89	8,0	4,8	433	2,4	7,6	—	—	—	25	-0,3	-0,1	0,0	0,1	Vm SSE, Ab NW, ● u. ≡ ab Abend	54,6	
11.	2,5	2,8	5,4	2,4	99	10,0	1,6	608	2,9	6,6	17,4	—	—	18	-0,1	-0,2	0,0	0,0	bis 12 h ≡ [☉] Nebelregen, NW	53,6	
12.	-2,7	-2,7	1,7	-3,0	98	10,0	—	304	3,5	6,6	21,3	2,0	7,5	15	-0,3	-0,3	-0,1	-0,1	≡, NW bis NNW, ab Nm *	52,9	
13.	1,1	0,9	9,6	-3,6	66	2,7	12,9	931	1,8	4,8	22,9	5,0	10,9	20	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	WNW	56,4	
14.	7,2	7,5	10,9	0,4	72	1,3	12,6	893	2,2	4,4	—	—	—	12	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	NW	56,6	
15.	5,3	5,7	10,6	3,6	84	7,7	8,4	757	2,4	5,8	—	—	—	0	0,6	-0,1	0,0	0,0	Vm NW, Nm SW—SE, 20—2130 [☒]	54,7	
16.	2,9	3,2	6,6	2,6	92	7,7	3,0	431	2,9	6,4	14,3	—	—	0	0,3	0,1	0,0	0,0	≡ bis 0915, * , SW; Nm NW	53,4	
17.	0,3	1,1	5,0	0,0	77	6,7	7,6	659	3,3	6,8	5,1	—	—	—	0,2	0,0	-0,1	-0,1	N bis NW	52,9	
18.	-1,7	-1,4	3,5	-2,3	89	7,7	3,0	522	2,8	6,6	—	—	—	—	4,0	1,3	-0,4	-0,2	N bis NW, Vm ≡	51,0	
19.	0,4	0,7	5,0	-4,2	67	4,7	10,7	845	2,2	5,4	—	—	—	—	(8,0)	4,5	-0,4	-0,3	NE bis NW; Cu	51,9	
20.	1,3	1,5	6,6	-1,8	80	6,7	8,0	625	2,3	5,4	—	—	—	—	6,1	0,0	-0,1	-0,1	N bis NNW, Ab ≡ ☉	53,6	
21.	3,2	3,7	9,2	0,0	71	3,7	13,6	910	3,7	6,6	0,0	—	—	—	4,5	0,9	0,0	-0,1	N bis NW	54,1	
22.	2,2	2,3	7,4	0,8	91	6,3	9,8	733	5,0	7,8	—	—	—	—	4,1	1,2	0,0	-0,1	um NW	52,3	
23.	3,0	3,6	10,5	1,4	75	4,0	13,3	826	3,1	5,0	—	—	—	—	7,1	5,2	-0,1	0,0	N bis NW	50,9	
24.	1,6	1,7	6,8	0,8	79	7,0	9,7	796	3,6	5,6	—	—	—	—	4,9	3,9	0,0	0,0	NW, Ab ≡	49,5	
25.	0,1	0,5	5,0	-0,4	85	8,7	3,6	696	2,5	4,8	—	—	—	—	5,3	3,6	0,6	-0,3	NNW, Vm ≡	50,8	
26.	3,4	3,8	5,8	-2,5	61	6,0	13,1	927	3,1	5,6	0,0	—	—	—	13,1	8,4	0,7	-0,2	um NNW Sc, Ac lent	54,5	
27.	3,8	3,9	10,5	1,1	66	2,7	13,1	924	3,3	5,6	—	—	—	—	8,2	6,3	3,2	0,4	NE, dann NNW, Cu	57,3	
28.	3,7	4,2	8,9	2,3	65	5,3	11,7	813	2,8	5,4	—	—	—	—	8,2	6,5	5,0	1,4	NW	56,2	
29.	4,4	4,7	8,4	1,7	80	8,0	10,4	717	3,6	5,4	—	—	—	—	8,6	7,5	5,2	2,3	N bis NW	56,1	
30.	1,8	2,3	5,9	3,4	85	7,3	5,9	430	4,8	6,6	1,0	—	—	—	4,2	5,1	6,2	2,9	NW 11—13 h ≡	55,9	
Summe							233,6	20 757			128,5	30,5		481							
Mittel	2,46	2,77	7,7	0,5	79,6	6,6	7,8	692	2,8	5,6	*121,5	25,5		16,0	2,76	1,67	0,62	0,16		553,8	

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 20: Juli 1949

	Temperatur				Feuchte ‰	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pejel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP		
	¼	⅓	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm				
1.	0,7	0,8	4,9	-0,3	89	8,7	5,3	472	5,4	7,4	—	—	—	—	2,6	2,7	4,9	3,2	NNW, Sc quellend	556,7	
2.	3,5	4,0	10,1	-0,2	74	7,0	13,2	936	3,8	5,6	—	—	—	—	9,6	6,0	3,7	3,1	N bis NW, Sc, Ac lent, Ci dens	56,6	
3.	5,0	5,1	10,3	0,8	63	1,3	13,6	977	3,4	5,6	—	—	—	—	11,6	8,8	5,6	3,1	um N, Cu cong.	55,9	
4.	7,4	7,7	12,1	3,4	55	0,3	13,6	990	1,9	4,6	—	—	—	—	11,0	8,9	7,3	4,0	W bis NW	57,3	
5.	7,4	8,0	14,6	5,6	68	6,0	10,8	783	2,8	6,2	—	—	—	—	13,5	11,8	8,9	5,0	NNW; 22 h ☒	55,9	
6.	4,7	5,2	10,8	3,1	89	9,0	8,6	774	2,8	6,0	4,6	—	—	—	9,2	8,6	9,4	5,8	Vm S, Nm NNW; 01—02 h ☒, Ab ≡	54,7	
7.	5,1	5,5	10,0	3,7	93	9,7	0,8	378	1,6	5,0	1,2	—	—	—	11,0	9,5	9,5	6,1	bis Nm S, Ab NNW, Vm ≡	55,4	
8.	7,3	7,7	12,2	4,0	85	9,3	3,2	469	1,0	2,4	1,1	—	—	—	9,6	8,9	8,6	6,5	S bis SW, Sc, Cu cong.	55,8	
9.	3,6	4,0	7,2	3,7	95	9,0	0,2	337	2,6	5,2	25,8	—	—	—	12,3	7,7	8,3	6,3	N bis NW, 14 h ≡; Sc	55,9	
10.	5,7	6,0	9,4	1,2	72	6,3	11,5	717	3,1	5,2	0,5	—	—	—	11,4	9,5	8,5	6,1	NE bis NW; Cu cong.	58,3	
11.	7,1	7,3	12,6	3,8	63	3,0	13,5	925	2,7	4,0	—	—	—	—	12,0	10,4	7,1	5,9	N bis NW, Sc, Dunst bis 3200	59,3	
12.	10,6	10,9	16,7	4,7	35	0,0	13,5	985	0,2	2,0	—	—	—	—	11,8	10,7	9,2	6,3	N bis NW	57,6	
13.	14,0	14,0	18,6	7,4	23	0,3	13,4	977	1,2	4,6	—	—	—	—	12,2	12,1	10,5	7,0	Vm SW, dann um NW	56,7	
14.	10,2	10,4	14,4	9,5	82	6,7	9,0	731	3,6	5,8	—	—	—	—	12,8	12,2	12,4	7,8	um NW; Cu cong.	56,5	
15.	8,7	9,9	16,0	7,7	70	6,7	6,8	511	2,3	4,8	—	—	—	—	14,8	13,2	12,8	8,5	SSE 1400—1530 h ☒; 19h ☒ 1-2, Ab ≡	55,4	
16.	5,2	5,6	12,7	4,5	91	8,7	4,8	448	3,0	6,4	35,0	—	—	—	Blitzschaden				Vm E, Nm SSW, dann NW 13 h	53,4	
17.	6,4	6,6	12,1	2,6	81	6,0	8,3	594	1,6	4,0	14,7	—	—	—					bis Nm SE bis S, Nm NW, Ab ≡ ●	54,7	
18.	2,7	3,6	8,7	3,0	91	9,3	1,7	285	3,0	7,4	3,0	—	—	—					Vm SW, Nm E, Ab NW ≡ und *	54,5	
19.	-0,7	-0,7	1,5	-0,4	100	10,0	0,1	351	4,4	6,8	29,8	4,0	×	4,0					N bis NW ≡ *	54,1	
20.	-2,2	-2,1	2,4	-1,9	97	10,0	0,4	350	3,8	6,2	12,1	3,0	1,2	10,0					Vm u. Ab NW, Nm SW, ≡ , Nm *	53,9	
21.	0,3	0,3	5,3	-3,1	69	1,7	13,2	886	2,2	4,8	1,2	—	—	5					NW bis N; Sc	54,4	
22.	3,4	3,4	8,4	0,0	68	2,7	10,8	764	2,6	5,2	—	—	—	—					NW Cu	55,6	
23.	3,5	3,7	8,4	2,6	81	8,3	4,0	494	3,1	5,6	—	—	—	—					N bis NW, St bis Sc	55,8	
24.	2,5	2,3	7,8	3,0	87	8,3	2,6	352	1,4	3,0	—	—	—	—					NW bis NE * Schauer ≡ , Ab <	55,4	
25.	6,7	6,9	10,5	1,0	69	2,3	10,6	722	1,8	4,4	2,9	—	—	—					Vm SSE, Nm N, Sc	56,3	
26.	7,1	7,4	11,3	4,3	69	5,0	13,0	814	2,7	5,2	—	—	—	—					W bis N, Nm Cu cong.	57,3	
27.	7,9	7,9	13,0	5,9	69	7,0	9,8	698	2,8	5,2	—	—	—	—					NNE Cu cong.	58,7	
28.	9,6	9,7	15,3	6,6	71	6,0	9,1	577	1,9	5,0	—	—	—	—					Vm SW, dann NW [17 h ☒	59,5	
29.	11,0	11,9	17,2	7,4	68	4,3	8,9	664	2,0	6,8	—	—	—	—					Vm S bis SW, Nm NW 15 h ● Sch	58,1	
30.	5,6	5,8	11,2	4,4	84	3,7	8,9	598	3,3	5,6	13,0	—	—	—					um NW	56,7	
31.	9,6	9,8	15,8	4,7	57	0,7	12,9	843	1,9	4,4	—	—	—	—					NNE Cu	57,1	
Summe						256,1	20	382			144,9	7,0									
Mittel	5,79	6,09	11,0	3,3	74,5	5,7	—	657	2,6	5,2											556,3

Tabelle 21: August 1949

	Temperatur				Feuchte ‰	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP	
	¼	½	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm			
1.	10,9	11,6	17,6	7,7	62	2,3	12,0	815	1,7	5,0	—	—	—	—					Bis Nm SE, dann NW, Cu	556,0
2.	10,5	10,8	6,4	6,2	62	4,0	11,3	731	3,4	7,2	—	—	—	—					SE, Cu	53,1
3.	3,1	4,0	6,8	6,0	84	8,7	5,9	559	4,9	7,2	1,6	—	—	—					Vm SW, Nm N—NW; ≡ bis 10 h	50,2
4.	4,6	4,5	11,6	-0,2	78	0,7	12,5	817	1,9	4,8	0,3	—	—	—					Vm u. Ab S, sonst N, Cu	54,7
5.	10,5	10,5	15,0	5,0	65	1,0	12,6	809	1,5	4,4	—	—	—	—					Vm S, Nm NW—NE; Cu	56,5
6.	10,1	11,1	17,0	8,5	69	4,3	7,5	569	1,6	3,4	—	—	—	—				defekt	N—NE, Cu, Ci dens	57,6
7.	11,5	11,7	17,0	6,5	68	3,3	11,0	695	1,3	3,6	3,4	—	—	—					Vm NNE, Nm SSE, Sc + Ac lent	57,7
8.	12,4	12,7	17,5	8,4	64	5,0	8,5	584	1,4	1,8	—	—	—	—					Vm NE; Nm SW < 21 h	58,6
9.	10,9	11,7	18,9	9,8	67	5,7	8,4	559	0,0	0,0	—	—	—	—					Vm SE, Nm NW, Ab SW ☒ 1930 h	58,9
10.	5,8	6,2	9,4	7,1	94	9,7	1,9	360	0,7	1,4	3,5	—	—	—					NW, ≡ bis Nm	59,3
11.	1,8	2,8	10,4	3,9	95	8,7	4,2	277	1,9	4,2	1,3	—	—	—					Vm S, Nm NW ≡ ab Nm ●, * Ab	54,9
12.	-2,5	-2,4	-1,0	-3,2	98	10,0	0,0	322	4,2	5,0	24,9	10	×	10					NW—N, ≡ *	55,1
13.	-4,4	-4,5	-0,8	-5,2	96	10,0	0,4	437	4,0	6,0	6,3	5	×	13					NW—N, ≡, Vm *	55,7
14.	-0,8	-0,9	5,0	-4,5	99	10,0	0,0	342	3,2	5,0	2,8	—	—	—					um N, ≡	56,0
15.	3,4	3,6	7,5	-1,9	92	7,0	5,1	647	2,6	4,0	0,3	—	—	—					NE bis N, Ab ≡ ♣, Vm ≡	56,3
16.	6,4	6,6	11,2	2,8	87	5,0	0,3	519	1,2	2,2	0,3	—	—	—					NE bis NW; Sc, Ci dens	56,6
17.	3,6	4,1	8,1	5,2	87	9,3	2,2	211	1,2	2,8	—	—	—	—					NW, 1545 ● Sch.	54,8
18.	-2,2	-1,8	0,1	-0,4	96	9,7	1,0	222	1,3	2,2	3,1	—	—	—					N, Vm ≡ ; Sc	53,1
19.	-1,5	-1,6	3,6	-3,2	87	9,3	3,1	391	0,9	1,6	—	—	—	—					NW, ≡ bis 9 h; Sc	54,7
20.	3,7	3,8	8,1	-3,0	87	5,7	6,5	512	2,5	4,2	0,6	—	—	—					N bis NW, ≡ bis 8 h, Sc	56,6
21.	6,0	6,3	10,1	3,2	70	2,7	12,1	688	0,7	2,6	—	—	—	—					Vm S, Nm N, Cu cong.	57,0
22.	6,8	6,9	12,0	5,2	69	1,7	12,2	726	1,3	4,4	—	—	—	—					N, Cu hum, Ci [21 h ☒ im N	58,8
23.	8,8	9,2	9,2	5,1	67	8,3	6,7	532	0,9	3,6	—	—	—	—					Vm u. Ab SW, sonst NW	60,0
24.	5,0	5,6	10,4	5,4	83	9,0	2,9	264	1,6	3,6	4,0	—	—	—					bis Nm SE, Ab still, Nm ● ≡	58,7
25.	5,1	5,0	10,7	3,1	88	6,7	6,4	450	1,6	3,4	7,1	—	—	—					S—SE, As mit Ac	58,4
26.	6,2	6,3	11,0	4,4	86	8,7	3,9	288	1,3	4,2	0,3	—	—	—					SE, Ab ≡ ●	58,3
27.	7,3	7,7	12,4	4,9	86	6,7	5,7	370	1,4	2,6	7,5	—	—	—					S—SE, Ab ≡ ●	58,1
28.	7,2	7,3	11,5	5,2	89	8,7	3,1	255	1,1	2,0	1,7	—	—	—					Vm SE, Nm um SW, Cu cong.	58,6
29.	5,6	5,8	8,4	6,1	91	10,0	0,0	127	2,4	5,4	7,7	—	—	—					S—SE, NS ●	58,3
30.	4,3	4,1	7,9	4,0	91	8,3	0,0	136	1,2	3,4	22,2	—	—	—					bis Nm NW, Ab NE, ≡ bis 15 h	57,6
31.	8,4	8,8	14,0	3,1	54	3,0	11,5	598	1,5	4,0	19,2	—	—	—					SE, 1910—1930 ☒	58,9
											(1,5)									
Summe						187,2	14	796			118,1	15	—							
Mittel	5,44	5,72	9,6	3,4	80,9	6,5	—	477	1,8	3,7	*119,6									556,8

* Niederschlag: klimatologisch

Tabelle 22: September 1949

	Temperatur				Feuchte ‰	N Sonne	Strahl. gr. cal.	Wind		Niederschlag			Pegel	Bodentemperatur				Bemerkungen	PPP	
	¼	⅓	Max.	Min.				Mittel	Max.	mm	cm *	hws		0 cm	5 cm	30 cm	80 cm			
1.	7,9	9,1	15,0	6,8	65	6,7	10,5	574	3,6	5,8	1,5	—	—	—				SSE, 1930—2015 ☒	557,4	
2.	8,0	8,3	13,4	5,6	66	8,0	7,4	473	3,0	5,2	2,7	—	—	—				S—SE, Sc, Ac lent, Ci dens	55,7	
3.	8,7	8,7	12,3	5,7	71	2,7	9,5	405	1,6	3,4	—	—	—	—				N—NW Cu cong.	57,4	
4.	10,6	10,9	16,1	5,5	66	1,0	11,7	633	1,2	3,2	—	—	—	—				SE—SW; Cu hum	59,8	
5.	11,1	11,6	17,0	7,4	52	0,7	11,8	647	2,6	5,2	—	—	—	—				Vm SW, Nm SE, Ab NW, Cu	60,4	
6.	9,5	9,6	14,5	7,2	55	1,3	11,8	623	2,0	4,6	—	—	—	—				NW, Cu	60,5	
7.	6,8	7,8	14,2	7,3	74	5,3	10,2	527	2,8	7,6	—	—	—	—				Vm ENE, Ab SE ≡ ; 1830—1900 ☒	58,9	
8.	3,1	3,3	6,5	4,1	95	8,7	1,9	206	1,9	4,4	23,9	—	—	—				Vm ENE, dann N—NW, Sc	57,2	
9.	—0,2	0,5	5,0	0,8	83	9,0	4,8	298	2,3	5,8	—	—	—	—				Vm NE, sonst um NW, Cu cong.	55,7	
10.	4,0	3,0	8,7	0,0	79	4,3	8,6	495	1,3	3,2	—	—	—	—				Vm NNE, ab Nm SW, Sc, Ac lent	54,4	
11.	5,5	5,6	10,2	0,1	58	0,3	11,5	576	0,7	2,2	—	—	—	—			defekt	SE—SW, Cu	57,1	
12.	7,9	8,4	12,7	3,7	53	5,0	8,3	483	0,5	1,4	—	—	—	—				Vm u. Ab NW, Nm E, 1800—1845 ☒	58,8	
13.	7,4	7,6	9,3	4,4	58	8,7	6,7	409	2,5	7,2	4,7	—	—	—				S—SSE, Sc, Nm Ac—As, Cs	55,8	
14.	3,9	4,2	8,0	6,4	90	7,3	—	96	2,2	5,4	—	—	—	—				bis Nm S—SE, Ab NW, 1400 ♀ u. ●	53,7	
15.	2,8	3,0	6,3	2,6	93	8,0	2,0	356	1,9	5,2	23,3	—	—	—				NW, 11 h, ● Sch., Ab *	53,6	
16.	1,8	2,1	7,3	1,7	89	9,7	2,0	233	2,6	6,2	4,9	—	—	—				bis Nm NW, Ab NE; ≡ ab 10 h, ♀,	53,9	
17.	1,8	1,7	7,1	0,0	85	9,7	7,4	504	1,9	4,6	1,0	—	—	—				NNE bis NW ≡ [1830 *]	54,3	
18.	4,1	4,3	8,2	0,0	75	7,3	8,5	554	0,7	2,4	—	—	—	—				Vm SW, Nm SE, Ab Ns u. ●	54,4	
19.	1,8	2,0	5,3	1,8	93	10,0	1,1	150	2,1	7,0	3,5	—	—	—				Vm SSE, Nm NW, ab 0930 ≡ , ● *	53,7	
20.	4,8	5,2	8,2	1,0	70	8,3	7,0	442	1,2	2,8	20,2	—	—	—				Vm SSW, Nm SE, Cs, Ab ●	54,4	
21.	5,0	5,4	9,5	2,8	79	8,3	6,6	361	2,1	3,2	0,0	—	—	—	13,2	8,8	6,4	6,8	SE—SW, ab 1730 h ≡ , 1845 ●	55,1
22.	7,1	7,7	11,6	3,2	68	4,0	10,4	511	2,5	4,8	1,7	—	—	—	7,0	4,7	6,9	7,0	bis Nm SE, Ab SW; Ci fil	57,3
23.	9,0	9,2	13,6	4,0	53	5,3	10,2	449	1,6	4,4	—	—	—	—	15,8	8,5	6,8	7,1	um S, Sc, Ci dens	58,1
24.	9,1	9,8	14,4	6,4	62	4,3	8,8	457	2,1	7,6	—	—	—	—	9,6	6,3	7,3	7,2	SW—SE, Ab S; Cu cong., Ci dens	56,9
25.	7,3	7,6	12,8	5,0	78	5,0	7,1	408	1,5	4,6	—	—	—	—	8,0	6,4	7,8	7,6	Vm SW, dann SE, Cu cong.	58,2
26.	7,2	7,7	11,2	4,2	86	3,3	8,5	441	1,0	3,0	—	—	—	—	9,0	6,3	8,2	8,0	Vm NE, ab Nm NW, Sc u. Cu	60,5
27.	6,2	6,4	10,8	4,1	80	1,3	8,2	403	0,8	2,4	—	—	—	—	7,4	6,0	8,1	8,0	W—NW, Cu hum	60,1
28.	6,9	7,5	10,5	1,3	48	0,7	10,9	512	1,0	2,8	—	—	—	—	4,3	3,7	8,0	8,0	SW Cu	58,6
29.	6,3	6,8	11,2	2,5	32	1,0	10,8	514	1,2	3,2	—	—	—	—	1,6	2,6	7,2	8,0	SW Ac lent	57,2
30.	6,3	6,7	11,3	3,9	56	8,3	3,1	306	1,4	3,0	—	—	—	—	4,8	4,0	6,8	7,8	S—SE, föhnig	55,0
Summe							227,3	13 046			87,4									
Mittel	6,02	6,40	10,7	3,7	70,3	5,6	—	435	1,8	4,4	*85,9									556,8

* Niederschlag: klimatologisch

B. Schnee und Lawinen im Parsennggebiet

von H. in der Gand

I. Die Schneedecke

1. Allgemeines

Im Zusammenhang mit dem Studium der Schneeverhältnisse der Schweizer Alpen werden im Parsennggebiet jeden Winter systematische Untersuchungen über die Schneedeckenentwicklung durchgeführt. Während des Winters 1948/49 umfaßten diese Erhebungen wie bisher die Aufnahmen von Ramm-, Schicht- und Temperaturprofilen anfangs und Mitte jeden Monats in den dazu speziell eingerichteten Versuchsfeldern auf Weißfluhjoch (2540 m ü. M.), auf Büschalp (1960 m ü. M.) und in Davos-Bühl (1550 m ü. M.). Zum Studium der Beziehungen zwischen Schneedeckenentwicklung und Witterungsablauf standen für Weißfluhjoch ferner die täglich gemessenen und registrierten meteorologischen Elemente zur Verfügung. Außerdem gab hier die anlässlich verschiedener Profilaufnahmen vorgenommene kristallographische Untersuchung der einzelnen Schneeschichten Einblick in die Metamorphose der Schneedecke.

Abgesehen von einer Verlegung des Versuchsfeldes Davos-Bühl um ca. 300 m in nordwestlicher Richtung, welche sich zufolge Störung des alten Feldes durch Passanten aufdrängte, mußten keine Änderungen der Feldstandorte vorgenommen werden.

Sämtliche Untersuchungsergebnisse der Profilaufnahmen sind in den Figuren 4—7 graphisch ausgewertet. Um die Entwicklung der verschiedenen Schichten im Verlaufe des Winters verfolgen zu können, wurden in den Zeitprofilen der drei Versuchsfelder die bei jeder Aufnahme verlegten Fäden ebenfalls eingezeichnet.

2. Entwicklung der Schneedecke

a) Allgemeine Charakteristik

Im Parsennggebiet war der Winter 1948/49 bei spätem Einschneien und frühzeitigem Ausapern relativ kurz, in höheren Lagen ausgesprochen niederschlagsarm und zu warm. Niederschlagsarmut während der langen Periode des Einschneiens einerseits, sowie wenig ergiebige Neuschneefälle während des Schneedeckenaufbaues andererseits führten zusammen mit verschiedenen Kälteperioden und hohen Temperaturgradienten zu einer rasch fortschreitenden Metamorphose des Neuschnees zum becherförmigen, kohäsionsarmen und relativ unplastischen Altschnee. Diese Entwicklung erstreckte sich auf sämtliche Schichten der Schneedecke und zwar vom Boden gegen die Schneeoberfläche hin mit abnehmender Intensität. Das Fundament, welches die größten Temperaturgradienten zu Beginn des Winters aufwies, war den Umwandlungsprozessen am stärksten ausgesetzt und erreichte die Endstufe der Entwicklung in der Form des Schwimmschnees bereits wenige Wochen nach Einschneien der Versuchsfelder. Der ziemlich lockere Aufbau der Gesamtschneedecke blieb — abgesehen von einer teilweisen Verfestigung der mittleren Schneeschichten nach Wärmeeinbrüchen und Neuschneefällen — während des ganzen Winters erhalten. Besonders im Fundament trat bis zum Ausapern keine Verfestigung mehr ein.

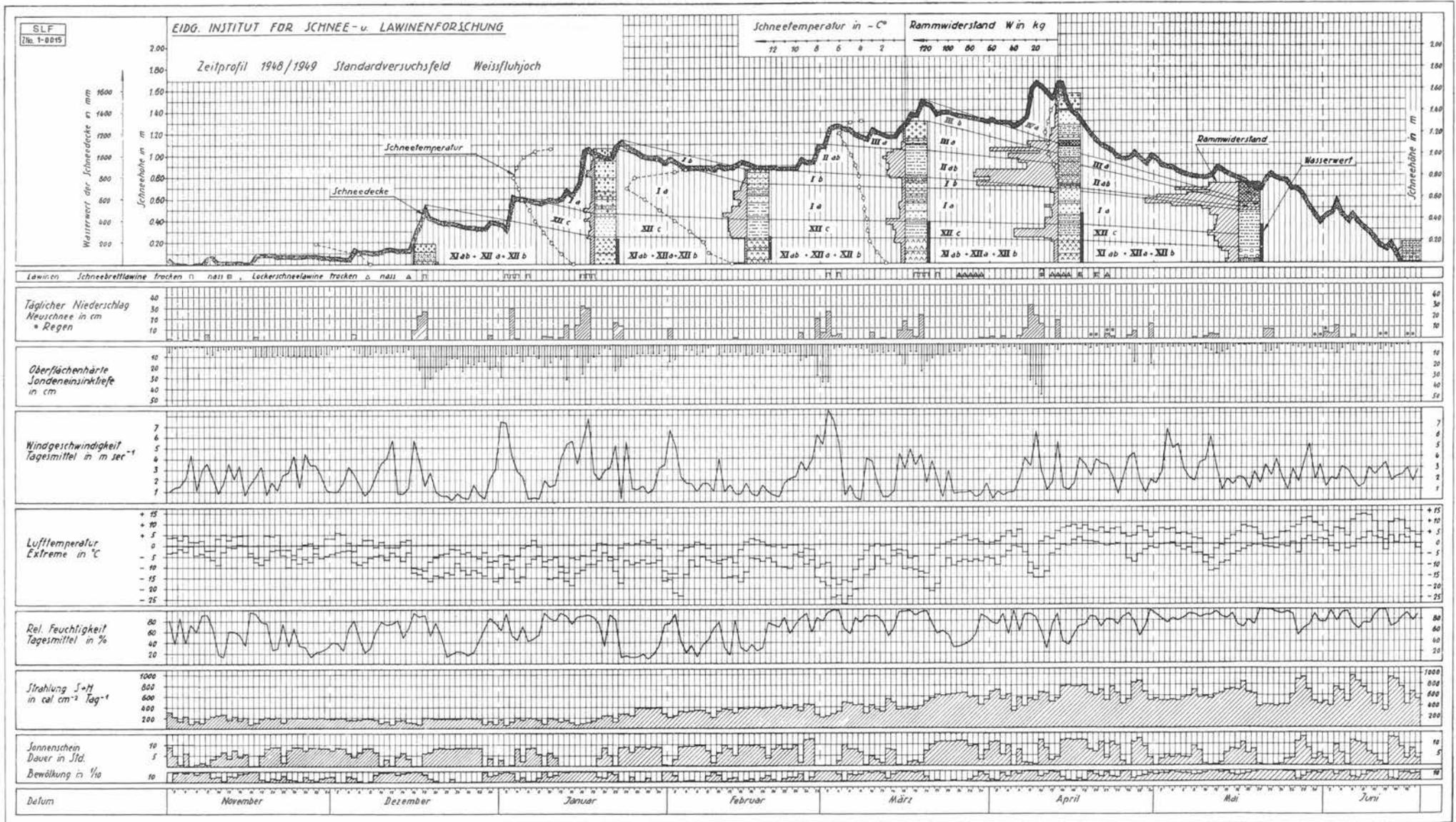


Fig. 4: Zeitprofil 1948/49, Standardversuchsfeld Weissfluhjoch

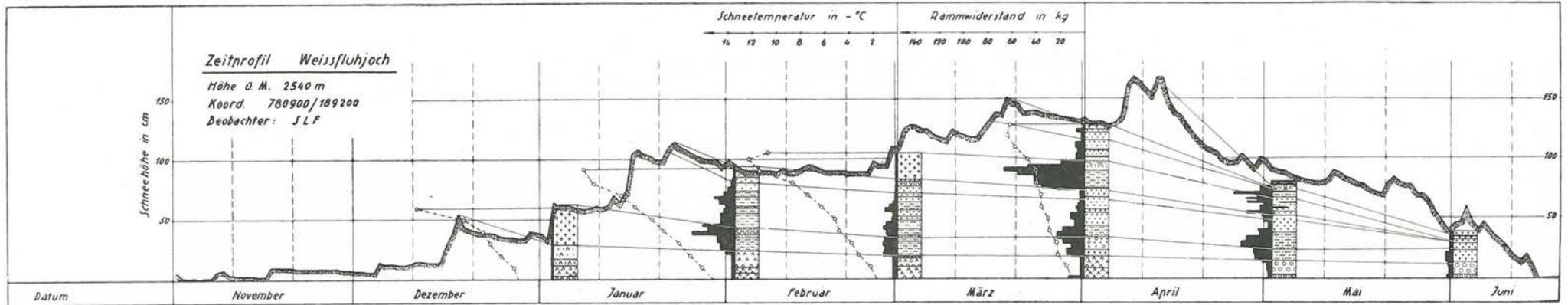


Fig. 5: Zeitprofil 1948/49, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch (2540 m ü. M.)

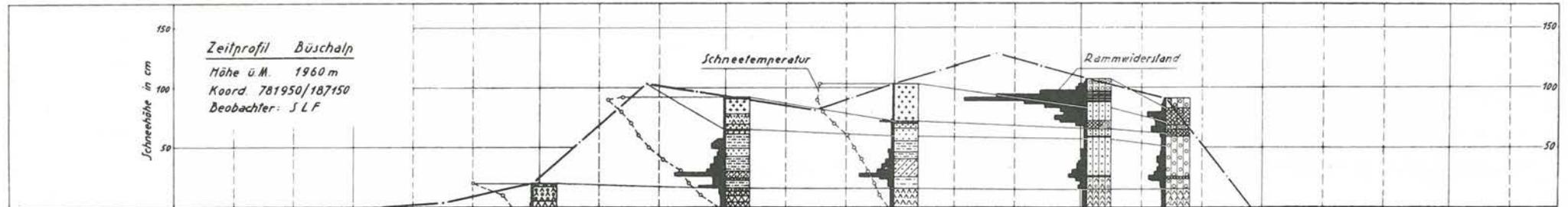


Fig. 6: Zeitprofil 1948/49, Versuchsfeld Büschalp (1960 m ü. M.)

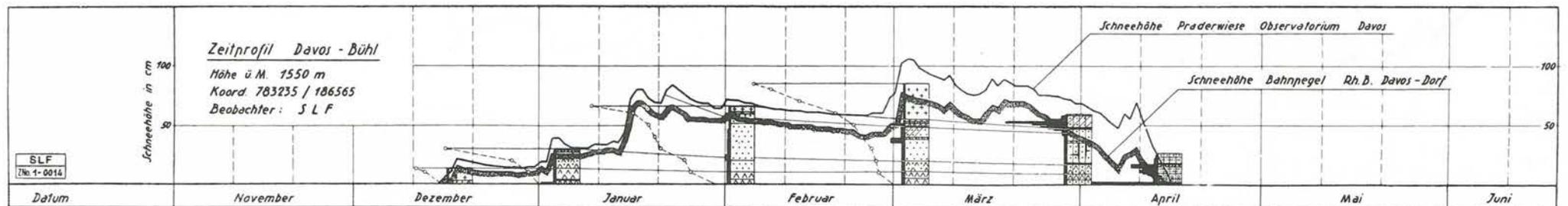


Fig. 7: Zeitprofil 1948/49, Versuchsfeld Davos-Bühl (1550 m ü. M.)

Wenn auch der Winter 1948/49, entsprechend der Niederschlagsarmut, lawinenarm ausfiel, deuteten doch die nach allen größeren Neuschneefällen — nämlich Mitte Dezember, anfangs und Mitte Januar, anfangs und Mitte März sowie Mitte April — niedergegangenen Lawinen auf eine bezüglich der Lawinenbildung ungünstige Schneedeckenentwicklung hin.

Im Zusammenhange mit dem Wettergeschehen lassen sich für die Schneedeckenentwicklung die Früh-, Hoch- und Spätwinterperiode unterscheiden. Unter der Frühwinterperiode verstehen wir dabei die Zeit der Fundamentbildung. Der unmittelbar daran anschließende Aufbau der Schneedecke wird als Hochwinter bezeichnet, während der Spätwinter die Dauer des Schneedeckenabbaues bis zum Ausapern umfaßt. In Tabelle 23 ist die Dauer dieser drei Perioden auf den Versuchsfeldern Weißfluhjoch, Büschalp und Davos-Bühl zusammengestellt.

Tabelle 23: Dauer von Früh-, Hoch- und Spätwinter auf den Versuchsfeldern Weißfluhjoch, Büschalp und Davos-Bühl

Periode	Standardversuchsfeld Weißfluhjoch			Versuchsfeld Büschalp			Versuchsfeld Davos-Bühl		
	Datum	Tage	%	Datum	Tage	%	Datum	Tage	%
Frühwinter . .	6. 11.— 2. 1.	58	26	5. 12.— 2. 1.	29	20	16. 12.— 2. 1.	18	15
Hochwinter . .	3. 1.—13. 4.	101	45	3. 1.—22. 3.	79	54	3. 1.— 8. 3.	65	53
Spätwinter . .	14. 4.—17. 6.	65	29	23. 3.—28. 4.	37	26	9. 3.—16. 4.	39	32
Winter 1948/49	6. 11.—17. 6.	224	100	5. 12.—28. 4.	145	100	16. 12.—16. 4.	122	100

b) Frühwinter

Nachdem sich während des zu warmen und trockenen Monats Oktober bis in Höhenlagen von 2700 m ü. M. keine bleibende Schneedecke gebildet hatte, bewirkten geringe Niederschläge Ende Oktober und anfangs November ein vorübergehendes Absinken der Schneegrenze bis auf 1500 m ü. M. Schon in den nachfolgenden, relativ warmen Tagen aperte jedoch das Standardversuchsfeld auf Weißfluhjoch wiederum aus. Erst am 5. November erfolgte dann mit weiteren geringen Neuschneefällen das endgültige Einschneien und damit der Beginn einer bis in den Monat Juni dauernden, permanenten Schneebedeckung. Wohl wurden die Hanglagen anfangs der zweiten Novemberdekade bei warmer Witterung bis auf 2800 m ü. M. nochmals schneefrei; im Standardversuchsfeld blieb jedoch eine wenige Zentimeter mächtige Schneedecke erhalten. In der Nacht zum 16. November brachte eine neue Störung eine rasche Abkühlung und weitere unbedeutende Niederschläge, wodurch die Schneehöhe erstmals seit dem Einschneien auf 10 cm anstieg. Bis anfangs Dezember waren darauf keine Niederschläge mehr zu verzeichnen. Bei sonnigem, warmem Wetter stieg die Nullgradgrenze zeitweise bis über 2600 m ü. M. an. Gleichzeitig erfuhr die Schneedecke im Standardversuchsfeld eine Reduktion auf 6 cm am 4. Dezember. Dieser Trockenperiode folgte bis Mitte Dezember weiterhin warme und niederschlagsarme Witterung. Unbedeutende Schneemengen fielen nur am 4. Dezember im Zusammenhange mit einem vorübergehenden Temperaturfall, sowie am 9. Dezember während typischer Föhnlage. Mit dem Schneefall vom 4. Dezember erhielt das Versuchsfeld Büschalp ca. einen Monat nach dem Einschneien des Standardversuchsfeldes die erste bleibende Schneedecke.

Die ersten größeren Niederschläge des Frühwinters fielen vom 15.—17. Dezember zuerst im Warmsektor einer Störung mit Regen bis auf 1700 m ü. M. und anschließend, im Bereiche einer Kaltfront, als Schnee bis in die Niederungen. In der Nacht zum 16. Dezember wurden damit die Höhenlagen von 800—1600 m ü. M., so auch das Versuchsfeld Davos-Bühl, eingeschneit. Kurz nach diesen Schneefällen gingen im Parsenengebiet die ersten Frühwinterlawinen nieder (vgl. Abschnitt II). Vom Einschneien am 5. November bis zur ersten, am 16. Dezember vorgenommenen Profilaufnahme konnten im Standardversuchsfeld nur 28 cm Neuschnee ge-

messen werden. Im 19 cm hohen Schneeprofil präsentierte sich die typische Entwicklung einer wenig mächtigen Schneedecke, die während einer langen, niederschlagsarmen Periode ziemlich hohen Temperaturgradienten ausgesetzt war. Ueber gefrorenem Boden (-4°C) lag eine ca. 3 cm dicke, lockere, kohäsionsarme Schicht vorwiegend becherförmigen Schnees, welcher dem Endstadium der aufbauenden Metamorphose, d. h. dem nur aus Bechern bestehenden Schwimmschnee schon sehr nahe stand. Ueber dieser bodennahen Schicht folgte weniger stark umkristallisierter Schnee der anfangs Dezember gefallenen Niederschläge, gekennzeichnet durch kleinere Korndurchmesser und geringeren Anteil becherartiger Kornformen. Dennoch war die Entwicklungstendenz zum Schwimmschnee deutlich vorhanden. Auf diesen lockeren Altschneesichten lag als Profilabschluß junger, filziger und weicher Schnee der neuesten Niederschläge.

Auf Büschalp zeigte das entsprechende Profil eine nur 4 cm hohe, vorwiegend becherförmigen Schnee enthaltende Schicht, die aus den geringen Niederschlägen der ersten Monatshälfte entstanden war. Ebenso konnte bei der am 17. Dezember im Versuchsfeld Davos-Bühl erfolgten Untersuchung lokal eine 3 cm mächtige, vermutlich noch vor Mitte Monat gebildete, bodennahe Ablagerung festgestellt werden, die im feinkörnigen Schnee bereits einige Becher enthielt. Den größten Teil des 13 cm mächtigen Profils machte hier aber der am 16. und 17. Dezember gefallene, filzige und weiche Neuschnee aus.

Nach den Schneefällen von Mitte Dezember setzte bei stabiler Hochdrucklage in den Höhen Strahlungswetter ein, welches mit Mitteltemperaturen von -3°C bis -5°C bis zum 27. Dezember anhielt. Auf dem Standardversuchsfeld sank die Schneedecke in dieser Zeit von 55 cm Höhe am 18. Dezember bis zu weiteren Niederschlägen am 29. auf 24 cm zusammen.

Ein im Versuchsfeld Büschalp am 30. Dezember, vor Ende der Frühwinterperiode aufgenommenes Profil war abgesehen von dem am 29. gefallenen, filzigen Neuschnee schon fast völlig zu Schwimmschnee umgewandelt. Die becherigen Kornformen wiesen dabei Durchmesser von 2–3 mm auf.

Nach der trockenen Schönwetterperiode der zweiten Monatshälfte fand der Frühwinter im ganzen Parsennggebiet seinen Abschluß. Im Standardversuchsfeld auf Weißfluhjoch wurden seit dem Einschneien bis zum 2. Januar nur 82 cm und in Davos 31 cm Neuschnee gemessen, der in allen Versuchsfeldern, bei bedeutenden Temperaturgradienten, besonders in Bodennähe eine rasche und intensive Umwandlung zum typischen, kohäsionsarmen, locker gefügten Schwimmschnee erfahren hatte und bis in die obersten Schichten der Schneedecke bereits Anzeichen derselben Entwicklung zeigte. Für den bevorstehenden Schneedeckenaufbau ließ dieses Fundament, ähnlich wie im Winter 1946/47¹, geringe Tragfähigkeit und damit eine latente Lawinengefahr erwarten. Wenn in der Folge die Anzahl der Lawenniedergänge trotzdem gering blieb, so war dies vor allem der Niederschlagsarmut des Hochwinters zuzuschreiben.

c) Hochwinter

Zu Beginn des Hochwinters, d. h. Ende Dezember und anfangs Januar, wurde die Wetterlage durch wärmere Luftmassen beherrscht, welche bei zeitweise stürmischen Winden aus SW zuströmten. Größere Niederschläge fielen indessen nur am 2. Januar, im übrigen blieben sie zufolge zeitweisen Föhneinflusses gering. Trotzdem gingen vom 2.—6. Januar im Parsennggebiet mehrere Lawinen nieder, wobei der Neuschnee meistens auf dem schwimmschneeartigen Fundament abglitt (vgl. Abschnitt II).

Von Mitte Dezember bis zum 3. Januar waren im Standardversuchsfeld 85 cm Schnee gefallen. Die Schneedecke hatte dadurch einen Zuwachs von 43 cm erfahren. Im zweiten, am 3. Januar geöffneten, 62 cm mächtigen Schneeprofil zeigten sich die Auswirkungen der vorwiegend niederschlagsarmen Witterung der zweiten Hälfte Dezember, sowie der immer noch hohen

¹ Vgl. Schnee und Lawinen im Winter 1946/47, Winterberichte des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung, Nr. 11, Kommissionsverlag Buchdruckerei Davos AG.

Temperaturgradienten ausgeprägt: Die aus den Schneefällen von anfangs November bis Mitte Dezember aufgebaute, bodennahe Schicht XI a b + XII a war nun fast vollständig zu kohäsionsarmem, becherförmigem Schnee (Durchmesser 1—3 mm) umgebildet. Darüber zeigte die ebenfalls sehr lockere Ablagerung vom 16./17. Dezember (XII b) bei feinerer Körnung (0,5—1,0 mm) bereits Anzeichen zur Becherbildung. Der Rest des Profiles bestand aus den noch filzigen und weichen, jüngsten Schneefällen, die eine Schichtmächtigkeit von 33 cm einnahmen. Trotz der Neuschneeüberlagerung war im Fundament bei unwesentlicher Setzung keine Festigkeitszunahme eingetreten. Im Versuchsfeld Davos-Bühl konnte am 4. Januar eine Schneedeckenmächtigkeit von 31 cm festgestellt werden, was einem Zuwachs von 18 cm seit Mitte Dezember entsprach. Verglichen mit dem Standardversuchsfeld war hier die Umwandlung des Schneekorns zum Becher infolge der geringeren Schneehöhe und den deshalb höheren Temperaturgradienten der Schneedecke bedeutend weiter fortgeschritten. Die am 16./17. Dezember aufgebaute Schicht bestand hier bereits aus Bechern mit Durchmessern bis zu 6 mm, und außerdem wies auch der Ende Dezember und anfangs Januar abgelagerte Schnee zu 70 % becherige Formen auf. Trotz Neuschneeüberlagerung war bei dieser Entwicklung eine Verfestigung des Profiles nicht zu erwarten.

Nach der ersten, etwas kälteren Periode von Mitte Dezember stieg die Temperatur bis zum 7. Januar unter vorwiegendem Einfluß einer Hochdrucklage bei wechselnder Bewölkung in 2500 m ü. M. wieder auf 0° C an. Schon in der Nacht zum 9. Januar verursachte aber eine Kaltfront erneut einen Temperaturrückgang um ca. 10° C, sowie geringe Schneefälle. Anschließend fielen bis zum 16. Januar, im Verlaufe verschiedener Fronten, bei steigenden Temperaturen bedeutendere Schneemengen. Diesen Neuschneefällen folgte vom 16.—18. Januar eine dritte Lawinenperiode (vgl. Abschnitt II).

Seit anfangs Januar hatte die Schneehöhe im Standardversuchsfeld um weitere 44 cm zugenommen. Im 107 cm hohen Schneeprofil vom 18. Januar zeigte sich der Einfluß der vergangenen, relativ niederschlagsreichen Witterung, sowie der zunehmenden Temperatur einerseits am Rückgang der Temperaturgradienten und ferner in einer geringen Setzung und Festigkeitszunahme der Gesamtschneedecke. Außerdem hatte die Bodentemperatur erneut von —3° C am 3. Januar auf —1,9° C zugenommen. Entsprechend dieser Entwicklung erschienen die Auswirkungen der aufbauenden Metamorphose in den verschiedenen Schneeschichten etwas gedämpft. Besonders in den bodennahen Ablagerungen (XI a b + XII a) war parallel zur Gradientverminderung bei zunehmender Korngröße (2—3 mm) eine leicht regressive Entwicklung festzustellen. Darüber konnten in der vom 16.—18. Dezember aufgebauten Schneeschicht (XII b), verbunden mit der vollständigen Umwandlung der runden Schneekörner zu ebenflächigen Formen, bereits die ersten Becher beobachtet werden. Ferner war die im Profil vom 3. Januar noch filzige, aus den Schneefällen von Ende Dezember und anfangs Januar bestehende Ablagerung XII c feinkörnig geworden (\varnothing 0,5—1 mm) und wies durch Vorhandensein von Prismen sowie Körnern mit einzelnen Ebenen auf beginnende Umkristallisation hin. Der seit dem 3. Januar gefallene Schnee (I a) war abgesehen von einer ca. 10 cm mächtigen, filzigen Neuschneesicht zum größten Teil feinkörnig geworden (\varnothing 0,25—0,5 mm). Auf Büschalp konnte anläßlich der Profiluntersuchung vom 18. Januar, verglichen mit dem Standardversuchsfeld eine nur um 4 cm geringere Schneehöhe (103 cm) festgestellt werden. Offenbar hatten hier die zu Beginn des Januar aufgetretenen stürmischen SW-Winde den Schnee weniger stark verblasen als in höheren Lagen. Der Schneehöhenzuwachs von 83 cm seit dem 30. Dezember war dementsprechend auf Büschalp relativ groß. Trotz dieser bedeutenden Neuschneeüberlagerung hatte sich aber die Schneedecke nicht verfestigt. Das im Dezember abgelagerte, nun völlig aus lockerem Schwimmschnee aufgebaute Fundament setzte sich nur um 2 cm. Darüber lagen die zu Beginn des Januar gefallenen Niederschläge als bereits feinkörnige und sehr weiche Schichten (Korndurchmesser 0,5—1 mm). Der Neuschnee von Mitte Januar war noch filzig. Auf Davos-Bühl konnte am 18. Januar eine analoge Entwicklung der Schneedecke festgestellt werden. Bei einer Schneehöhe von 76 cm betrug der Zuwachs seit dem 4. Januar mit 45 cm fast gleich viel wie auf Weißfluhjoch. Auch hier wurden die Dezemberschneefälle XII b + c

fast ganz zu becherförmigem Schnee umgewandelt, der in der bodennahen Schicht immer noch Korndurchmesser bis zu 6 mm aufwies. Die während der ersten Januarhälfte gebildeten Schichten waren, wie auf Büschalp, bis auf die letzten noch filzigen Ablagerungen bereits feinkörnig geworden. Auch hier fiel die geringe Festigkeit der Gesamtschneedecke, besonders aber des aus Schwimmschnee bestehenden Fundamentes auf.

Während der zweiten Januarhälfte blieb die Witterung mit Ausnahme eines vorübergehenden, von geringem Schneefall begleiteten Kaltlufteinbruches vom 21./22. Januar, bei Hochdrucklage vorwiegend heiter und warm. Auf 2500 m ü. M. stieg die Temperatur dabei erneut über 0° C an. Erst Ende Januar folgte — nach Abwandern des Hochs, durch Zufluß neuer Kaltluft — rascher Temperaturfall und unbedeutender Niederschlag.

Vom 18. Januar bis zur vierten Profiluntersuchung am 2. Februar wurden im Standardversuchsfeld nur 35 cm Neuschnee gemessen. Die relativ warme Witterung zusammen mit den Neuschneefällen bewirkten besonders in den mittleren und oberen Schichten der Schneedecke erneut eine Setzung und damit eine Abnahme der Schneehöhe von 107 cm auf 94 cm. Parallel dazu war eine Festigkeitszunahme der Ablagerungen XII c und I a gegangen, die erstmals Rammwiderstände bis zu 35 kg aufwiesen. Das Fundament dagegen blieb bei unveränderter Mächtigkeit kohäsionsarm. Seit der letzten Profilaufnahme am 18. Januar hatte der Temperaturgradient nach anfänglichem Absinken auf ein Zwischenminimum wiederum leicht zugenommen. Gleichzeitig war besonders in der Schicht XII b eine Vermehrung der Becherformen und eine Korndurchmesserzunahme auf 1—3 mm zu beobachten. Ferner deuteten in Schicht XII c die Zunahme ebenflächig begrenzter Schneekörner sowie die beginnende Becherbildung ebenfalls auf verstärkte aufbauende Metamorphose hin. Selbst die bisher teils filzige, teils feinkörnige, während der ersten Januarhälfte aufgebaute Schicht I a wies nebst feinkörnigem Anteil bereits flächige und prismatische Schneekörner auf. An der Oberfläche schließlich lagen die letzten Schneefälle der zweiten Januarhälfte als feinkörnige Schichten. Eine analoge Profilentwicklung hatte sich bis zur Untersuchung vom 1. Februar auch auf dem Versuchsfeld Büschalp vollzogen. Mit 92 cm war die Schneehöhe gegenüber derjenigen auf dem Standardversuchsfeld nur um 2 cm geringer. Während die Setzung im Fundament ca. 1 cm betrug, wurden die von Ende Dezember bis Mitte Januar aufgebauten Schichten (I a) um 38 cm zusammengedrückt. Parallel dazu verlief eine Festigkeitszunahme in der Mittelschicht (I a), deren größter Rammwiderstand 42 kg erreichte. Außerdem war auch im Fundament eine geringe Verfestigung zu beobachten. In Davos fielen vom 18. Januar bis zum 1. Februar 39 cm Neuschnee, die im vierten Schneeprofil eine nur noch 10 cm hohe, hauptsächlich feinkörnige und weiche Schicht bildeten. Nur der Ende Januar gefallene Schnee war an der Oberfläche noch filzig. Dazwischen lag eine Ende der dritten Januardekade entstandene Reifschicht. Unter diesen neuesten Ablagerungen setzten sich wie auf Büschalp und Weißfluhjoch besonders die feinkörnigen mittleren Schichten (I a) der Schneedecke, während das größtenteils aus Schwimmschnee bestehende Fundament nur unwesentlich verdichtet wurde und kohäsionsarm blieb. Trotz der 28 cm betragenden Setzung der Mittelschicht I a konnte auf Davos-Bühl, im Gegensatz zur Büschalp und zum Weißfluhjoch, fast keine Verfestigung festgestellt werden. Offenbar hatte hier die Metamorphose bereits zu einer dem Setzungsprozeß entgegenwirkenden Auflösung der Verbandsfestigkeit geführt.

Nach den ersten kalten Februartagen stieg die Temperatur infolge Absinkens und Warmluftzufuhr aus E und SE rasch an, worauf bis zum 6. Februar bei Hochdrucklage in der Höhe mildes Wetter mit Temperaturen über 0° C in 2500 m ü. M. folgte. Unmittelbar anschließend daran machte sich erneut ein Temperaturrückgang geltend. Unbedeutende Niederschläge fielen am 9. und 12. Februar. Ab 14. bis 18. Februar herrschte Strahlungswetter mit Temperaturen über 0° C in 2500 m ü. M.

Die Zeit vom 2.—16. Februar gehörte zu den niederschlagsärmsten Perioden des ganzen Winters. Auf Weißfluhjoch fielen an meßbarem Niederschlag nur 2 cm Neuschnee. Dementsprechend war auch die Setzung der Schneedecke unwesentlich und die Schneehöhe hatte von anfangs

Februar bis zur 5. Profilaufnahme am 16. des Monats nur um 6 cm abgenommen. Gleichweise waren auch die Festigkeitsverhältnisse der Schneedecke praktisch unverändert geblieben. Das Fundament fiel immer noch durch seine ausgesprochene Kohäsionsarmut auf, während die mittleren Schichten etwas ausgeglichener, im ganzen aber nur wenig höhere Rammwiderstände ergaben. Das Raumgewicht der Schichten nahm von 268 kg/m^3 im Fundament gegen die Obergrenze der Ablagerung I a auf 350 kg/m^3 zu. Seit anfangs Februar war der Temperaturgradient der Schneedecke, nach weiterem geringem Anstieg unverändert geblieben. Die Metamorphose hatte sich dabei nochmals verstärkt. Gleichzeitig traten während der Schönwetterperioden von anfangs und Mitte Februar nach klaren kalten Nächten, wie in früheren Wintern, Schneeoberflächentemperaturen auf, die bis 13°C unter den Lufttemperaturen lagen. Im Schneeprofil war vom Boden bis in die Ablagerung XII c eine Zunahme der Becherbildungen festzustellen; und in der Schicht I a hatte der Anteil ebenflächiger Körner auf Kosten der runden bereits überhand genommen. Selbst bis in die obersten, von Mitte bis Ende Januar gebildeten Schichten konnten ebenflächig begrenzte Formen beobachtet werden, was auf verstärkte Umkristallisation hindeutete. An der Oberfläche lag schließlich eine 4 cm dicke, am 14. und 15. Februar gebildete Reifschicht, welche bereits eine Umkristallisation zu vorwiegend Bechern und einzelnen kurzsäuligen Prismen erfahren hatte. Auf Büschalp hatte sich die Schneedecke nochmals um ca. 10 cm, auf eine Höhe von 81 cm gesetzt, an Festigkeit jedoch nur unbedeutend zugenommen. Dagegen konnte im Versuchsfeld Davos-Bühl bei einer Schneehöhe von 60 cm eine geringe Abnahme der Rammwiderstände beobachtet werden, die offenbar auf die Bildung ebenflächig begrenzter Schneekörner bis in die obersten Schichten der Schneedecke zurückzuführen war. Das Fundament bestand hier aus Schwimmschnee, dessen Becher Durchmesser bis zu 7 mm erreichten. Der im Standardversuchsfeld festgestellte Oberflächenreif war auch hier vorhanden.

Bei mäßigem Temperaturabfall durch Zufluß frischer Luftmassen blieb das Wetter bis Ende der zweiten Februardekade vorwiegend sonnig. Anfangs der dritten Dekade machten sich neue Störungen geltend, welche am 24. Februar bei Warmlufteinbruch geringe Niederschläge brachten. Auf den 26. trat darnach völlige Aufheiterung ein; doch schon in der Nacht zum 28. Februar brachte eine Kaltfront raschen Temperaturabfall mit weiterem Niederschlag (Weißfluhjoch 19 cm, Davos 14 cm Neuschnee). Im Standardversuchsfeld sank die Temperatur dabei bis auf -15°C .

Vom 16. Februar bis zum 1. März waren auf Weißfluhjoch 31 cm Neuschnee gefallen. Die Schneehöhe hatte dadurch um 17 cm zugenommen und betrug im Schneeprofil vom 1. März 105 cm. Trotz der Neuschneeüberlagerung konnte jedoch nur eine unwesentliche Setzung der Gesamtschneedecke festgestellt werden. Eine Zunahme der Rammwiderstände von 2 auf 3,5 kg erfolgte einzig im Fundament, dessen Raumgewicht leicht zugenommen hatte. Für die mittleren Schichten (XII c, I a) ergab sich sogar eine Abnahme des Rammwiderstandes von durchschnittlich 12 auf 8 kg. Gleichzeitig hatte hier auch das Raumgewicht um ca. 10 kg/m^3 auf $250\text{--}335 \text{ kg/m}^3$ abgenommen. Bei geringer Verminderung der Temperaturgradienten seit der letzten Untersuchung von Mitte Februar blieb das aus Schwimmschnee bestehende Fundament, über immer noch gefrorenem Boden, bezüglich Korngröße und -Form unverändert. Dagegen war in Schicht XII b eine erneute Zunahme der Becherformen festzustellen. Die Zusammensetzung der beiden bisher verschiedenen Ablagerungen XI a b + XII a und XII b konnte damit als praktisch gleichwertig betrachtet werden. Eine hinsichtlich der morphologisch aufbauenden Metamorphose eher regressive Tendenz, die sich durch Füllung der Becher und Zunahme des Anteils runder Körner geltend machte, war in der Schicht XII c festzustellen. Gleichweise hatte sich auch in der Ablagerung I a der Anteil rundkörnigen Schnees auf Kosten der ebenflächig begrenzten Körner vergrößert. Der während der zweiten Januarhälfte gefallene Schnee hatte seit der letzten Profilaufnahme keine Veränderung erfahren. Auf 4 ebenflächig begrenzte Körner fielen hier immer noch 6 runde. Bei einem Schichtalter von mehr als einem Monat war der Korndurchmesser mit $\frac{1}{4}\text{--}\frac{1}{2} \text{ mm}$ auffallend gering. Auf dieser Ablagerung konnte die am 14./15. Februar gebildete und nachträglich vom 20.—24. Februar verstärkte, 4 cm dicke, nun eingeschneite Reifschicht noch deutlich identifiziert werden. Die am

16. beobachteten Becher waren teils dickwandiger, teils ganz gefüllt oder andere wieder fast vollständig abgebaut. Oberflächlich lag junger, filziger und weicher Neuschnee der letzten Niederschläge. Auf B ü s c h a l p betrug die Schneehöhe am 1. März 103 cm. Verglichen mit dem 580 m höher gelegenen Standardversuchsfeld war die Differenz wiederum nur 2 cm. Während die filzige Neuschneesicht auf Weißfluhjoch eine Höhe von 22 cm einnahm, erreichte sie hier sogar 32 cm. Bei geringerem Windeinfluß und ausgeglichenen Niederschlagsmengen mußte somit in tieferen Lagen mehr Schnee abgelagert worden sein. Wie im Standardversuchsfeld war auch auf Büschalp im Profil eine Festigkeitsabnahme besonders der mittleren Schicht I a zu beobachten. Im Fundament konnte ebenfalls eine Zunahme der Becherformen festgestellt werden, so daß die Ablagerung XII b nun völlig aus Schwimmschnee bestand.

Auf Davos-Bühl erfolgte die 6. Profilaufnahme erst am 3. März, nachdem zu Beginn des Monats weitere Niederschläge gefallen waren und die Schneedecke den H ö c h s t s t a n d ² des Winters erreicht hatte. Gemäß den Messungen des Observatoriums Davos betrug die seit Mitte Februar abgelagerte Neuschneemenge 73 cm. Im Profil präsentierten sich diese neuesten Niederschläge als 40 cm mächtige, filzig-weiche Oberflächenschicht. Darunter hatten sich die früheren Ablagerungen trotz einer Setzung von 5 cm immer noch nicht verfestigt. Zwischen den Altschneesichten und den jüngsten Niederschlägen lag als gut erkennliche Schicht der Mitte Februar gebildete Oberflächenreif.

Zu Beginn des Monats März fielen auf Weißfluhjoch im Bereiche arktischer Kaltluft bei teils stürmischen Winden (8,5 m/sec.) und sinkenden Temperaturen ca. 33 cm Neuschnee; gleichzeitig erfolgten vom 2. bis 4. März einige Lawenniedergänge (vgl. Abschnitt II). Am 5. März wurde im Standardversuchsfeld mit -27° das Temperaturminimum des Winters registriert, worauf schon ab 8. März die Temperatur bei ausgeprägter Föhnlage wiederum anstieg und am 12. in 2500 m ü. M. die Nullgradgrenze erreichte. In Davos stiegen die Tagestemperaturen schon Ende der ersten Märzdekade über 0° C an, womit der Hochwinter in dieser Höhenlage abgeschlossen war. Auf Weißfluhjoch fielen nur am 9. und 11. März geringe Niederschläge (7 cm). Schon am 15. begann jedoch erneut Kaltluftzufuhr mit Temperaturabnahme und mäßigem Schneefall bis zum 19. (Weißfluhjoch 56 cm Neuschnee). Damit trat neuerdings eine bis zum 22. März dauernde Lawinenperiode ein (vgl. Abschnitt II).

Bis zur siebenten Schneedeckenuntersuchung am 16. März war das Schneeprofil auf Weißfluhjoch bei einer seit dem 1. gefallenen Neuschneemenge von 64 cm auf 131 cm angewachsen. Trotz dieser erneuten Belastung hatte die Festigkeit jedoch nur in der noch relativ jungen Schicht II b merklich zugenommen. Das übrige Profil konnte sich bei fehlender Setzung auch nicht verfestigen. Die Schichten XII c, I a und I b waren, wie aus der Abnahme der Rammwiderstände hervorging, im Gegenteil eher noch lockerer geworden. Dabei hatte der Temperaturgradient der Schneedecke seit anfangs März, nach anfänglichem starkem Anstieg, wiederum abgenommen. Diese Abnahme wirkte sich aber bis zur Profiluntersuchung auf die Entwicklung der Kornform in den einzelnen Schichten noch nicht aus. Fast in sämtlichen Altschneesichten konnte gegenüber dem Zustand von anfangs März eine Verstärkung der aufbauenden Metamorphose festgestellt werden, was in der Zunahme der Hohlformen und ebenflächig begrenzter Körner, besonders in den Schichten XII c, I a und I b, zum Ausdruck kam. In diesen Ablagerungen war denn auch eine Abnahme der Verbandsfestigkeit zu konstatieren. Das Fundament (XI a b + XII a + XII b) hatte sich wiederum nicht verändert, was darauf hinzudeuten schien, daß hier ein stationärer Endzustand in der Form des Schwimmschnees erreicht worden war. Eine regressive Umwandlung konnte einzig in der über Ablagerung I b immer noch deutlich identifizierbaren, ursprünglichen Oberflächenreifeissschicht bemerkt werden, indem hier ein Abbau der Becherformen zu Gunsten ebenflächig begrenzter Körner stattgefunden hatte. Die seit anfangs März zufolge Ueber-

² 78 cm am 2. März 1949; Messung der Rh. B., Davos-Dorf
106 cm am 3. März 1949; Messung des Observatoriums Davos auf Praderwiese

lagerung mit Neuschnee verdichteten Februarschneefälle waren inzwischen feinkörnig geworden. Gleichweise erschienen auch die anfangs März gefallenen Niederschläge als feinkörnige, teils mittelharte, teils weiche Schichten, während die um Mitte März erfolgten Ablagerungen sich als filzige, 15 cm mächtige Oberflächenschicht präsentierten. Auf Büschalp konnte anlässlich der Untersuchung vom 17. März wiederum nur eine 2 cm geringere Schneehöhe als auf Weißfluhjoch festgestellt werden. Dieser während des ganzen Hochwinters andauernde Ausgleich der Schneedeckmächtigkeit war einerseits auf den niederschlagsarmen Frühwinter, andererseits aber auch auf die ausgeglichenen Niederschlagsmengen und ferner auf den in geschützten, tieferen Lagen bedeutend geringeren Windeinfluß zurückzuführen. Wie bisher zeigte das Profil auf Büschalp einen ähnlichen Aufbau wie dasjenige auf Weißfluhjoch, wies aber entsprechend der höheren Temperaturen, bei intensiverer Setzung, etwas größere Festigkeiten auf. Seit der letzten Aufnahme von anfangs März hatte sich wie auf Weißfluhjoch besonders die während der zweiten Februarhälfte abgelagerte Schicht II b verfestigt. Darüber lagen die letzten Niederschläge der ersten Märzhälfte als vorwiegend filzige Schichten, bereits von harschartigen feinkörnigen Verfestigungen durchsetzt. Mit der Temperaturzunahme waren die Schneetemperaturen im ganzen Profil stark angestiegen und gleicherweise erwärmte sich auch die Bodenoberfläche von $-0,5^{\circ}\text{C}$ am 1. März auf $-0,2^{\circ}\text{C}$. Nach weiteren mäßigen Niederschlägen wurde auf Büschalp am 22. März mit ca. 140 cm das Schneehöhenmaximum erreicht.

Auf die Niederschläge von Mitte März folgte nach anfänglich kalter Witterung Aufheiterung und schließlich unter dem Einfluß eines Hochs Temperaturanstieg bis zu 4°C auf 2500 m ü. M. am 28. des Monats. Damit war auch auf Büschalp die Hochwinterperiode zu Ende gegangen. Kühlere Luftmassen verursachten darauf am 29., 30. und 31. März bei leichtem Temperaturrückgang unbedeutende schauerartige Niederschläge. Zusammen mit den Schneefällen von Mitte März wurden dadurch an SW- und E-Hängen zahlreiche Lockerschneelawinen verursacht.

Im Standardversuchsfeld konnten seit der letzten Profilaufnahme vom 16. März bis zur 8. Untersuchung am 1. April total 24 cm Neuschnee gemessen werden. Die gegen Ende März erfolgte starke Erwärmung sowie die erneute Belastung hatten erstmals eine bedeutendere Setzung und Verfestigung der mittleren Schichten bewirkt. Dabei erfuhr die schon im letzten Profil leicht verdichtete, noch völlig feinkörnige Ablagerung II b die größte Verfestigung und wies im Rammprofil Widerstände bis zu 67 kg auf. Demgegenüber hatten sich die tiefer gelegenen, älteren, stärker metamorphen Schichten XII c, I a und I b bedeutend weniger verfestigt. Im lockeren Fundament schließlich, das aus Schwimmschnee aufgebaut war, konnte überhaupt keine Aenderung der Verbandsfestigkeit festgestellt werden. Entsprechend der parallel zur Erwärmung erfolgten Temperaturgradientverminderung war am 1. April vom Boden bis in die Schicht I b hinauf eine regressive Entwicklung zu bemerken. Dies kam im Fundament (XI a b + XII a + XII b) in der beginnenden Füllung der bisher hohlen Becher sowie in den Schichten XII c und I a + I b in einer teilweisen Abrundung der ebenflächig begrenzten Körner zum Ausdruck. Die Niederschläge von Mitte März (III b) waren bereits feinkörnig geworden; einzig die letzten, Ende März erfolgten Ablagerungen zeigten noch filziges Gepräge. Oberflächlich lag eine dünne, offenbar am 1. April gebildete Reifschicht.

Bis zum 6. April stieg die Nullgradgrenze durch Zufluß warmer Luftmassen bis gegen 3000 m ü. M. Gleichzeitig fielen unbedeutende Niederschläge. Schon ab 7. April aber verursachte ein Kaltlufteinbruch erneut raschen Temperaturrückgang mit bedeutenderen Schneefällen bis zum 9. April. Der am 7./8. und 9. gefallene Schnee führte zu Schneebrettlawinen, die am 10. besonders an SE-Hängen niedergingen. Ende der ersten Dekade setzte darauf bei Hochdrucklage völlige Aufheiterung und starke Erwärmung bis auf $1,4^{\circ}\text{C}$ in 2500 m ü. M. ein. Anschließend fielen bei Warmlufteinbruch am 12. April nochmals geringe Niederschläge mit Regen bis auf 2200 m ü. M.

Vom 1. April bis zur 9. Profilaufnahme am 13. des Monats waren im Standardversuchsfeld total 97 cm Neuschnee gefallen. Damit hatte die Schneehöhe das Maximum

des Winters erreicht (13. April, 168 cm). Der gleiche Höchststand war bereits nach den Niederschlägen der ersten Dekade, am 9. April, schon einmal aufgetreten. Im 156 cm mächtigen Schneeprofil konnte wiederum eine augenfällige Setzung vor allem der Februar- und Märzschneefälle festgestellt werden. In diesen Schichten hatten denn auch die Raumwiderstände auf maximal 78 kg zugenommen. Eine etwas schwächere Festigkeitszunahme war außerdem im mittleren Teil der Ablagerung XII c aufgetreten. Das kohäsionsarme, lockere Fundament sowie die Januarschneefälle hatten sich entsprechend ihrem bisherigen unplastischen Verhalten wiederum nicht gesetzt und auch nicht verfestigt, obschon die Schneetemperaturen vom Boden bis in die Ablagerung I b auf 0° C angestiegen waren und die Naßschneebildung bereits begonnen hatte. Nachdem der Hochwinter am 13. April hinsichtlich des Schneedeckenaufbaues den Höhepunkt erreicht hatte, setzte zu gleicher Zeit — infolge des rapiden Temperaturanstieges — auch schon die Abbauperiode ein. Diese beiden Einflüsse kamen im Profil einerseits in der Tendenz einer Schichtsetzung und -Verdichtung, andererseits in der Auflösung des Kornverbandes, sowie im Abbau der Kornformen zu sagoartigen Naßschneekörnern deutlich zum Ausdruck. Im Fundament (XI a b + XII a + XII b) waren nebst ca. $\frac{1}{3}$ Naßschneekörnern die Becherformen und Prismen als Rudimente noch gut erkennbar. Dagegen konnten in Schicht XII c schon keine Becherreste mehr gefunden werden; hier waren neben runden Naßschneekörnern nur noch Prismenreste vorhanden. Ferner hatten sich die im Januar und Februar, sowie während der ersten Märzhälfte gebildeten Ablagerungen fast völlig in Naßschnee mit Korndurchmessern von nur $\frac{1}{2}$ —1 mm umgewandelt. Auch deuteten die an der unteren Schichtgrenze von Ablagerung II b, sowie an der Obergrenze von Schicht III b gebildeten Eislamellen auf Schmelzwasserabfluß hin. Aus dem Ende März gefallenem Neuschnee hatte sich während der warmen Periode, zu Beginn des April, ein Schmelzharsch gebildet, den feinkörniger, durch Schmelzwasser nur wenig beeinflusster Schnee der neuesten Niederschläge bedeckte. Ein zweiter, feinkörnig mittelharter, Ende der ersten Dekade entstandener Schmelzharsch war im Profil vom 13. April bereits wieder von den filzigen Ablagerungen des Vortages überdeckt worden.

Mit dem 13. April konnte die Hochwinterperiode auch im Standardversuchsfeld als abgeschlossen betrachtet werden. Im Parsennggebiet war die Zeit des Schneedeckenaufbaues und der -Konservierung durch ausgesprochene Schnee- und Lawinenarmut charakterisiert. Die Bildung unplastischen Schwimmschnees im Fundament sowie die Auswirkung der aufbauenden Metamorphose bis in die obersten Schneeschichten verunmöglichten bis Mitte März eine Verfestigung der Schneedecke. Erst von diesem Zeitpunkt an konnte unter der Einwirkung höherer Temperaturen und größerer Schneefälle in den mittleren Schichten eine teilweise Setzung und Verdichtung beobachtet werden.

d) Spätwinter

Bei starker Erwärmung begann in Davos die Abbauperiode bereits wenige Tage nachdem die Schneedecke ihre größte Mächtigkeit erreicht hatte. Im Versuchsfeld Davos-Bühl nahm die Schneehöhe von 84 cm am 3. März bis zum 16. auf 68 cm ab. Das ganze Profil bestand bei Schneetemperaturen von 0° C bereits aus Naßschnee. Eine lokale Verfestigung war nur im oberen Profiltail eingetreten, wo der Schmelzwasserabfluß zu Harsch- und Eislamellenbildung geführt hatte. Im bisherigen Schwimmschneefundament sowie in der Ablagerung I a konnte dagegen immer noch keine Setzung bzw. Festigkeitszunahme bemerkt werden.

Ende der zweiten Märzdekade brachten mäßige Neuschneefälle nochmals einen Schneehöhenzuwachs und damit eine Abba verzögerung. In der nachfolgenden warmen Periode mit Tagestemperaturen bis 9° C wurde dann aber der Abbau stark beschleunigt, so daß die Schneehöhe im Profil vom 30. März noch 58 cm betrug.

Der im März gefallene Schnee war bis auf eine dünne Oberflächenschicht abgeschmolzen. Darunter lag Schicht II b zu einem Harsch verdichtet. In den immer noch weichen und lockeren Schich-

ten I a und I b hatten sich unter dem Einflusse des Schmelzwassers horizontale und vertikale Eislamellen, sowie knauerartige Verfestigungen gebildet, und im weichen, ungesetzten Fundament waren nebst sagoartigen Naßschneekörnern gefüllte Becher, Tafeln und Körner mit einzelnen ebenen Flächen noch deutlich erkennbar. Hohle Becherformen konnten nicht mehr gefunden werden. Auf B ü s c h a l p hatte zu Beginn der zweiten Märzdekade bei warmer Witterung ebenfalls ein intensiver Abbau eingesetzt. Von Mitte März bis zum 2. April betrug hier die Schneehöhenabnahme 22 cm. Das 107 cm mächtige Profil war bei Schneetemperaturen von 0° C bereits völlig naß und wies, ähnlich wie in Davos, eine durch Eislamellen- und Harschbildung stark verfestigte Oberflächenschicht auf. Das Fundament dagegen bestand immer noch vorwiegend aus becherförmigem, lockerem Schwimmschnee, allerdings mit deutlichem Schmelzwassereinfluß.

Unter dem Einfluß hoher Tagestemperaturen setzte anfangs April bis in Höhenlagen von 2200 m ü. M. ein rapider Schneedeckenabbau ein. Der bei kälteren Temperaturen vom 6. bis zum 9. April gefallene Schnee ergab darauf nochmals eine kurze Verzögerung. Schon in den folgenden Tagen stiegen die Tagestemperaturen in Davos aber wieder auf 17° C an, was zusammen mit den Regenfällen vom 12. April zu einer starken Abbaubeschleunigung führte. Zur gleichen Zeit erreichte auf Weißfluhjoch die Schneedecke den Höchststand.

Auf D a v o s - B ü h l hatte die Schneehöhe von anfangs bis Mitte April um 42 cm abgenommen. Bei der letzten Profilaufnahme waren daher außer den Schichten XII b + XII c, sowie einem Teil von I a, bereits sämtliche Ablagerungen weggeschmolzen. Die Durchmesser der sagoartigen Naßschneekörner hatten allgemein etwas zugenommen, die 2 mm-Grenze jedoch mehrheitlich noch nicht erreicht. Ueber dem Boden hatte sich aus Schmelzwasser eine ca. 2 cm dicke Eislamelle gebildet. Darauf lagen feinkörnig-weiche Naßschneesichten, abgeschlossen durch einen etwas härteren, an der Oberfläche aufgeweichten Harschdeckel. Auf B ü s c h a l p war der Schneedeckenabbau während der ersten Aprilhälfte — offenbar zufolge der Neuschneefälle und der tieferen Tagestemperaturen — weniger intensiv als in Davos. Die Schneehöhe hatte hier seit anfangs April nur um 16 cm abgenommen. Im lockeren Fundament konnten immer noch Becherformen gefunden werden, während die übrigen Schichten bis in die noch vorhandene Ablagerung III a aus rundkörnigem Naßschnee bestanden. An der Oberfläche waren die Eislamellen unter dem Einfluß des Schmelzprozesses zu weichen bis mittelharten Harschschichten aufgelöst worden.

Bis Mitte April stieg die Temperatur bei vorwiegend heiterem Wetter kontinuierlich an und erreichte mit 9° C in 2500 m ü. M. am 16. April, seit Beginn der Schneebedeckung, den höchsten Stand. Während dieser Zeit waren an S- und E-Hängen verschiedene nasse Lockerschneelawinen niedergegangen. Innert zwei Tagen nahm die Schneehöhe im Standardversuchsfeld um 30 cm ab. In Davos, wo zur gleichen Zeit eine Maximaltemperatur von 16° C gemessen wurde, a p e r t e das Versuchsfeld B ü h l aus. Auf 2000 m ü. M. blieben die Temperaturen von Mitte bis Ende April ständig über 0° C, womit ein rascher, intensiver Schneedeckenabbau auch in dieser Höhe einsetzte. Unbedeutende Niederschläge, welche am 21./22. April als Regen und Schnee niedergingen, führten dabei zu keinem Schneedeckenaufbau mehr, verursachten aber nochmals einige Lawinnenniedergänge. Erst am 25./26. April brachte in Kaltluft gefallener Schnee eine Abba verzögerung. Bei erneut ansteigender Temperatur a p e r t e darauf das Versuchsfeld B ü s c h a l p am 28. April ebenfalls aus. Auf Weißfluhjoch erfolgte schließlich am 29. nochmals geringer Niederschlag in Form von Regen und Schnee.

Bei der Profilaufnahme vom 2. Mai waren auf W e i ß f l u h j o c h die Schneefälle des April bis auf eine oberflächliche Schicht, welche aus Schnee der letzten Niederschläge bestand, bereits nicht mehr vorhanden. Gleichermassen fehlte die während der zweiten Märzhälfte gebildete Ablagerung III b. Von 156 cm am 13. April hatte die Schneedecke auf 81 cm Mächtigkeit abgenommen, was einem durchschnittlichen Rückgang von 3,7 cm pro Tag gleichkommt. Das ganze Profil war naß, mit größtem Schmelzwassereinfluß an der Ober- und Untergrenze. Gleichzeitig fand eine rapide Festigkeitsabnahme in den Mitte April am stärksten verdichteten Schichten XII c, II a b

und III a statt. Eine geringe, offenbar durch Setzung bewirkte Festigkeitszunahme konnte dagegen im bisher stets lockeren Fundament sowie an der Untergrenze von Schicht I a bemerkt werden. Ueber der auf 0° C erwärmten Bodenoberfläche lag eine ca. 1 cm dicke Eislamelle, nach oben abgeschlossen durch eine 4 cm hohe, wasserführende Schicht aus nassen Schneekörnern (Durchmesser 1—2 mm). Im Naßschnee waren Rudimente von Bechern und Prismen immer noch zu erkennen. Bis und mit Schicht XII c konnte darüber bei durchgehendem Wasserfilm vorwiegend rundkörniger Naßschnee von ebenfalls 1—2 mm Korndurchmesser, vermischt mit einigen Becher- und Prismenresten, beobachtet werden. Demgegenüber war der Schmelzwassereinfluß in Ablagerung I a, bei durchschnittlich kleineren Korndurchmessern und größerem Anteil der Prismenrudimente, sowie höherer Verbandsfestigkeit, noch bedeutend geringer. Bis an die Oberfläche folgten dann aber die vom Abbau stark beeinflussten Ablagerungen II a b und III a, sowie die noch übriggebliebenen Schichten der letzten Niederschläge, aus runden Naßschneekörnern zusammengesetzt und von durchgehenden oder dünnen, lamellenartigen Eisschichten bzw. knauerartigen Verfestigungen häufig durchzogen.

Nachdem die Temperatur auf 2500 m ü. M. anfangs Mai wiederum über 0° C angestiegen war, folgte auf Ende der ersten und anfangs der zweiten Maidekade ein bedeutender Temperaturabfall bis auf —12° C. Anschließend stieg die Nullgradgrenze Mitte Mai wiederum auf 2500 bis 2800 m ü. M. Während der ganzen ersten Hälfte des Monats waren fast andauernd unbedeutende Niederschläge zu verzeichnen.

Im 11. Profil vom 16. Mai zeigten sich im Standardversuchsfeld diese letzten Ablagerungen, bei Schneetemperaturen von 0° C, als stark verfestigte, feinkörnig-harte Harschschichten, welche von zahlreichen linsenförmigen und durchgehenden Eisschichten sowie knauerartigen Verfestigungen durchzogen waren und im Rammprofil Widerstände bis 86 kg erreichten. Darunter lagen die durch den Abbau schon stark reduzierten, gleichfalls feinkörnig-harten Schichten I b, II a b und III a. Im ganzen übrigen Profil konnte bis ins Fundament hinab — offenbar als Folge des Temperatursturzes zu Beginn der zweiten Maidekade — eine Zunahme der Verbandsfestigkeit festgestellt werden. Dabei bestanden diese Schichten, neben einzelnen noch erkennbaren Prismen, vorwiegend aus rundkörnigem Naßschnee mit Korndurchmessern von 1—2 mm.

Ende der zweiten und anfangs der dritten Maidekade fielen während einer Staulage wiederum einige Niederschläge, welche als Regen-Schneegemisch niedergingen und nochmals zu einer Abbauverzögerung führten. Bei steigenden Temperaturen und teils gewittrigen Regenfällen setzte darauf bis Ende des Monats eine intensive Abbauperiode ein, während welcher die Schneehöhe pro Tag durchschnittlich um 4,9 cm abnahm. Im 39 cm mächtigen Profil vom 1. Juni hatte die Verbandsfestigkeit zufolge durchgehenden Schmelzwassereinflusses stark abgenommen. Die noch vorhandenen Schichten bestanden aus Naßschnee (1—2 mm Korndurchmesser) mit einigen noch identifizierbaren Becherrudimenten. Ablagerung I a war schon zum größten Teil abgeschmolzen und von feinkörnig-nassen, mit Eislamellen durchsetzten Schichten der letzten Niederschläge überdeckt.

Bis zum Ausapern des Standardversuchsfeldes am 18. Juni blieb die Witterung bei fast täglichem Niederschlag unstabil. Während dieser Zeit konnten auf Weißfluhjoch nochmals 30 cm Neuschnee gemessen werden, welcher stets zusammen mit Regen niederging. Im Standardversuchsfeld bildete sich ab Ende Mai durch Stauung des vom Hang abfließenden Schmelzwassers ein kleiner See, welcher zu frühzeitigem Ausapern des Schneepegels am 16. Juni führte. Das Versuchsfeld durfte erst am 18. Juni als aper bezeichnet werden, nachdem ca. $\frac{2}{3}$ der Fläche schneefrei war.

Im letzten, am 16. Juni aufgenommenen Schneeprofil konnte nebst dem Fundament nur noch ein Teil der aus Naßschneekörnern bestehenden Schicht XII b identifiziert werden. Im ca. 9 cm hohen Fundament, welches sich infolge der Stauseebildung als wassergesättigte Schicht präsentierte, waren neben runden Naßschneekörnern immer noch Becherrudimente erhalten geblieben.

3. Dauer der ununterbrochenen Schneebedeckung

Auf den Versuchsfeldern Weißfluhjoch, Büschalp und Davos-Bühl wurde folgende Dauer einer permanenten Schneebedeckung festgestellt:

Tabelle 24: Dauer der ununterbrochenen Schneebedeckung auf den Versuchsfeldern Weißfluhjoch, Büschalp und Davos-Bühl

Versuchsfeld	Dauer	Tage	Monate
Weißfluhjoch	6. November—17. Juni (18. Oktober—7. Juli)*	224 (263)*	7,4 (8,6)*
Büschalp	5. Dezember—28. April	145	4,8
Davos-Bühl	16. Dezember—16. April (14. November—23. April)**	122 (160)**	4,0 (5,3)**

* Mittelwert des Standardversuchsfeldes Weißfluhjoch 1936/37—1945/46 (in den Winterberichten Nr. 11 und 12 entsprechend zu korrigieren).

** Mittelwert 1891—1937, aus O. Eckel: Ueber die Schneeverhältnisse von Davos, Jahresbericht der NGG, Band LXXV.

Auf Grund der im Standardversuchsfeld Weißfluhjoch seit 1936 angestellten Untersuchungen ergibt sich für den Winter 1948/49 mit 224 Tagen die kürzeste, je beobachtete Dauer einer permanenten Schneebedeckung. Infolge ausgesprochener Niederschlagsarmut des Frühwinters erfolgte das Einschneien gegenüber dem zehnjährigen Mittelwert um 19 Tage verspätet und das durch die warme Witterung des April beschleunigte Ausapern um 20 Tage zu früh. Die Dauer der permanenten Schneebedeckung war somit im Vergleich zum Mittel um 39 Tage zu kurz.

In Davos dauerte die Schneebedeckungszeit auf dem Versuchsfeld Bühl 122 Tage, d. h. 38 Tage weniger lange als der aus den Jahren 1891—1937 ermittelte Wert angibt, bzw. 5 Tage länger als der bisher kürzeste Winter 1894/95. In bezug auf das Einschneien war der 16. Dezember der späteste, bisher registrierte Termin; er trat außer in diesem Winter auch in den Jahren 1894, 1902 und 1934 auf. Verglichen mit dem Mittelwert wurde das Versuchsfeld um 32 Tage zu spät eingeschneit, während das durch verschiedene Schneefälle im März und April verzögerte Ausapern am 16. April nur um 7 Tage verfrüht erfolgte.

4. Schneehöhen (vgl. Tabellen 11—19)

a) Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

Fig. 8 zeigt einen Vergleich der Schneehöhen des Winters 1948/49 mit den mittleren Schneehöhen der Periode 1936/37—1945/46, sowie den von 1936/37 bis 1947/48 festgestellten Maximal- und Minimalwerten. Aus dieser Darstellung geht die ausgesprochene Schneearmut des Winters 1948/49 eindeutig hervor.

Die am Pegel des Standardversuchsfeldes täglich abgelesenen Schneehöhen waren während des vergangenen Winters vorwiegend kleiner als die seit 1936 festgestellten Minimalwerte. Die größten Defizite gegenüber der Minimalkurve traten während des niederschlagsarmen Frühwinters und zu Beginn der Abbauperiode, infolge der warmen Aprilwitterung, auf. Ein Ansteigen der Schneehöhen über das Minimum, wobei der Mittelwert aber während des ganzen Winters nie erreicht wurde, war meist kurzfristiger Natur und nur während und nach bedeutenderen Schneefällen, sowie von Ende Mai bis zum Ausapern zu beobachten. Das am 13. April — verglichen mit dem Mittel — zeitlich um 4 Tage zu spät eingetretene Schneehöhenmaximum von 168 cm wies gegenüber dem Maximum der Mittelwertkurve eine negative Differenz von 63 cm auf.

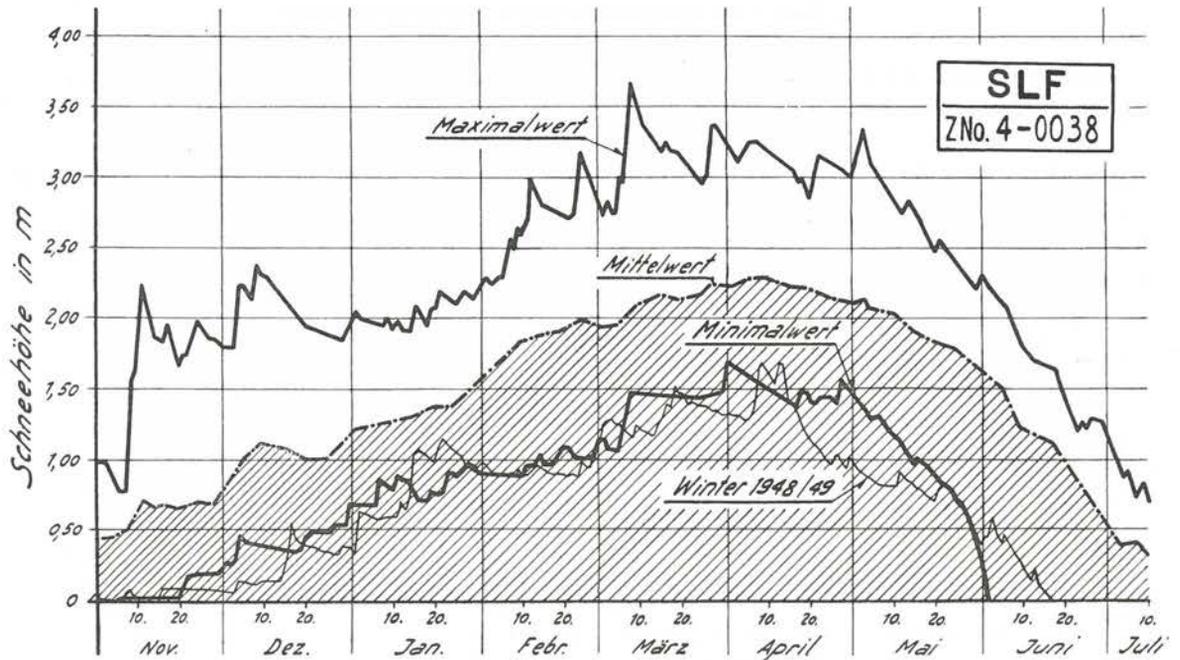


Fig. 8: Schneehöhen, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

Noch eindrücklicher geht das Niederschlagsdefizit des Winters 1948/49 aus dem in Fig. 9 und Tabelle 25 dargestellten Vergleich der monatlichen Schneehöhenmittel mit den entsprechenden zehnjährigen Mittelwerten der Winter 1935/37—1945/46 hervor:

Tabelle 25:

Vergleich der monatlichen Schneehöhenmittel des Winters 1948/49 mit den zehnjährigen Monatsmitteln von 1936/37 bis 1945/46, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

Monate	Monatliche Schneehöhen Mittel in cm		Δ cm
	1936/37—1945/46	1948/49	
November	61*	6	— 55
Dezember	105	26	— 79
Januar	135	82	— 53
Februar	184	92	— 92
März	212	130	— 82
April	220	129	— 91
Mai	191	78	—113
Juni	108*	16	— 92

* interpolierter Wert, vgl. Winterberichte Nr. 1—10 (in Vorbereitung)

Während des ganzen Winters wurden die zehnjährigen Mittel in keinem Monat erreicht. Zur Zeit des Schneedeckenaufbaues waren die Defizite im schneearmen Februar mit 92 cm und im April — der teils schon zur Abbauperiode zählte — mit 91 cm am größten. Im Spätwinter wirkte sich der während des Aprils beschleunigte Abbau der Schneedecke auch auf die Werte der Monate Mai und Juni aus, welche Defizite von 113, bzw. 92 cm aufwiesen.

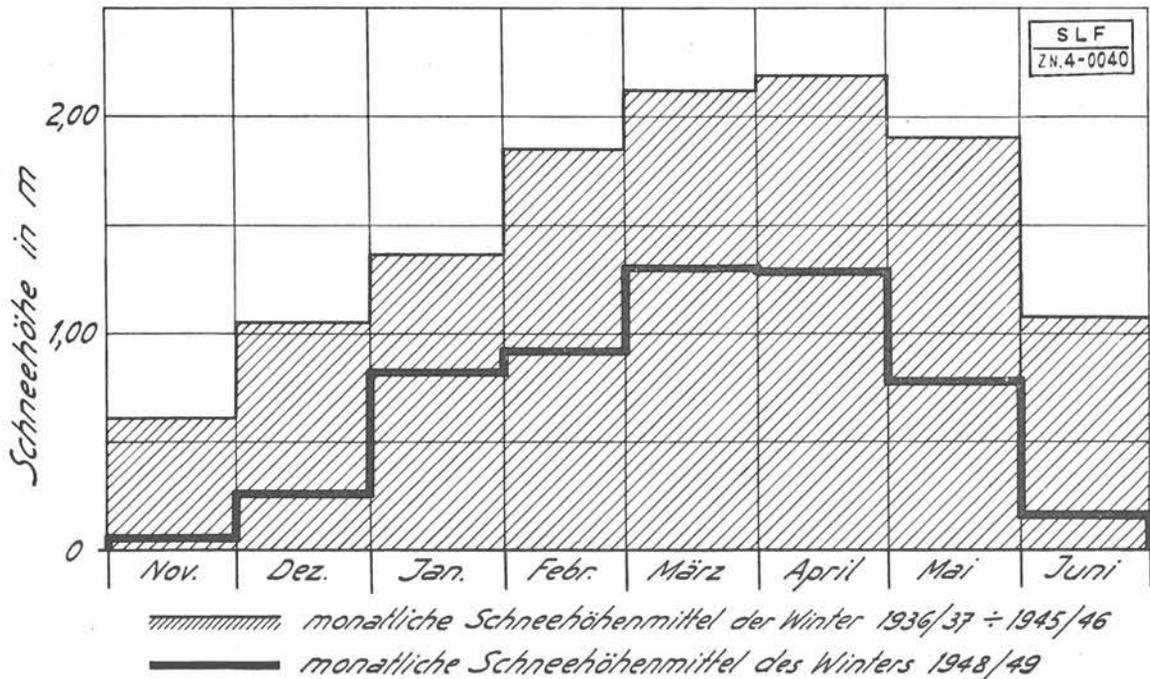


Fig. 9: Vergleich der monatlichen Schneehöhenmittel des Winters 1948/49 mit den zehnjährigen Mittelwerten der Winter 1936/37 bis 1945/46, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

b) Versuchsfeld Büschalp

Da für das Versuchsfeld Büschalp tägliche Schneepegelablesungen und Mittelwerte fehlen, können nur die anlässlich der Profilaufnahmen festgestellten Schneehöhen mit denjenigen des Standardversuchsfeldes verglichen werden (vgl. Tabelle 26).

Standardversuchsfeld Weißfluhjoch		Büschalp	
Aufnahme- datum	Schneehöhe cm	Aufnahme- datum	Schneehöhe cm
16. 12.	19	15. 12.	4
3. 1.	62	30. 12.	20
18. 1.	107	18. 1.	103
2. 2.	94	1. 2.	92
16. 2.	88	15. 2.	81
1. 3.	105	1. 3.	103
16. 3.	131	17. 3.	128
1. 4.	129	2. 4.	107
13. 4.	156	14. 4.	91

Tabelle 26:

Zusammenstellung der bei den Profilaufnahmen im Standardversuchsfeld auf Weißfluhjoch und auf Büschalp festgestellten Schneehöhen

Wie der Vergleich zeigt, wiesen die Schneehöhen von Büschalp gegenüber denjenigen von Weißfluhjoch im Hochwinter nur geringe Unterschiede auf. Diese bisher selten zu beobachtende Erscheinung war vor allem auf die extreme Niederschlagsarmut des Frühwinters und außerdem auf die in diesen Höhenlagen mehr oder minder ausgeglichenen Niederschlagsmengen des Hoch-

winters zurückzuführen. Ferner mußte offenbar der in höheren Lagen zeitweise bedeutende Wind- einfluß durch Verwehung von Schnee zu einem Schneehöhenausgleich beigetragen haben. Erst Ende März, als auf Büschalp der Schneedeckenabbau einsetzte, während auf Weißfluhjoch die Schneehöhen noch anstiegen, begann eine rasch zunehmende Divergenz der beiden Schneehöhen- kurven.

c) Davos

Für die täglichen Pegelmessungen auf Davos-Bühl konnte im vergangenen Winter leider kein Beobachter gefunden werden. Um trotzdem einen Einblick in den zeitlichen Verlauf der Schnee- höhen in Davos zu erhalten, sind in Fig. 7 die durch das Personal der Rhätischen Bahn bei der Station Davos-Dorf, sowie die auf der Praderwiese durch das Observatorium Davos (Dr. Möri- kofer) gemessenen Werte aufgezeichnet. Wie aus der Darstellung hervorgeht, traten die Profil- höhen des Versuchsfeldes Davos-Bühl fast während des ganzen Winters annähernd als Mittel- werte der beiden Schneehöhenkurven von Davos auf.

Stellt man die Schneehöhenkurve von Davos ferner derjenigen des Standardversuchsfeldes auf Weißfluhjoch (Fig. 5 und 7) gegenüber, so zeigt sich vom Einschneien, Mitte Dezember, bis an- fangs März ein ähnlicher Verlauf. Die in höheren Lagen bei stürmischen Winden gefallenen Nieders- schläge von Mitte Januar und anfangs März waren auf Weißfluhjoch um 10–20 cm kleiner als in Davos und ergaben dementsprechend im Standardversuchsfeld einen geringeren Schneedecken- zuwachs als im Talboden. Die maximale Schneehöhe wurde in Davos-Dorf am 2. März mit 78 cm und auf der Praderwiese am 3. März mit 106 cm erreicht. Von diesem Zeitpunkt an begann im Tal bereits der Schneedeckenabbau. Während die bis Mitte April erfolgten Niederschläge auf Weiß- fluhjoch einen ständigen Anstieg der Schneehöhe bis zum Maximum bewirkten, führten sie in Davos nur noch zu Abbauperioden. Vom 10. April an bis zum Ausapern des Talbodens am 16. des Monats betrug die durchschnittliche tägliche Schneehöhenabnahme 10 cm.

5. Neuschnee

Ein Vergleich der totalen und monatlichen Neuschneemengen mit Mitteln der Periode 1936/37 bis 1945/46 ist zufolge Unvollständigkeit der zehnjährigen Beobachtungen nicht möglich. Zu Ver- gleichszwecken sind daher in Fig. 10 die monatlichen Neuschneesummen des Winters 1948/49 den

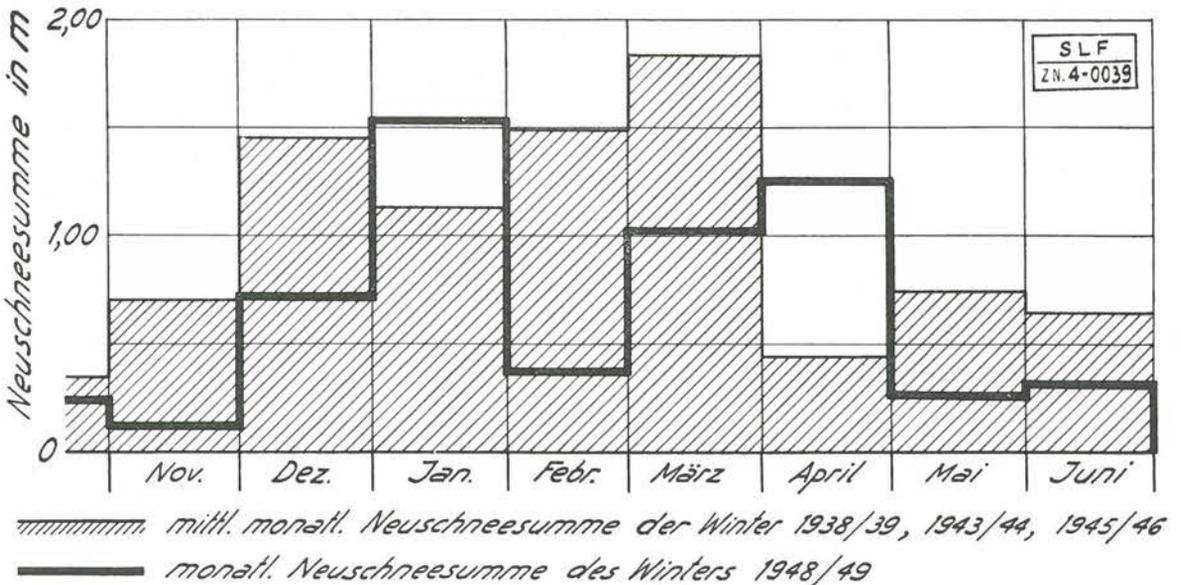


Fig. 10: Vergleich der monatlichen Neuschneesummen des Winters 1948/49 mit den mittleren Monatssummen der Winter 1938/39, 1943/44, 1945/46, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

entsprechenden Monatsmitteln aus je einem schneereichen, schneearmen und bezüglich Niederschlag durchschnittlichen Winter gegenübergestellt.

Während des vergangenen Winters fielen an 75 Schneetagen (= 33% der Schneebedeckungsdauer) im Standardversuchsfeld auf Weißfluhjoch total 558 cm Neuschnee, was gegenüber dem Mittelwert der drei Winter einem Fehlbetrag von 376 cm entspricht. Wie aus Fig. 10 hervorgeht, wurde dieses Defizit besonders durch die ausgesprochen niederschlagsarmen Frühwintermonate November und Dezember, sowie durch die Schneearmut des Februar und März verursacht. Ueberschüsse traten nur in den Monaten Januar und April auf.

Die Verteilung der Schneetage und Neuschneesummen im Winter 1948/49 nach Stufenwerten geht aus Tab. 27 und Fig. 11 hervor:

Tabelle 27:

Anzahl Schneetage und Neuschneesummen, geordnet nach Stufenwerten, für die Dauer der permanenten Schneebedeckung, Winter 1948/49, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

Stufenwerte (cm Neuschnee)	Anzahl Schneetage		Neuschneesummen	
	Tage	in %	in cm	in %
0,0—0,5	12	16	1,0	0,5
0,5—5	31	41,5	76,3	14
5—10	13	17	95,7	17
10—15	6	8	77,0	14
15—20	4	5,5	68,5	12
20—25	3	4	66,0	12
25—30	4	5,5	111,0	20
30—35	2	2,5	63,0	11
Σ	75	100	558,0	100

Die häufigsten Tagesschneefälle (31 von 75 Schneetagen = 41,5%) erreichten im vergangenen Winter eine Neuschneemenge von nur 0,5—5 cm. Schneetage mit 5—10 cm Niederschlagsmenge traten nur 13mal auf (17%). GleichermäÙen kamen auch Schneetage mit weniger als 0,5 cm Neuschnee (Spuren) viel weniger oft vor (12 Tage = 16%). Größere Neuschneemengen von 10—20 cm pro Tag fielen an 10 von total 75 Schneetagen (13,5%) und noch weniger häufig, mit nur 7 Schneetagen (9,5%) vertreten, waren Niederschläge von 20—30 cm. Der größte Stufenwert des Winters schließlich, mit 30—35 cm Tagesschneefall wurde nur an 2 Tagen (2,5%) erreicht. Analog früheren Beobachtungen war somit im vergangenen Winter

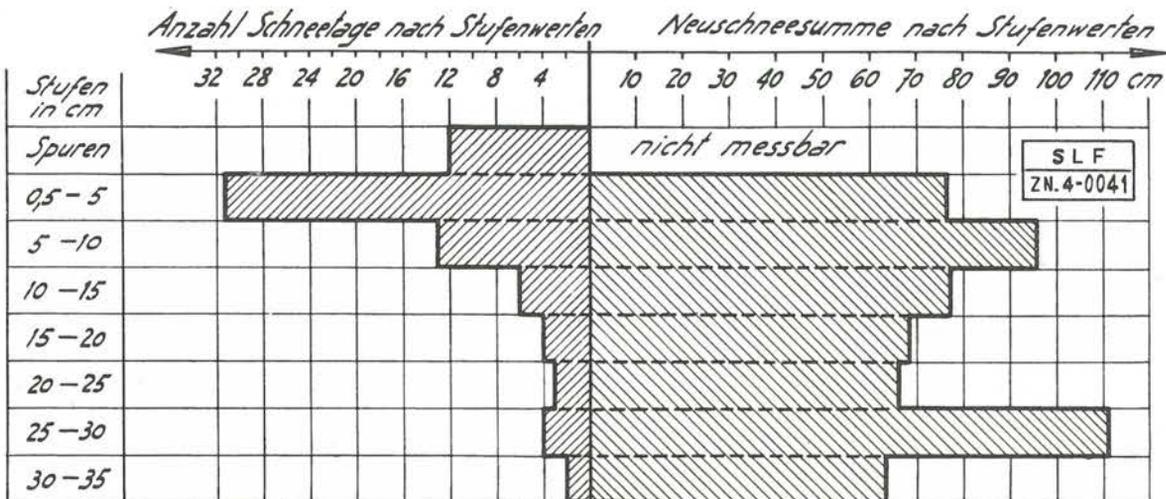


Fig. 11: Anzahl Schneetage und Neuschneesummen, nach Stufenwerten geordnet, für die Dauer der permanenten Schneebedeckung, Winter 1948/49, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

das zahlreiche Vorkommen kleinerer Neuschneefälle wiederum charakteristisch.

In bezug auf die Neuschneesummen erreichte der nach Häufigkeit nur mit 5,5 % vertretene, an der Gesamtneuschneemenge des Winters indessen 20 % ausmachende Stufenwert mit 25—30 cm Niederschlag pro Schneetag das Maximum. An zweiter Stelle stand, mit 17 % der Gesamtmenge, der Stufenwert von 5—10 cm Neuschnee pro Schneetag. Die am häufigsten vorgekommenen Tagesschneefälle von 0,5—5 cm erreichten, wie der Stufenwert mit 10—15 cm, nur 14 % der totalen im Standardversuchsfeld täglich gemessenen Neuschneemenge. Noch kleinere Niederschlagsmengen (11—12 %) wiesen, entsprechend ihrer geringen Häufigkeit, die Stufen mit 15—20 cm, 20—25 cm, bzw. 30—35 cm Tagesschneefall auf.

In Tabelle 28 und Fig. 12 sind ferner die pro Monat registrierten Schneetage und Neuschneesummen zusammengefaßt:

Tabelle 28:

Anzahl Schneetage pro Monat und monatliche Neuschneesummen für die Dauer der permanenten Schneedecke, Winter 1948/49, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

Monat	Anzahl Schneetage		Neuschneesummen	
	Tage	in %	in cm	in %
November	5	6,5	11,4	2
Dezember	7	9	71,5	13
Januar	11	15	152,5	27
Februar	5	6,5	37,5	7
März	14	19	102,3	18
April	15	20	126,3	23
Mai	12	16	25,8	4,5
Juni	6	8	30,5	5,5
Σ	75	100	558,0	100

Während den Frühwintermonaten November und Dezember fielen zusammen nur an 12 Tagen 15 % (83 cm) der gesamten im Winter 1948/49 gemessenen Neuschneemenge von 558 cm. Im Hochwinter war der Januar, mit 11 Schneetagen und 27 % der totalen Neuschneemenge, der niederschlagsreichste Monat. Dagegen fiel der Februar, mit nur 5 Schneetagen und 37,5 cm (7 %) Neuschnee, ausgesprochen schneearm aus. Etwas schneereicher gestalteten sich die Monate März und April, welche mit 14 bzw. 15 Schneetagen die größte Schneehäufigkeit des Winters und mit 18 %

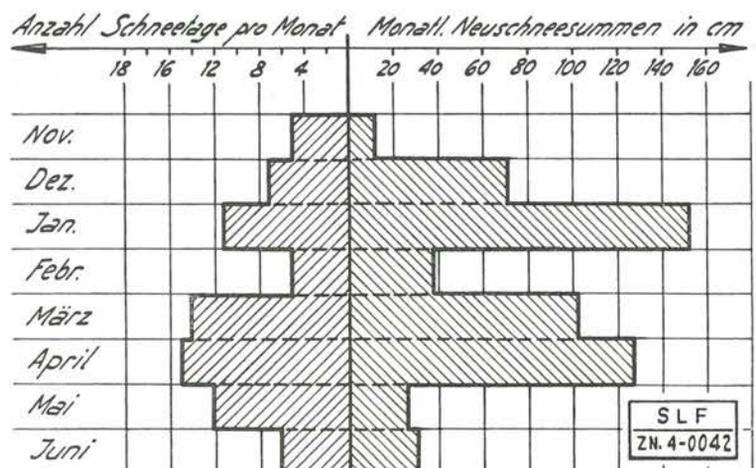


Fig. 12: Anzahl Schneetage pro Monat und monatliche Neuschneesummen für die Dauer der permanenten Schneedecke, Winter 1948/49, Standardversuchsfeld Weißfluhjoch

bzw. 23 % der gesamten Neuschneemengen auch bedeutendere Niederschläge aufwiesen. Die Spätwintermonate Mai und Juni waren wiederum schneearm; während 18 Schneetagen fielen nur 56 cm (10 %) Neuschnee.

II. Lawinen

1. Allgemeines

Im Zusammenhange mit den Untersuchungen über die Schneedeckenentwicklung wurden analog früheren Wintern die im Parsenngebiet niedergegangenen Lawinen registriert. Sämtliche Beobachtungen sind der Uebersicht halber in einer Lawinenkarte (Fig. 23) eingetragen und in Tab. 29 chronologisch zusammengestellt.

Auf Grund der Profilaufnahmen in den Versuchsfeldern sowie der Untersuchungen an Lawinenabbrüchen zeigte sich, daß der schneearme Frühwinter im Parsenngebiet zur Bildung eines unplastischen, kohäsionsarmen Schwimmschneefundamentes geführt hatte, das während des ganzen Winters bis zum Abbau erhalten blieb. Die anschließend im Hochwinter über diesen lockeren, bodennahen Schichten aufgebaute Schneedecke verfestigte sich bis Mitte März zufolge geringer Neuschneeüberlagerung nur wenig. Wenn trotz dieser ungünstigen Schneedeckenentwicklung die Lawinhäufigkeit gering blieb, so war dies vor allem auf die extreme Schneearmut des Winters zurückzuführen. Dennoch wiesen aber die nach allen relativ bedeutenderen Niederschlägen erfolgten Lawinnenniedergänge auf eine latente, mit dem lockeren Schneedeckenaufbau zusammenhängende Lawinengefahr hin.

2. Frühwinterlawinen

Trotz durchschnittlich geringer Schneehöhen erfolgten bereits nach den ersten größeren Schneefällen des Frühwinters von Mitte Dezember (Weißfluhjoch 60 cm Neuschnee) im Parsenngebiet einige Schneebrettanrisse, welche zum Abgleiten des frisch gefallenen Schnees über kohäsionsarmem Fundament führten. An südexponierten Steilhängen unter 1800 m ü. M. konnten ferner die üblichen, durch Einschneien auf ungefrorenem Boden verursachten Neuschneerutschungen beobachtet werden. Ein am 18. Dezember um 11.15 Uhr am ostexponierten Leehang oberhalb des Verbindungsweges vom Strelapaß-Restaurant zur Skiliftbergstation, auf ca. 2360 m ü. M., durch Skifahrer ausgelöstes Schneebrett wurde untersucht: (vgl. Fig. 13). Bei einer Schichtneigung von 70 bis 90 % war stark verwehter Neuschnee zusammen mit einer sehr lockeren, feinkörnigen Schicht

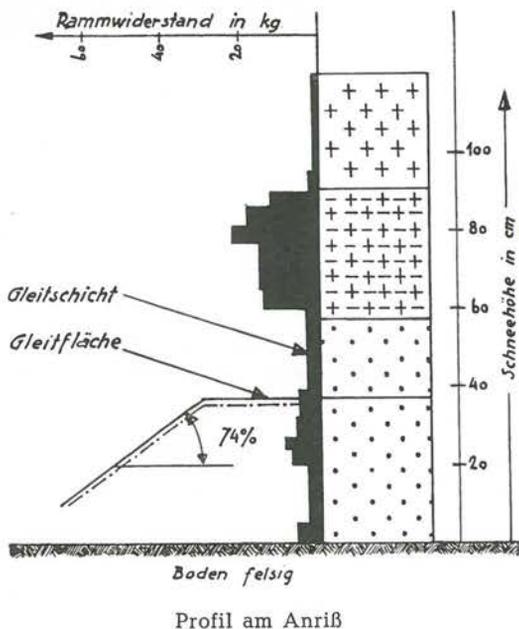


Fig. 13: Schneebrettlawine am Verbindungsweg Strela - Skilift, 18. Dezember 1948, 11.15 Uhr, Höhenkote 2370 m

Photo 2: Détail am Anriß

auf etwas erhärtetem, feinkörnigem Schnee abgerutscht. Die zwischen 30 cm und 98 cm variierenden Abbruchhöhen deuteten auf intensive Windeinwirkung bei der Schneeablagerung. Offenbar war die lockere, feinkörnige, ohnehin schon durch relativ bedeutende Neuschneemengen überlagerte Zwischenschicht infolge zusätzlicher Belastung mit Skifahrern auf der etwas härteren Unterlage ins Gleiten gebracht worden.

3. Hochwinterlawinen

Knapp einen halben Monat auf die ersten im Parsennggebiet beobachteten Lawenniedergänge folgte während und nach den mäßigen Niederschlägen von anfangs Januar (Weißfluhjoch 30 cm Neuschnee) eine zweite, vom 2.—6. des Monats dauernde Lawinenperiode, mit mehreren Schneebrettanbrüchen. Der bei zeitweise stürmischem Südwestwind abgelagerte und daher stellenweise stark verwehte Neuschnee geriet auf oder mit dem fast allorts vorhandenen lockeren Schwimmschneefundament in Bewegung. Die Untersuchung des am 3. Januar, 09.00 Uhr, in der Nähe des großen Druckapparates am Schafläger-SE-Hang erfolgten Anrisses ergab folgendes (vgl. Fig. 14):

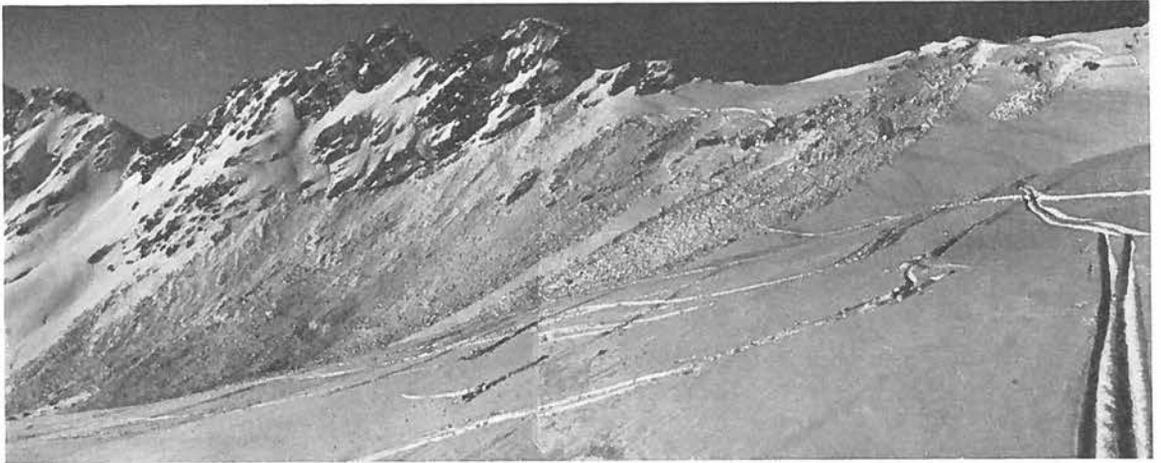


Photo 3: Ansicht

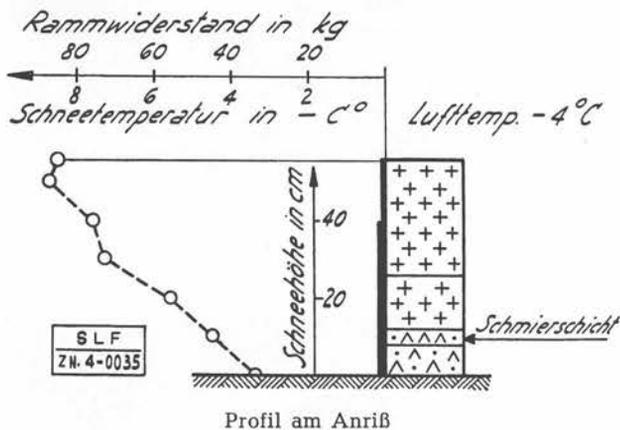


Fig. 14: Schneebrett am Schafläger, SE-Hang, 3. Januar 1949, 09.00 Uhr, Höhenkote 2600 m

Eine ca. 45 cm hohe, filzige Neuschneesicht war teils auf dem Schwimmschnee, teils mit diesem zusammen auf felsigem Boden abgeglitten. Vier weitere Aufnahmen von kleineren Schneebrettern, die in Nähe des Kreuzweges auf 2200—2300 m ü. M. zu gleicher Zeit angebrochen waren, wiesen auf ähnliche Anrißursache hin (vgl. Fig. 15 u. 16j). Auch hier geriet der frisch gefallene Schnee, lokal mit feinkörnig-mittelharten oder -weichen, älteren Schichten zusammen, auf dem kohäsions-

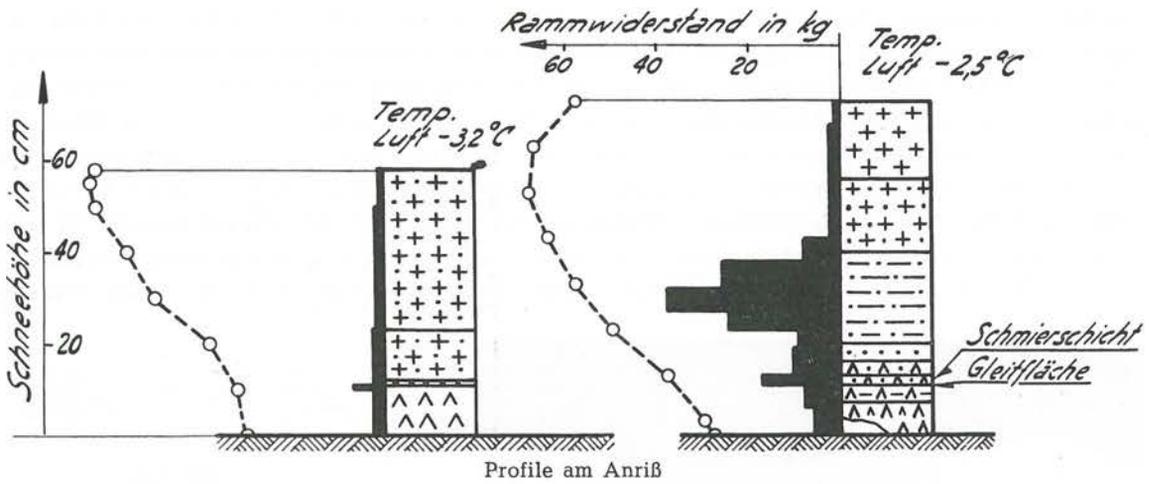


Fig. 15: Schneebrettlawinen beim Kreuzweg, 3. Januar 1949, Höhenkoten 2300 m und 2250 m

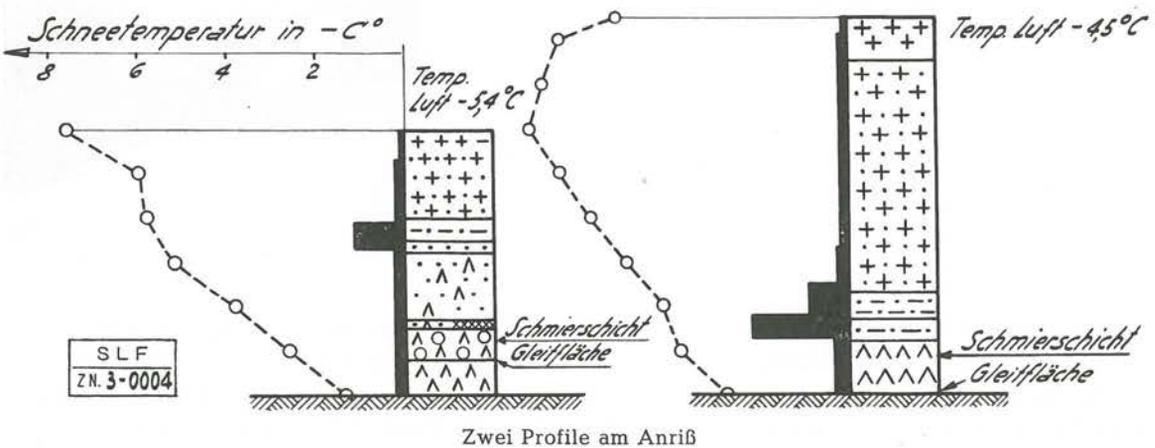
armen Fundament, oder mit diesem auf dem Boden in Bewegung. Bei sämtlichen Anbrüchen variierten sowohl die Anrißhöhen als auch der Schneedeckenaufbau je nach den örtlichen verschiedenartigen Windverhältnissen und Ablagerungsbedingungen ganz bedeutend.

Wie zu erwarten war, verursachten weitere, Mitte Januar erfolgte Niederschläge (Weißfluhjoch 69 cm Neuschnee) vom 16.—18. Januar in Höhen von 1800—2700 m ü. M. wiederum mehrere



Photo 4: Ansicht

Fig. 16: Schneebrettlawinen beim Ellbogen, Kreuzweg—Küblis, 3. Januar 1949, Höhenkoten 2180 m und 2200 m



Zwei Profile am Anriß

Lawinenniedergänge. Unter anderen brach am 18. Januar im Casanna-Nordhang auch die bekannte, fast jährlich zu beobachtende Drostobellawine an. Entsprechend den geringen Anbruchhöhen erreichte der Lawinenkegel nur die von der Schwendi nach Klosters führende Straße. Die anfangs Januar gebildeten Ablagerungen hatten sich bei relativ kalter Witterung bis Mitte des Monats nur wenig gesetzt und verfestigt. In den meisten Fällen war daher die Schneedecke bis auf den immer noch unverfestigten bodennahen Schwimmschnee angebrochen. Am 18. Januar erfolgte um 12.00 Uhr am SW-Hang des Mittelgrates ein ca. 150 m breiter Lawinenanriß, bei welchem schätzungsweise eine Schneemasse von 15 000 m³ gegen die Versuchsfeldmulde niederging (vgl. Fig. 17). Das am 75 cm hohen Anriß aufgenommene Schneeprofil zeigte, daß nebst dem ge-

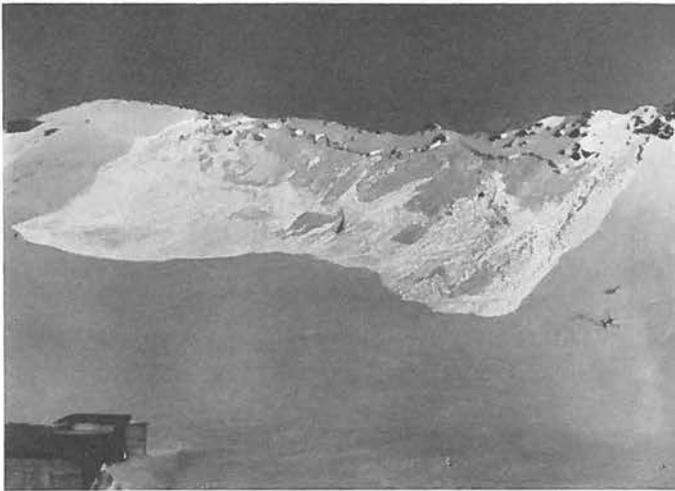
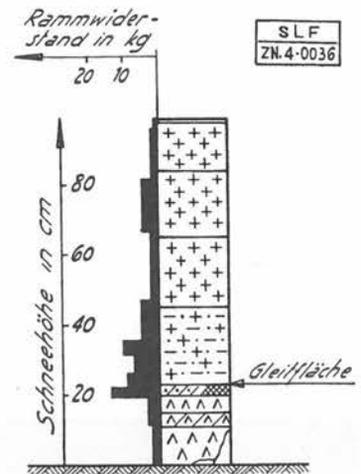


Photo 5: Ansicht



Profil am Anriß

Fig. 17: Schneebrettlawinen am Mittelgrat, SW-Hang, 18. Januar 1949, 12.00 Uhr, Höhenkote 2650 m



Photo 6: Ansicht

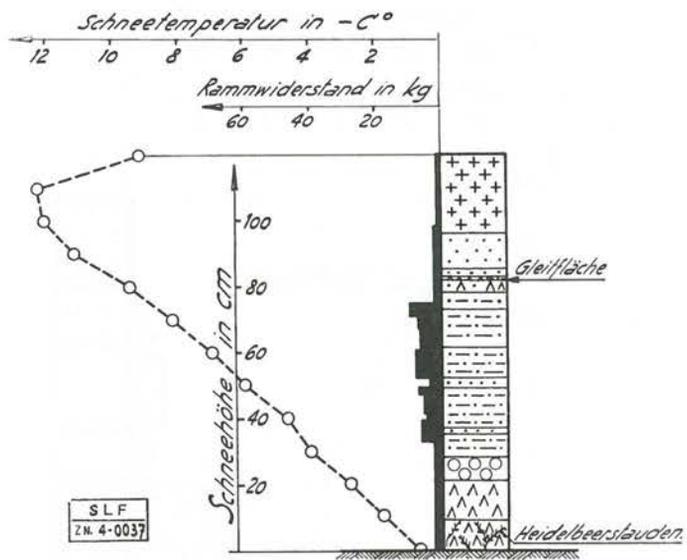
samten Neuschnee auch die teils noch filzige, teils feinkörnige, anfangs Januar gebildete, etwas verfestigte Ablagerung auf einem härteren, feinkörnigen Harsch abgeglitten war. Diese über dem Schwimmschnee liegende Harschschicht mußte sich offenbar während der letzten Dezemberdekade, besonders an Hängen mit südlicher Exposition, infolge Strahlungswetter gebildet haben.

Fig. 18: Schneebrettlawine am Dorf-täli, S-Hang (Kanonenrohr), 18. Januar 1949, 15.00 Uhr, Höhenkote 2150 m, Loslösung durch Sprengbüchse Parsenn-dienst



Photo 7: Ansicht

Nach den beiden größeren Lawinperioden des Hochwinters waren während des ganzen Monat Februar, bei extrem niederschlagsarmer Witterung, im Parsenngebiet keine Lawinenniedergänge zu beobachten. Erst anfangs März führten bedeutendere Schneefälle (Weißfluhjoch 58 cm Neuschnee) am Gaudergrat zu zwei kleineren Schneebrettanrissen. Am Palüda-hang erfolgten ferner auf ca. 1800 m ü. M., infolge der Kriechbewegung der Schneedecke auf dem Boden, einige Rißbildungen. Außerdem wurde im W-Hang des Meierhof-täli am 4. März ein Schneebrett mittels Handsprengung durch den Parsenn-dienst ausgelöst (vgl. Fig. 19). Die in einer Höhe von ca. 40 cm angebrochenen Schichten bestan-



Profil am Anbruch

Fig. 19: Schneebrettlawine am E-Hang des Meierhofertäli, 4. März 1949, Höhenkote 1870 m. Handsprengung Parsenn-dienst

den aus feinkörnigem und filzigem Schnee der letzten Niederschläge und waren auf einem auch im Standardversuchsfeld beobachteten, Mitte Februar gebildeten Reif abgerutscht. Unter der Reifschicht hatten sich die Januarschneefälle inzwischen etwas verfestigt, wodurch offenbar ein Aufspalten der Schneedecke bis in das sehr lockere, über Heidelbeerstauden liegende Schwimmschneefundament verhindert wurde.

Schon Mitte März folgte nach weiteren Niederschlägen (Weißfluhjoch 55 cm Neuschnee) eine fünfte Lawinperioden mit Schneebrettanrissen an Hängen nördlicher und nordöstlicher Exposition. Am 20. März wurde im Nordhange des Stützachtobels durch Skifahrer ein ca. 25 m breites Schneebrett losgelöst (vgl. Fig. 20). Der in einer Runse gelegene Anriß nahm an Mächtigkeit von den Runsenrändern gegen die Mitte hin gleichmäßig zu. Offenbar wurde der Schnee von den erhöhten Randzonen in die muldenförmige Vertiefung verweht. Ein im mittleren Teil des Anrisses aufgenommenes 235 cm hohes Schneeprofil bestand vorwiegend aus stark windgepackten, harten bis mittelharten, feinkörnigen Schichten, welche Rammwiderstände bis zu 85 kg erreichten. Offenbar hatten hier die relativ bedeutenden Ueberlagerungen verwehten Schnees, zusammen mit der



Photo 8: Ansicht



Photo 9: Détail am Anbruch

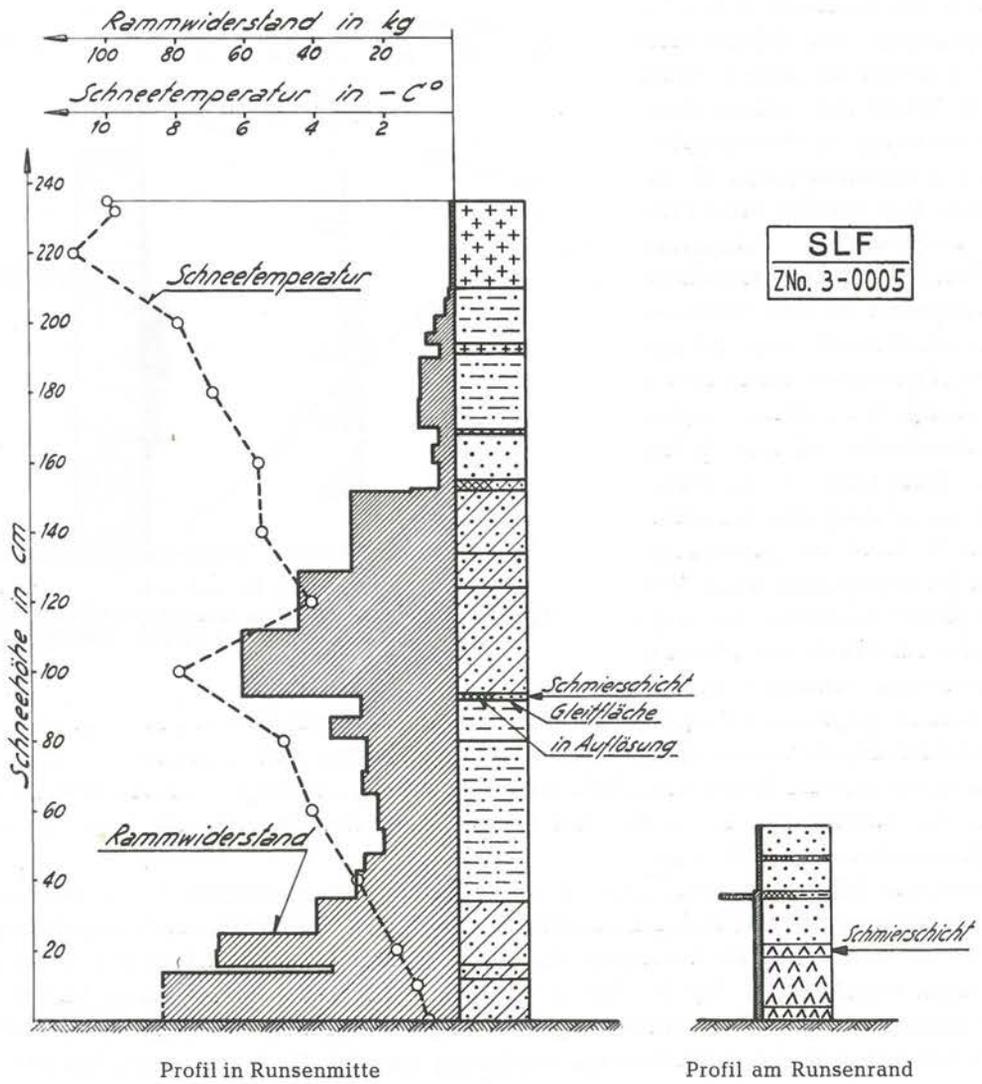


Fig. 20: Schneebrettlawine am Stützbach, NE-Hang, 20. März 1949, Höhenkote 2070 m



Photo 10: Ansicht



Photo 11: Ansicht

Fig. 21: Schneebrettlawine Alp Casanna, NNW-Hang, 20. März 1949, Höhenkote 2030 m

Fig. 22: Schneebrettlawine am Casanna-NW-Hang, 22. März 1949, Höhenkote 2400 m

Dichtpackung durch Windeinfluß zu einer raschen Verfestigung der Schneedecke geführt. In Bodennähe konnte sich zufolge der, bei größerer Schneehöhe durchschnittlich geringeren Temperaturgradienten kein Schwimmschnee bilden. Das Fundament bestand aus sehr harten, feinkörnigen Schichten. Beim Anriß waren im mittleren Teil der Runse filzig-weiche und feinkörnig-weiche, mittelharte und harte Schichten bis in die Januarablagerungen auf einer weichen, in Auflösung befindlichen, feinkörnigen, ca. 2 cm dicken Harschschicht abgeglitten. 15 m von dieser Aufnahme entfernt, in Nähe des Runsenrandes, ergab eine zweite Anrißuntersuchung vollkommen veränderte Verhältnisse. Infolge ständiger Winderosion erreichte die Schneedecke hier eine Mächtigkeit von nur 56 cm und bestand, neben hochmetamorphem, bodennahem Schwimmschnee, aus lockeren, feinkörnigen Schichten. Die letzten Niederschläge waren bereits in die Runse verweht worden und daher in diesem Profil gar nicht mehr vorhanden. Entsprechend der geringeren Schneedeckenmächtigkeit erreichten die über dem Schwimmschneefundament abgebrochenen feinkörnigen Schichten hier auch nur eine Höhe von 35 cm.

Nach raschem Temperaturanstieg zu Beginn der dritten Märzdekade konnten im Parsennggebiet vom 26. bis Ende des Monats an SW- und E-Hängen zahlreiche nasse Lockerschneelawinen beobachtet werden, wobei der Mitte März gefallene Schnee abgerutscht war.

Die letzten Lawinnenniedergänge der Hochwinterperiode erfolgten schließlich nach den Niederschlägen vom 5.—9. April (Weißfluhjoch 78 cm Neuschnee). Da die Schneedecke sich seit Mitte März — abgesehen vom unplastischen Fundament — etwas verfestigt hatte, glitt nur noch der frisch gefallene Schnee ab. Unter 1800 m ü. M. brachen bei höheren Temperaturen bereits die für den Spätwinter typischen nassen Schneebretter an.

4. Spätwinterlawinen

Ab Mitte April begann bei warmer Witterung auch in höheren Lagen des Parsennggebietes ein rapider Schneedeckenabbau, womit die Häufigkeit der Lawinnenniedergänge rasch abnahm. Eine einzige, größere Lawinenperiode mit verschiedenen Anrissen nasser Lockerschneelawinen an den vom Schmelzprozeß relativ stark beeinflussten S- und E-Hängen folgte nur noch auf die Niederschläge vom 12. April. Ferner brachen als letzte Spätwinterlawinen am 20. April im NW-Hang des Hauptertäli bei der Minenwerferhütte ein nasses Schneebrett und am 22. April am SE-Hang des Schaflägers eine nasse Lockerschneelawine los.

Tabelle 29: Lawinenniedergänge

Nr.	Datum	Ort des Niederganges Abgeglittene Schichten, Kubatur	Art der Lawine*	Schneefälle Standardversuchsfeld
		Frühwinterlawinen		
1	18. 12. 48	Bei Parsennbahnbrücke, SE-Hang, Neuschnee	S	15.—17. 12. 60 cm
4	18. 12. 48	Schafkläger, SE-Hang, bei gr. Schneedruckapparat, Neuschnee	S	
8	18. 12. 48	Strela-Hauptertäli, Neuschnee, zwei	S	
11	18. 12. 48	Verbindungsweg Strela-Skilift—Restaurant**	S	
		Hochwinterlawinen:		
9	2./3. 1. 49	Strelaverbindungsweg, Kote 2550 m, Neuschnee	S	2./3. 1. 30 cm stark verblasen
10	2./3. 1. 49	Strelaverbindungsweg, Kote 2550 m, Neuschnee	S	
5	3. 1. 49	Schafkläger, SE-Hang, bei Druckapparat, Neuschnee, zwei, eines davon losgetreten	S	
12	3. 1. 49	Nördlich Parsennfurka, Kote 2450 m, NW-Hang, Neuschnee	S	
13	3. 1. 49	Nördlich Parsennfurka, Kote 2300 m, NW-Hang, Neuschnee	S	
14	3. 1. 49	Nordausläufer Weißfluh, Pt. 2363, NW-Hang, Neuschnee	S	
15	3. 1. 49	Südlich Kreuzweghütte, Koten 2250 m und 2300 m, NW-Hang, Neuschnee und Altschnee, zwei **	S	
16	3. 1. 49	Route Küblis, Ellbogen, Kote 2180 m, W-Hang, Neuschnee **	S	
17	3. 1. 49	Route Küblis, Ellbogen, Kote 2200 m, NW-Hang, Neuschnee **	S	
	3. 1. 49	Gaudergrat, E-Hang, Kote 2200 m, Neuschnee, drei	S	
18	3. 1. 49	Casanna, N-Hang, bei Meßböden, Kote 2200 m, Neuschnee	S	
19/20	3. 1. 49	Casanna, N-Hang, bei Meßböden, Kote 2100 m, Neuschnee, diverse kleine	S	
21	4. 1. 49	Weißfluh, E-Hang, bei Minenwerferhütte, Kote 2450 m, Neuschnee	S	
22	6. 1. 49	Weißfluh, E-Hang, Kote 2800 m, Neuschnee	S	
23	16./17. 1. 49	Dorfberg	S	12.—16. 1 69 cm
24	16./17. 1. 49	Dorfberg	S	
25	16. 1. 49	Schwarzhorn, NW-Hang	S	
26	16. 1. 49	Meierhoftäli, E-Hang, Kote 1900 m	S	
30	16. 1. 49	Casannaalp, NE-Hang, Kote 2050 m	S	
32	16. 1. 49	Weißfluh, E-Hang, Kote 2750 m	S	
33	16./17. 1. 49	Haupterköppli, NE-Hang, Kote 2200 m	S	
36	16./17. 1. 49	Totalwald, SE-Hang, Kote 2050 m, zwei	S	
6	17. 1. 49	Schafkläger, SE-Hang, beim gr. Schneedruckapparat, Kote 2600 m, Neuschnee und Altschnee, 2500 m ³ , losgetreten	S	
31	17. 1. 49	Drostobel, N-Hang, Kote 2400 m	S	
28	18. 1. 49	Mittelgrat, SW-Hang, Kote 2630 m, beim Institut, Neuschnee, 600 m ³	S	

im Parsenngebiet, Winter 1948/49

Nr.			Art der Lawine*	Schneefälle Standardversuchsfeld
29	18. 1. 49	Mittelgrat, SW-Hang, Kote 2650 m, 15 000 m ² , Neuschnee **	S	
34	18. 1. 49	Casanna, N-Hang, bei Meßböden, Kote 2050 m, Loslösung durch Sprengbüchse	S	
35	18. 1. 49	Dorftäli, S-Hang (Kanonenrohr), Kote 2150 m, 5000 m ² , Loslösung durch Sprengbüchse	S	
	2 3. 49	Rißbildung am Palüdahang, Kote 1790 m	S	27. 2.—3. 3. 58 cm
27	4. 3. 49	Meierhofsäli, E-Hang, Kote 1870 m, Neuschnee, Handsprengung **	S	
37	4. 3. 49	Gaudergrat, W-Hang, Kote 2260 m, Neuschnee	S	
38	4. 3. 49	Gaudergrat, W-Hang, Kote 2280 m, Neuschnee	S	
2	4. 3. 49	Bei Parsennbahn-Brücke, Neuschnee auf Grasnarbe	S	
	18. 3. 49	Bei Parsennbahn-Brücke, Neuschnee auf Grasnarbe	S	14—18. 3. 55 cm
	18. 3. 49	Gotschnagrät	S	
	19. 3. 49	Kistenstein, Südostausläufer, NE-Hang	S	
39	20. 3. 49	Stützbach, N-Hang (Schierserlawine)**	S	
40	20. 3. 49	Alp Casanna, NNW-Hang, Kote 2030 m	S	
41	20. 3. 49	Casanna, NW-Hang, Kote 2200 m	S	
42	22. 3. 49	Kreuzweg, Casanna-NNW-Hang, Kote 2400 m	S	
	26.—30. 3.	An SW- und E-Hängen zahlreich	L naß	
7	10. 4. 49	Schaffläger, SE-Hang, bei Gratturm, Neuschnee, losgetreten	S	5.—9. 4. 78 cm
43	10. 4. 49	Haupterhorn, S-Flanke, Neuschnee	S	
3	10. 4. 49	Bei Parsennbahn-Brücke, Neuschnee	S naß	
		Spätwinterlawinen:		
	12.—15. 4.	An S- und E-Hängen verschiedene	L naß	5.—9. 4. 78 cm
	17. 4. 49	Grialetsch-Gletscher, N-Hang	S naß	
44	20. 4. 49	Hauptertäli, NW-Hang, bei Minenwerferhütte	S naß	
45	22. 4. 49	Schaffläger, SE-Hang, teilweise bis auf Grund.	L naß	
		* L = Lockerschneelawine S = Schneebrettlawine		
		** Untersuchte Lawinen		
		Die Numerierung in der ersten Kolonne bezieht sich auf die Lawinenkarte, (vgl. Fig. 23).		

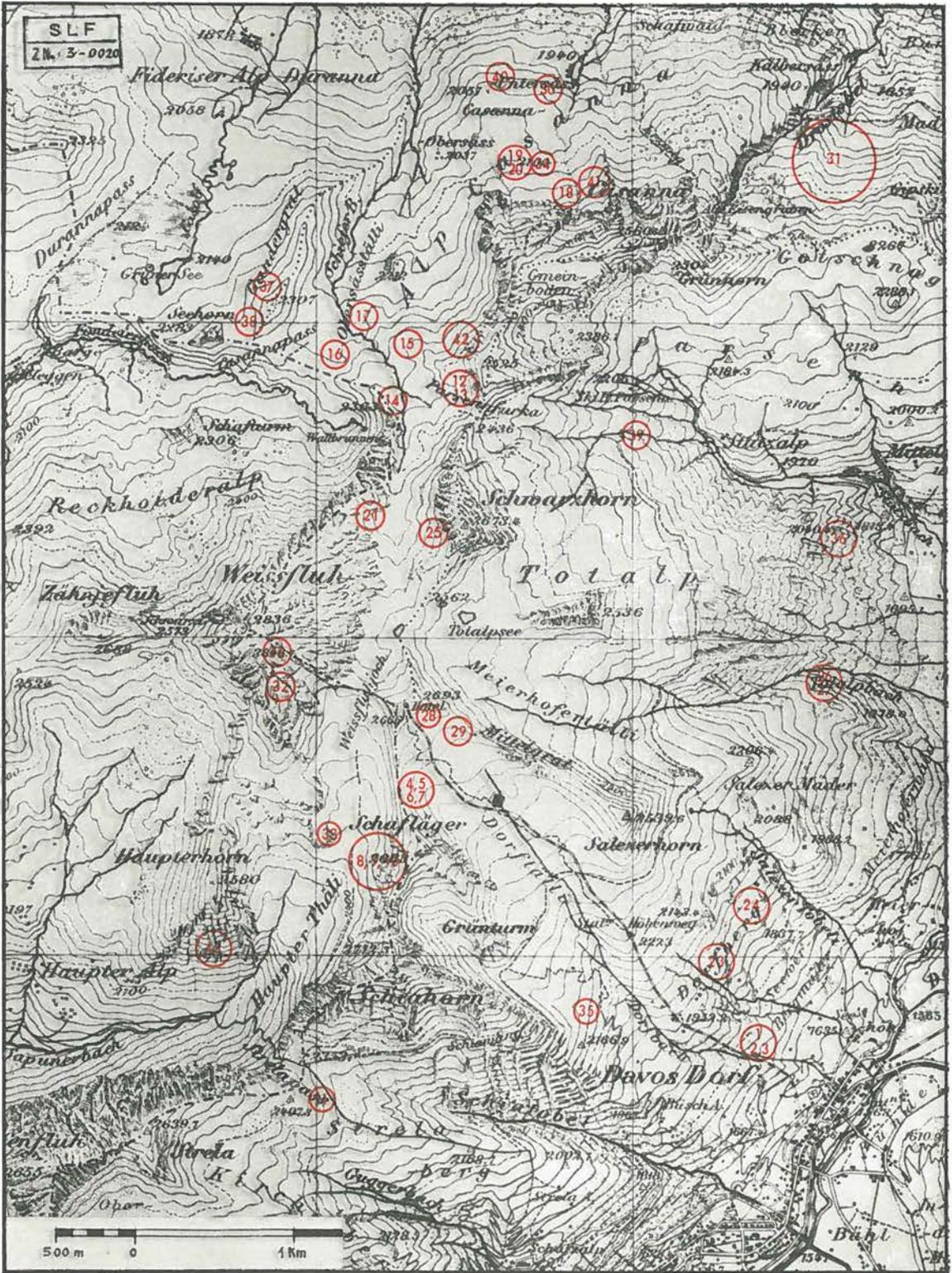


Fig. 23: Lawinenkarte des Parsenngebietes, Winter 1948/49

Die Kreise bezeichnen den Anbruchort der Lawinen, während sich die beigegeführten Nummern auf die in Tab. 29 angeführten Lawinen beziehen

C. Schnee und Lawinen im übrigen schweizerischen Alpengebiet

von M. Schild

I. Das Beobachtungsnetz

1. Die Zentralstelle Weißfluhjoch

Wiederum besorgte die Zentralstelle vor allem die Betreuung der Vergleichsstationen, die für touristische (Lawinenbulletins) und wissenschaftliche Zwecke bestimmte Auswertung der Beobachtungsergebnisse, sowie die Sammlung und Bearbeitung der durch Lawinen verursachten Schadenfälle. Der Zentralstelle war das Versuchsfeld Büschalp zur kontinuierlichen Beobachtung zugewiesen, da dieses am besten geeignet ist, über die Schneedeckenentwicklung jener Höhenlage zu orientieren, in denen die den Skitouristen gefährdenden Lawinen zur Hauptsache losbrechen. Daneben standen dem Lawinendienst selbstverständlich auch die Angaben vom Standardversuchsfeld und von Davos unmittelbar zur Verfügung.

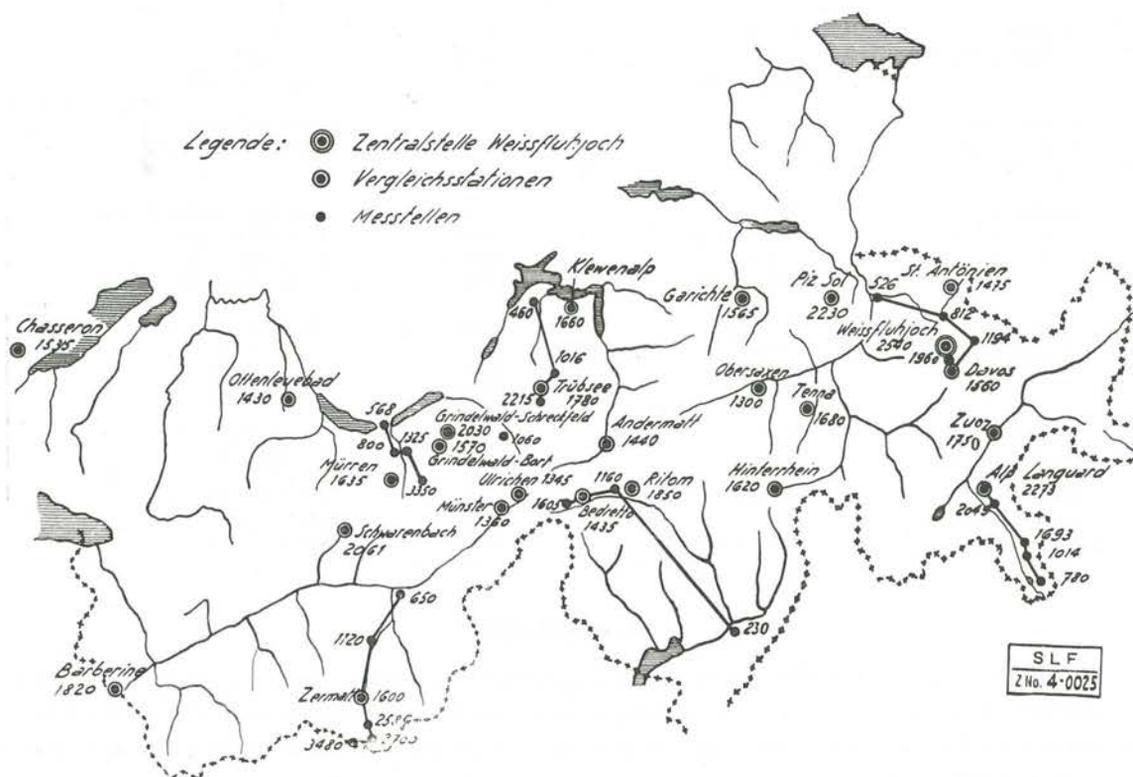


Fig. 24: Organisation des Lawinendienstes

2. Die Vergleichsstationen

Mit wenigen Ausnahmen konnten die bisherigen Vergleichsstationen zur Beobachtung und Meldung herangezogen werden. Ausgefallen sind: Hahnenmoos, Kleine Scheidegg und Schwägälp; dagegen wurden drei Stationen neu eingerichtet: Grindelwald-Schreckfeld, 2030 m ü. M., als wertvoller Ersatz für Kleine Scheidegg, Klewenalp, 1660 m ü. M. und Tenna-Safien, 1680 m ü. M. Personelle Aenderungen waren auf den Stationen Schwarzenbach, St. Antönien und Alp Languard vorzunehmen.

Zur Ausbildung der Beobachter wurde vom 27.—29. November 1948 wiederum ein Instruktionkurs durchgeführt, an welchem sich 15 Mitarbeiter beteiligten. Der Schwerpunkt der Ausbildung lag auf der Aufnahme der Schnee- und Rammprofile und deren Auswertung, weil hier immer wieder Fehler und Unsicherheiten zu Tage treten. Das Arbeitsprogramm enthielt ebenfalls eine Instruktion über die Wasserwertbestimmung der Schneedecke, dargeboten durch zwei Vertreter der hydrologischen Abteilung der ETH. Es gelang auch im Verlaufe des Berichtswinters, fünf weitere Stationen mit den notwendigen Instrumenten auszurüsten. Ab 15. Januar wurden auf folgenden Versuchsfeldern hydrologische Beobachtungen durchgeführt: Schwarzenbach, Mürren, Grindelwald-Bort, Grindelwald-Schreckfeld, Trübsee, Andermatt, Klewenalp, Garichte, St. Antönien, Tenna, Obersaxen, Barberine und Zermatt.

Tabelle 30: Verzeichnis der betriebenen Vergleichsstationen

Region	Vergleichsstation	m ü. M.	Beobachter
Region 1: Jura, Waadt- länder- und Berner Alpen	Chasseron	1535	Fritz Blatter
	Ottenleubad	1430	Rudolf Riesen
	Schwarzenbach	2061	Peter Perroulaz
	Mürren	1635	Walter von Allmen
	Grindelwald-Bort	1570	Adolf Baumann
	Grindelwald- Schreckfeld	2030	Adolf Baumann
	Region 2: Gotthard-Nord	Andermatt	1440
Trübsee		1780	Karl Holzer
Klewenalp		1660	Joseph Rogger
Region 3a: Glarner Alpen und Alpstein	Garichte	1565	Rudolf Neeser
	Piz Sol	2230	Julius Thomann
Region 3: Graubünden- Nord	Davos	1550	Institut Weißfluhjoch
	St. Antönien	1475	Ernst Boßhard
	Tenna	1680	Felix Hunger
	Obersaxen	1300	Johann Caduff
Region 4: Walliser Alpen	Barberine	1820	Amédée Lugon
	Zermatt	1600	Felix Schnydrig
	Münster	1360	Louis Bacher
	Ulrichen	1345	Karl Garbely
Region 5: Gotthard-Süd	Ritom	1850	G. Muttoni
	Bedretto	1435	Grenzwachtposten
Region 6: Graubünden-Süd	Hinterrhein	1620	Christian Höbli
	Zuoz	1750	Hans Valär
	Alp Languard	2273	Ernst Kerle

3. Die Meßstellen

Auch im Netz unserer Meßstellen sind keine wesentlichen Aenderungen eingetreten. Ausgefallen sind die Meldungen Hasliberg. In All'Acqua wurde leider der Standort der Messungen mitten im Winter geändert; wir haben diese Werte deshalb in unserer Zusammenstellung der Schneehöhen nicht aufgenommen.

Die Schneehöhenmeldungen der Meßstellen sind in den Figuren 27—29 graphisch ausgewertet. Aus den Regionen 1, 2, 3 und 6 liegen weitgehend lückenlose Angaben vor; die Meldungen aus dem Wallis und dem Tessin lassen hingegen — wohl infolge der außerordentlich geringen Schneehöhen — einige Wünsche offen.

Tabelle 31: Verzeichnis der Meßstellen

Region	Meßstelle	m ü. M.	Beobachter
Region 1:	Jungfrauoch	3350	Hans Wiederkehr
	Wengen	1325	Robert Fuchs
	Lauterbrunnen	800	Karl Abbühl
	Interlaken	568	Paul Furrer
	Guttannen	1060	Johann Huber
Region 2:	Jochpaß	2215	Ignaz Odermatt
	Engelberg	1016	Pater Anton Jenny
	Stans	460	Pater Aurelian Roshardt
Region 3:	Davos	1550	Rhätische Bahn
	Klosters	1194	Rhätische Bahn
	Küblis	812	Rhätische Bahn
	Landquart	526	Rhätische Bahn
Region 4:	Testa Grigia	3480	Grenzwachtposten
	Rotenboden	2700	A. Julen, Gornergratbahn
	Riffelberg	2585	A. Julen, Gornergratbahn
	St. Niklaus	1120	Rudolf Imboden, VZ
	Visp	650	Viktor Imboden, VZ
Region 5:	All'Acqua	1605	Grenzwachtposten
	Airolo	1160	Fr. Burkhalter
	Bellinzona	230	A. Lienhard
Region 6:	Bernina Suot	2049	Rhätische Bahn
	Cavaglia	1693	Rhätische Bahn
	Poschiavo	1014	Rhätische Bahn
	Brusio	780	Rhätische Bahn

II. Die Schneehöhen

1. Allgemeines

In den bisherigen Winterberichten³ sind immer wieder zwei Hauptfaktoren erwähnt, die dem winterlichen Geschehen das Gepräge geben, nämlich **N i e d e r s c h l a g** und **T e m p e r a t u r**. Der Winter 1946/47 war niederschlagsarm und kalt; die Folge davon eine relativ große Lawinentätigkeit mit vielen Lawinenofern, sowie eine geringe Wasserabflußmenge. Im Winter 1947/48 traten bei hohen Temperaturen viel zu große Niederschläge ein, dagegen nur wenige Lawinen. Schenken wir deshalb auch im Berichtswinter den beiden dominierenden Wetterelementen vorerst unsere Aufmerksamkeit.

Ueber die monatlichen Niederschlagsverhältnisse von 10 schweizerischen Stationen der MZA orientiert folgende Tabelle 32 sowie Figur 25.

³ Winterberichte des Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung, Nr. 11 und 12. Kommissionsverlag Buchdruckerei Davos AG., Davos-Platz.

Niederschlagsmengen in mm 1940/41–1949/50 für die Monate Okt.–Mai.

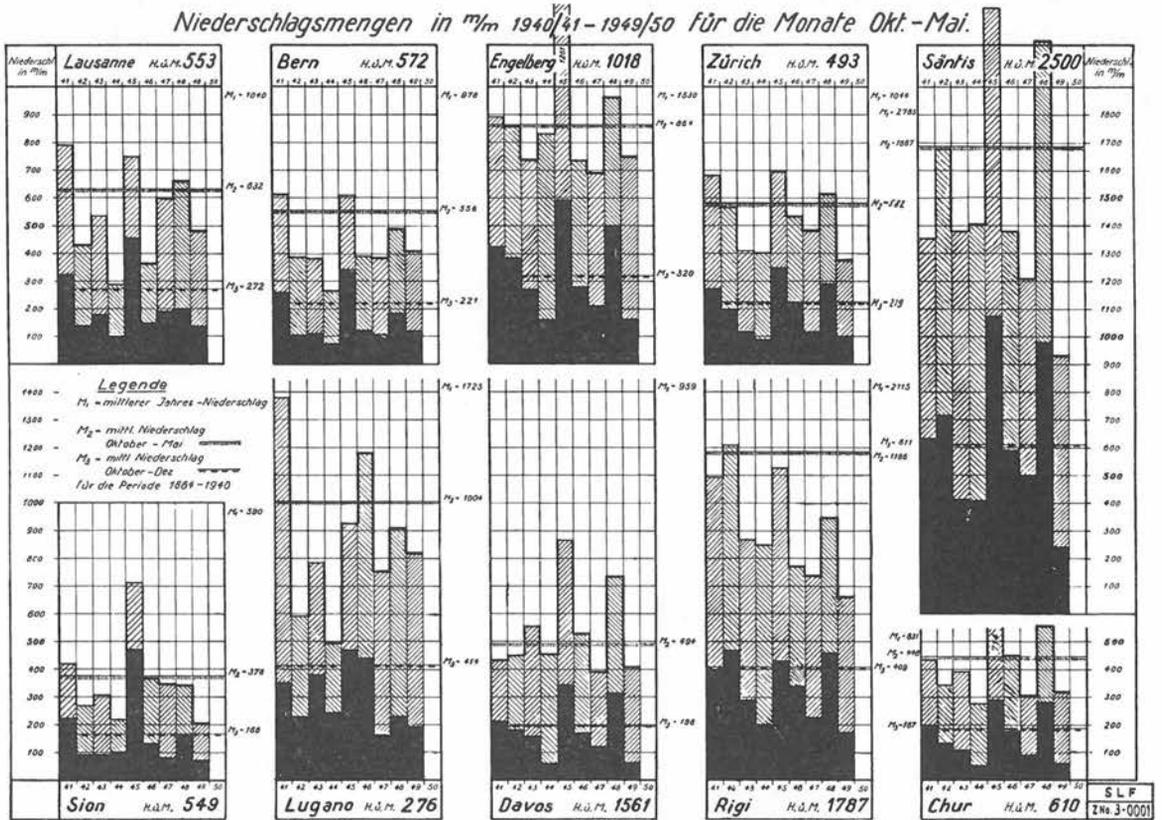


Fig. 25: Niederschlagsmengen von 10 Stationen (Werte der MZA)

Tabelle 32: Niederschlagsmengen in mm vom Oktober 1948 bis Mai 1949 und ihre Abweichungen vom Mittel 1864–1940.

	Lausanne 553 m ü. M.	Bern 572 m ü. M.	Engelberg 1018 m ü. M.	Zürich 493 m ü. M.	Säntis 2500 m ü. M.
Oktober	46 — 62	38 — 50	62 — 64	25 — 61	49 —144
November	52 — 33	55 — 13	55 — 38	54 — 9	103 — 77
Dezember	41 — 38	29 — 35	50 — 51	22 — 48	86 —152
Okt.-Dez.	139 —133	122 — 98	167 —153	101 —118	238 —373
Januar	70 + 12	34 — 14	122 + 29	31 — 23	229 — 1
Februar	10 — 49	11 — 40	48 — 38	16 — 36	65 —116
März	87 + 12	57 — 9	154 + 51	49 — 19	149 — 42
April	61 — 15	82 + 6	138 + 14	106 + 20	120 —131
Mai	115 + 23	103 + 9	121 — 17	72 — 31	127 — 96
Okt.-Mai	482 —150	409 —146	750 —114	375 —207	928 —759

	Sion 549 m ü. M.	Lugano 276 m ü. M.	Davos 1561 m ü. M.	Rigi * 1596 m ü. M.	Chur 633 m ü. M.
Oktober	24 — 33	167 — 31	27 — 43	52 —100	39 — 35
November	35 — 16	4 —132	9 — 53	77 — 47	10 — 46
Dezember	14 — 46	26 — 54	27 — 39	42 — 91	14 — 43
Okt.-Dez.	73 — 95	197 —217	63 —135	171 —238*	63 —124
Januar	28 — 15	119 + 59	120 + 61	117 — 4	99 + 54
Februar	3 — 39	0 — 61	18 — 35	30 — 94	7 — 36
März	16 — 30	22 — 93	67 + 13	74 — 80	35 — 13
April	46 + 7	179 + 17	82 + 22	132 — 47	69 + 15
Mai	39 — 1	305 +113	59 — 11	134 — 65	46 — 25
Okt.-Mai	205 —173	822 —182	409 — 85	658 —528*	319 —129

* Die Abweichungen sind unzuverlässig, da der Mittelwert von Rigi-Kulm, 1787 m ü. M., stammt, während sich die Station seit September 1948 in Rigi-Staffel, 1596 m ü. M., befindet.

Es ergibt sich daraus:

- a) Die drei Frühwintermonate waren in der ganzen Schweiz viel zu trocken. Im Alpengebiet wurde kaum die Hälfte des langjährigen Mittelwertes erreicht.
- b) Im Januar waren in Ostgraubünden große, im übrigen Alpengebiet mäßige Ueberschüsse an Niederschlag zu verzeichnen, während Wallis, Mittelland und Jura wiederum Defizite aufzuweisen hatten.
- c) Der Februar war ausgesprochen trocken. Im Alpengebiet der Zentralschweiz fielen etwa 40 %, im Engadin, Tessin und Wallis weniger als 10 % des langjährigen Mittelwertes.
- d) Im März sind nur strichweise positive Abweichungen festzustellen (z. B. Engelberg, Davos); im allgemeinen wurde die normale Niederschlagsmenge nicht erreicht. Ausgesprochen trocken waren Wallis und Alpensüdseite.
- e) April und Mai ergaben keine großen Abweichungen. Lediglich auf den beiden Bergstationen unserer Tabelle, Säntis und Rigi, fallen wesentliche Defizite auf.
- f) Für die Hoch- und Spätwintermonate Januar—Mai resultieren ein großes Defizit auf den Bergstationen, ein mäßiger Ueberschuß für Engelberg, Davos und Lugano, sowie etwas zu geringe Mengen auf den übrigen Stationen.
- g) Für die ganze Winterperiode ergeben sich durchwegs Defizite, die auf den Bergstationen und im Wallis sehr groß sind. Für die Stationen Zürich, Säntis, Sion und Rigi war der Berichtswinter der niederschlagsärmste der laufenden Dekade, während der bisherige Minimalwert in Engelberg, Davos und Chur nur um weniges nicht unterschritten wurde.

Ueber die Temperaturen im Alpengebiet ist den Witterungsberichten der MZA zu entnehmen: Oktober bis und mit Januar waren zu warm, wobei im November und Dezember vor allem in Höhenlagen große positive Abweichungen zu registrieren waren. Im Februar lagen die Temperaturen in der Nähe des langjährigen Mittelwertes, während der März der einzige Monat mit einem — mäßigen — Defizit war. Der April war — wie seit mehreren Jahren — viel zu warm. Der kühle und trübe Mai schließlich ergab nur für die Niederungen zu tiefe Werte, während Berglagen kleine positive Abweichungen zu verzeichnen hatten.

Der Winter 1948/49 ist demzufolge gekennzeichnet durch geringe Niederschlagsmengen und mäßig hohe Temperaturen.

Er unterscheidet sich dadurch grundsätzlich von den beiden Vorwintern.

2. Zeitlicher Ablauf

In Berglagen von 800 bis 1800 m ü. M. fällt der erste bleibende Schnee in der Nacht vom 15./16. Dezember, d. h. außerordentlich spät. In höheren Zonen liegt zu diesem Zeitpunkt noch eine spärliche Schneedecke der Niederschläge vom 5. Dezember (Büschalp, Trübsee, Barberine) bzw. 6. November (Weißfluhjoch). Sonnenlagen sind jedoch bis über 2500 m ü. M. schneefrei (vgl. Fig. 26). Bis zum 18. erreicht die Schneehöhe auf der Alpennordseite ein beträchtliches Ausmaß, während sie im Wallis, Tessin und Engadin kaum die 20 cm-Marke erreicht. Das Versuchsfeld Zermatt ist am 19. wieder aper. Bis Jahresende erfolgen keine nennenswerten Schneefälle mehr. Dagegen bringen die ersten Januartage der Alpensüdseite die intensivsten Niederschläge des ganzen Winters: sechs Stationen erhalten dadurch sehr frühzeitig das winterliche Schneehöhenmaximum (vgl. Tab. 35). Im Wallis und auf der übrigen Alpennordseite sind diese Schneefälle weniger wirksam. Hier führt erst der Zuwachs von Mitte des Monats zum Aufbau einer allgemein ca. 1 m mächtigen Schneedecke. Für das Wallis und einige relativ tief gelegene Stationen des Berner Oberlandes und Bündens sollte dies die intensivste Niederschlagsperiode des Winters bleiben. Mit Ausnahme eines unbedeutenden Schneefalls am 22./23. bleibt der Januar ohne weiteren Zuwachs.



Fig. 26: Die Schneeverhältnisse im Parsenngebiet am 15. Dezember 1948. Im Vordergrund das Versuchsfeld Büschalp (1960 m ü. M.), hinten Station Höhenweg DPB (2223 m ü. M.) und Salezerhorn (2539 m ü. M.) (Photo 12)

Am 1./2. Februar haben Schneefälle ein mäßiges Anwachsen der Schneedecke im mittleren Teil der Alpennordseite zur Folge. Mit Ausnahme einer am 13. des Monats gefallenen geringen Neuschneesicht im Westen der Alpennordseite erhält das ganze Alpengebiet bis Monatsende keine weiteren Niederschläge. Die Schneehöhe geht während dieses Hochwintermonats überall zurück; in allen Lagen über 2000 m ü. M. und speziell im Wallis herrscht ausgesprochener Schneemangel.

Die Stauage von Anfang März bringt endlich mäßige bis starke Niederschläge, vor allem im westlichen und mittleren Teil der Alpennordseite; aber auch Graubünden, die Gotthardsüdseite und Wallis erhalten erwünschte Zuschüsse. In Andermatt, Davos und Ritom wird dabei das winterliche Maximum erzielt. Die Föhnlage zu Ende der ersten Dekade bringt der Alpensüdseite und dem Unterwallis — Schneehöhenmaximum in Barberine — etwas Neuschnee. Am 16. beginnen auf der Nordseite starke Niederschläge, welche die Schneehöhe in Lagen von 1800 m ü. M. auf über ca. 150 cm anwachsen lassen. Die Stationen des Berner Oberlandes, der Innerschweiz sowie St. Antonien registrieren am 19./20. den höchsten Pegelstand des Winters. Im Wallis sind diese Schneefälle nur in unbedeutendem Maße, auf der Südseite überhaupt nicht wirksam. Hier erfolgt Ende des Monats bereits das Ausapern bis in Höhenlagen von 1800 m ü. M.

Im April fällt nur Ende der ersten Dekade noch Schnee, der mit Ausnahme im Engadin in allen Gebieten über ca. 1450 m ü. M. einen Anstieg der Pegelstände verursacht und damit ein sehr frühes Ausapern verhindert. Er bringt Jochpaß, Garichte und Weißfluhjoch das Schneehöhenmaximum. In der zweiten und bis Mitte letzter Dekade beschleunigen Regenfälle bis 2200 m ü. M. und hohe Temperaturen den Abbau der Schneedecke. Um die Monatsmitte sind die Lagen von

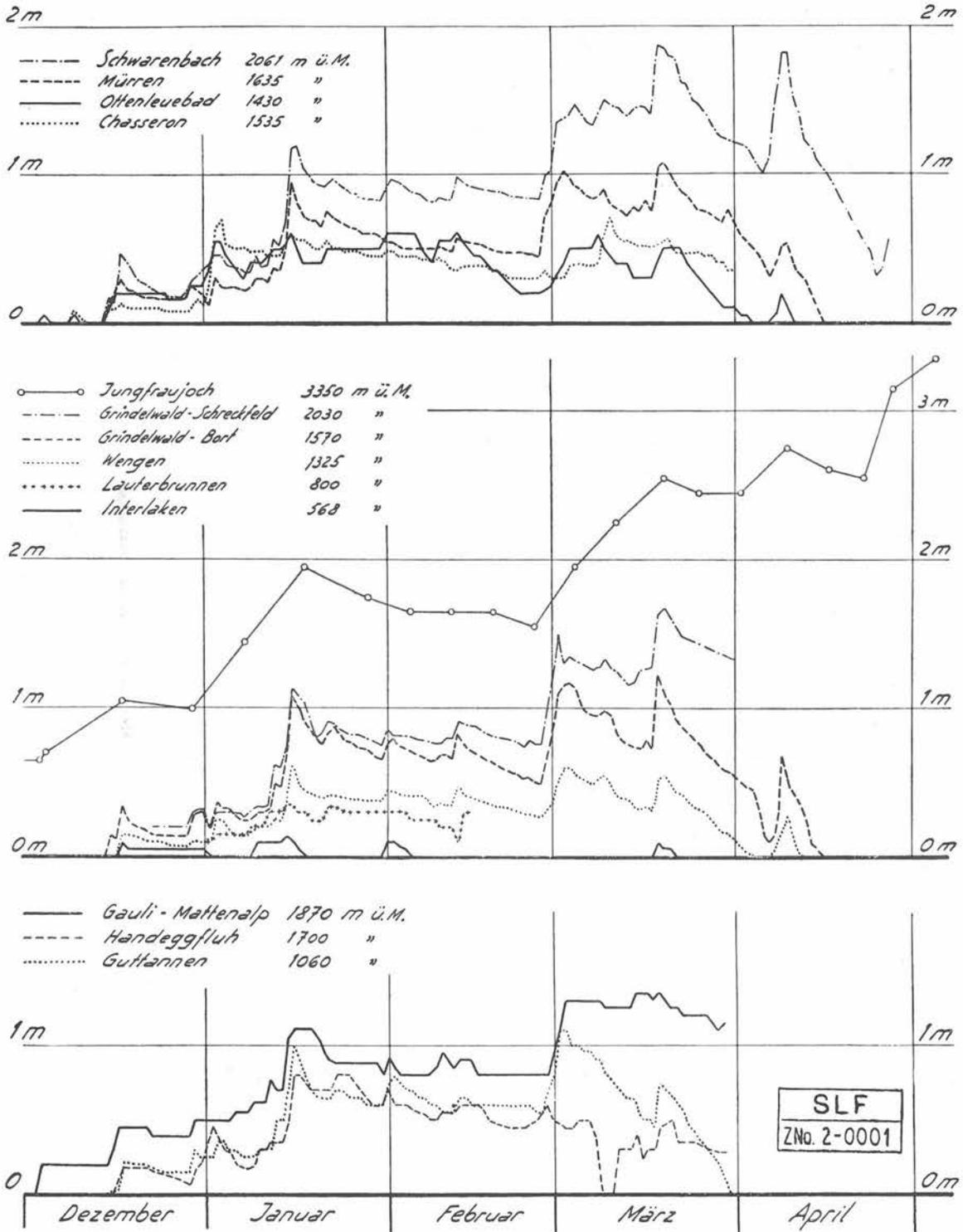


Fig. 27: Schneehöhen der Region Berneralpen

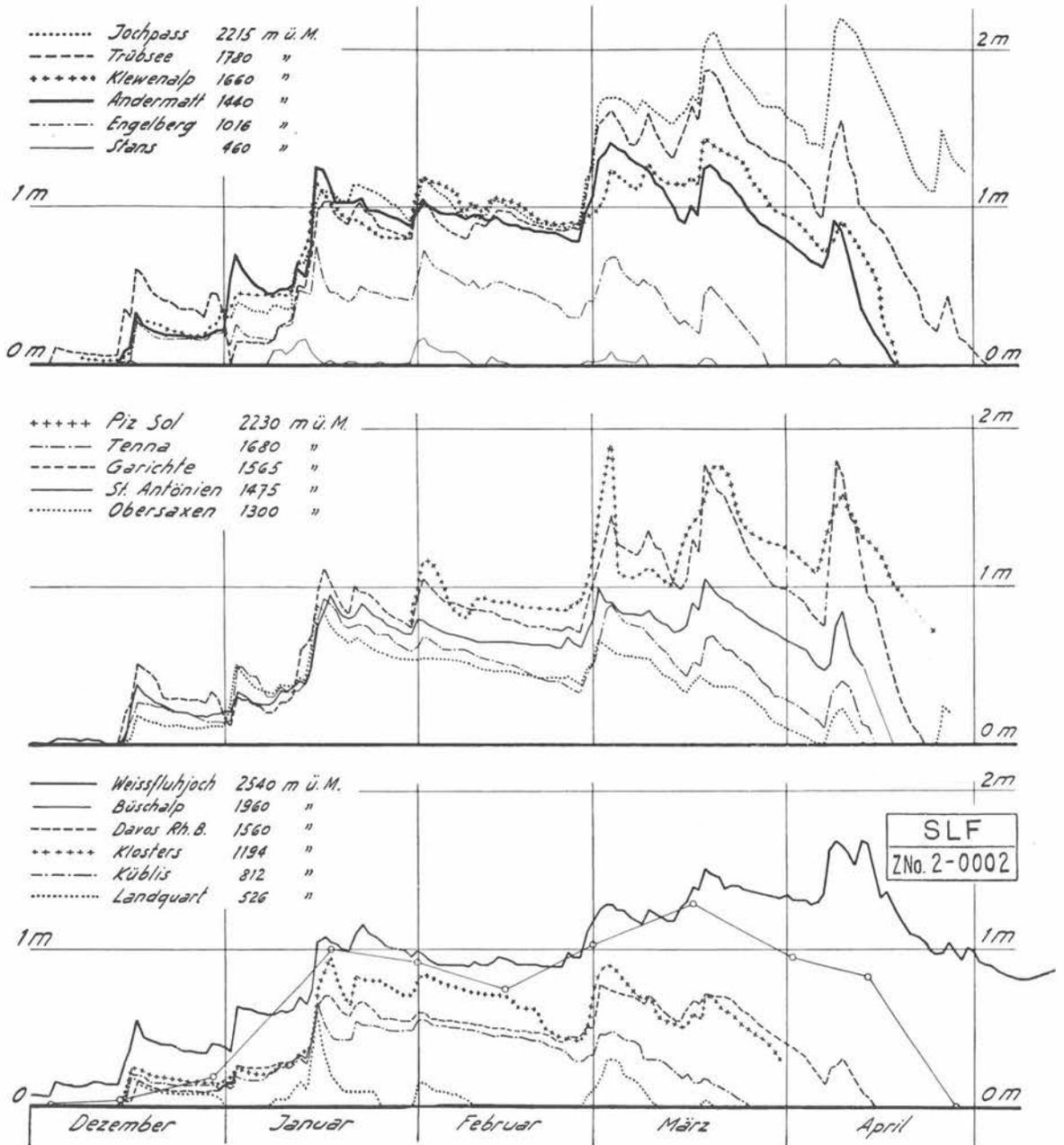


Fig. 28: Schneehöhen der Regionen Gotthard-Nord, Glarneralpen und Graubünden-Nord

1800 m ü. M. der Alpensüdseite schneefrei, und nach dem 20. apern auch die in dieser Höhe gelegenen Versuchsfelder auf der Nordseite der Alpen aus. Auf der Südabdachung fällt in den letzten Tagen des Monats nochmals mäßig Schnee.

Die Niederschläge im Monat Mai erfolgen fast durchwegs bei hohen Temperaturen; auch über 2500 m ü. M. erhält die Schneedecke keinen wesentlichen Zuwachs mehr.

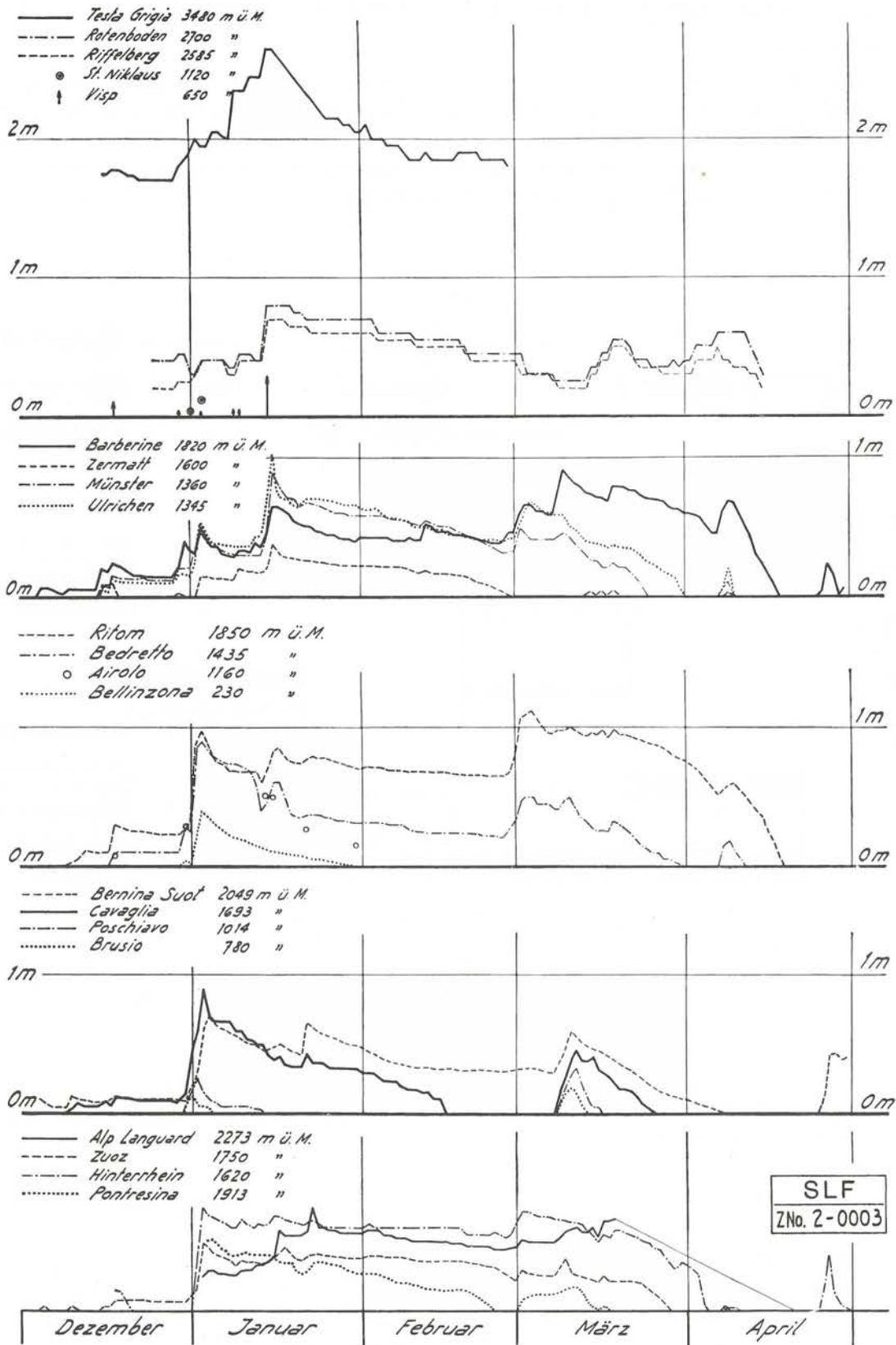


Fig. 29: Schneehöhen der Regionen Wallis, Gotthard-Süd und Graubünden-Süd

Zusammengefaßt ergibt sich über den zeitlichen Verlauf der Schneehöhen:

Alpennordseite:

Aufbau durch wenige aber relativ intensive Schneefälle um Mitte Dezember, Mitte Januar, anfangs und Mitte März zum winterlichen Maximum am 19./20. März in Lagen von 1800 m ü. M.; Abbau in der letzten Märzdekade sehr rasch und, nach einem spätwinterlichen Zuschuß vom 8./10. April, durch Regen und hohe Temperaturen beschleunigt. In 1800 m Meereshöhe verschwindet die Schneedecke zwischen dem 20. und 25. April.

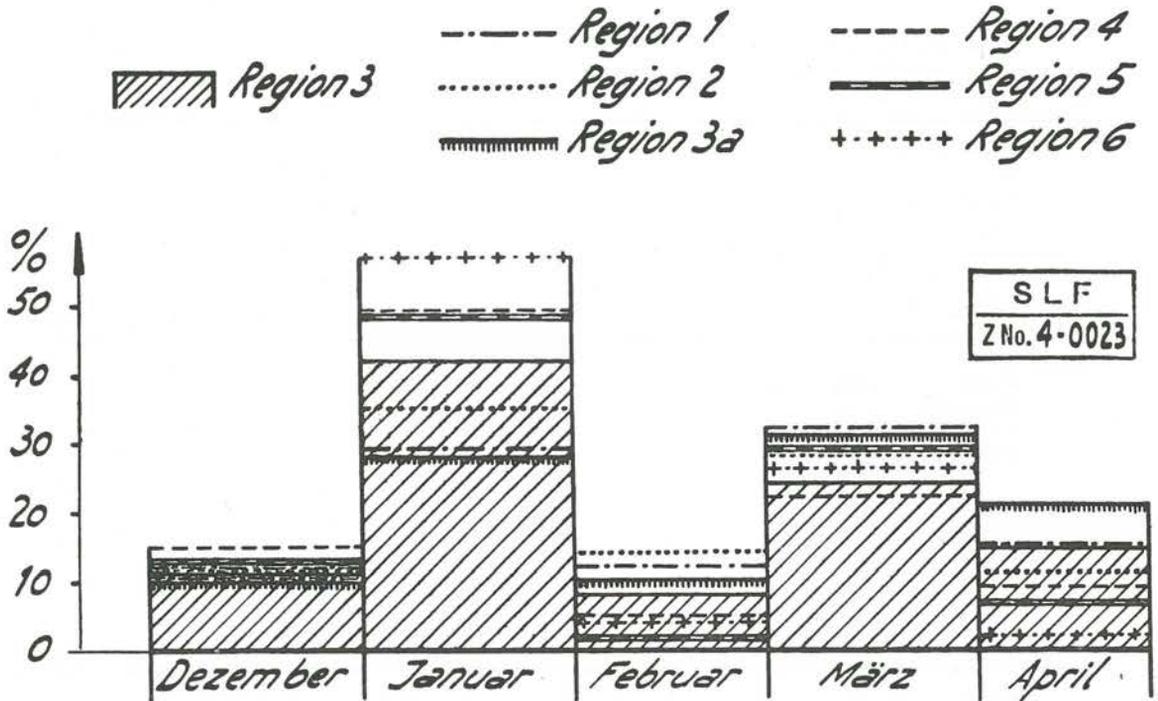


Fig. 30: Prozentuale Verteilung der Neuschneemengen

Alpensüdseite:

Aufbau nach unwesentlichen Schneefällen im Dezember durch einen markanten Zuwachs in den ersten Januartagen und — nach einer langen, praktisch niederschlagsfreien Periode — mäßigen Zuwachs zu Beginn der ersten und zweiten Märzdekade; Abbau — durch Schneefälle vom 8./10. April nur wenig verzögert — bis Mitte April.

Fig. 30 gibt die Neuschneemengen wieder. Der Januar dominiert als Hochwintermonat, und auch der März weist große Neuschneesummen auf, während Dezember und Februar als Aufbaumonate vollständig ausfallen. Der vergangene Winter bildet in dieser Beziehung ein Gegenstück zum Vorwinter. Damals haben Dezember und Februar dem Aufbau der Schneedecke das Gepräge gegeben, wenigstens auf der Alpennordseite.

Ueber die täglichen Neuschneemengen und die Schneehöhen der verschiedenen Stationen orientieren die Tabellen 40—59 auf Seite 77 uff.

Tabelle 33: Prozentuale Verteilung der Neuschneemengen vom 1. Dezember bis 25. April

Region	Station	Dezember		Januar		Februar		März		April		Total cm
		cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	
1	Grindelwald 1570 m	57	11	166	32	65	12	170	32	66	13	524
	Mürren 1635 m	44	11	114	30	44,5	12	138	36	43	11	383,5
	Schwarzenbach 2061 m	66	13	137	27	54	11	146	29	104	20	507
	Mittelwert		12		29		12		32		15	
2	Andermatt 1440 m	48	11	196	43	47	10	112	25	52	11	455
	Klewenalp 1660 m	40	10	142,5	36	67	17	111	28	33	9	393,5
	Trübsee 1780 m	86	16	138	26	84,5	16	165	30	65	12	538,5
	Mittelwert		12		35		14		28		11	
3a	Garichte 1565 m	73	10	191	28	69	10	215	31	149	21	697
3	Obersaxen 1300 m	22	8	160	57	19,5	7	51,5	18	27	10	280
	St. Antönien 1475 m	47,5	13	139,5	38	29,7	8	92,7	26	56	15	365,4
	Tenna 1680 m	27	7	164	42	26	7	123	31	52	13	392
	Weißfluhjoch 2540 m	71	15	152,5	33	37,5	8	102,3	22	103,8	22	467,1
Mittelwert		11		42		8		24		15		
4	Ulrichen 1345 m	23	9	141	56	13	5	50	20	25	10	252
	Münster 1360 m	25	13	120	61	6	3	35	18	10	5	196
	Zermatt 1600 m	15	21	41	59	2	3	10	14	2	3	70
	Barberine 1820 m	63	18	71	21	34	10	120	35	54	16	342
Mittelwert		15		49		5		22		9		
5	Bedretto 1435 m	31	13	126	52	6	2	59	24	21	9	243
	Ritom 1850 m	40	13	143	45	8	3	104	33	20	6	315
	Mittelwert		13		49		2		29		7	
6	Hinterrhein 1620 m	17	10	110	64	7	4	35	21	2	1	171
	Zuoz 1750 m	19	11	85	51	7	4	53	32	4	2	168
	Mittelwert		11		57		4		26		2	
Mittelwert aller Regionen			12		41		8		27,5		11,5	

3. Die maximalen Schneehöhen

Den geschilderten Niederschlags- und Temperaturverhältnissen entsprechend mußten auch die maximalen Schneehöhen gering bleiben. Tatsächlich zeigen die diesbezüglichen Daten in Tab. 34, daß auf zahlreichen Stationen die bisher geringsten Werte nicht erreicht wurden, so vor allem im Wallis, auf der Alpensüdseite, sowie auf den über 2000 m ü. M. gelegenen Stationen der Nordseite (Jochpaß, Weißfluhjoch). Die absolut kleinsten Maxima wurden in Zermatt und Zuoz mit 38 bzw. 50 cm gemessen. Ein neuer Höchstwert wurde nirgends erreicht.

Ueber die zeitliche Verteilung der maximalen Schneehöhen orientiert Tabelle 35. Auch diese Darstellung dokumentiert die Niederschlagsarmut in den Monaten Dezember und Februar.

Tabelle 34: Vergleich der gemessenen maximalen Schneehöhen.

Stationen	Meereshöhe	Maximale Schneehöhen in cm							
		1941/42	1942/43	1943/44	1944/45	1945/46	1946/47	1947/48	1948/49
Obersaxen	1300	—	—	—	—	123	53	94	89
Wengen	1325	—	—	—	—	—	63	60	62
Ulrichen	1345	113	96	155	203	260	106	180	103
Münster	1360	—	—	—	—	230	98	140	90
Ottenleubad	1430	—	—	—	—	—	60	40	60
Bedretto	1435	—	—	—	—	270	100	210	90
Andermatt	1440	136	121	220	310	236	98	178	140
St. Antönien	1475	—	—	—	—	200	90	195	105
Chasseron	1535	—	—	—	—	—	84	63	71
Davos	1550	83	85	177	225	166	75	165	78
Garichte	1565	—	—	—	—	259	136	176	180
Grindelwald- Bort	1570	—	—	—	—	—	—	129	122
Zermatt	1600	—	—	—	—	186	80	82	38
All'Acqua	1605	—	—	—	—	245	160	190	—
Hinterrhein	1620	—	—	—	—	150	105	120	75
Mürren	1635	—	—	—	—	—	—	80	108
Klewenalp	1660	—	—	—	—	—	—	—	144
Tenna-Safien	1680	—	—	—	—	—	—	—	92
Cavaglia	1693	—	—	—	—	117	150	135	90
Zuoz	1750	—	—	72	90	101	71	118	50
Trübsee	1780	—	—	—	372	225	173	185	187
Barberine	1820	216	155	180	274	192	194	122	91
Ritom	1850	—	—	—	—	305	203	210	112
Grindelwald- Schreckfeld	2030	—	—	—	—	—	—	—	168
Bernina Suot	2049	—	—	—	—	138	256	179	70
Schwarenbach	2061	—	—	—	—	—	—	210	186
Jochpaß	2215	—	285	389	565	—	270	310	220
Weißfluhjoch	2540	206	252	250	366	320	218	289	168
Riffelberg	2585	107	133	180	238	240	140	200	70

Tabelle 35: Zeitliche Verteilung der maximalen Schneehöhen.

Der Reihe nach haben folgende Stationen die maximale Schneehöhe erreicht:

Dezember			Januar			Februar			März			April		
Tag	Station	Höhe cm	Tag	Station	Höhe cm	Tag	Station	Höhe cm	Tag	Station	Höhe cm	Tag	Station	Höhe cm
	3. Zuoz	50					2. Davos	78		9. Garichte	180			
	Hinterrhein	75					4. Ritom	112		9. Weißfluh-				
	Cavaglia	90					Andermatt	140		13. joch	168			
	Bedretto	90					10. Barberine	91		10. Jochpaß	220			
	4. Bernina Suot	70					Chasseron	71						
	Pontresina	51					19. Schwaren-							
	15. Riffelberg	70					bach	186						
	18. Zermatt	38					Grindelwald-							
	Münster	90					Bort	122						
	Ulrichen	103					Klewenalp	144						
	Wengen	62					St. Antönien	105						
	Obersaxen	89					20. Grindelwald-							
	17. Tenna	92					Schreckfeld	168						
							Mürren	108						
							Trübsee	187						

4. Die mittleren Schneehöhen

Einen anschaulichen Vergleich über die Schneehöhen der verschiedenen Gegenden gestattet Figur 31. Wie in den Vorjahren haben wir die Schneehöhen auf eine mittlere Meereshöhe von 1800 m ü. M. umgerechnet unter Verwendung der Schneehöhenmessungen von tiefer und höher gelegenen Versuchsfeldern. Soweit möglich wurden dieselben Stationen wie im Vorjahr heran-

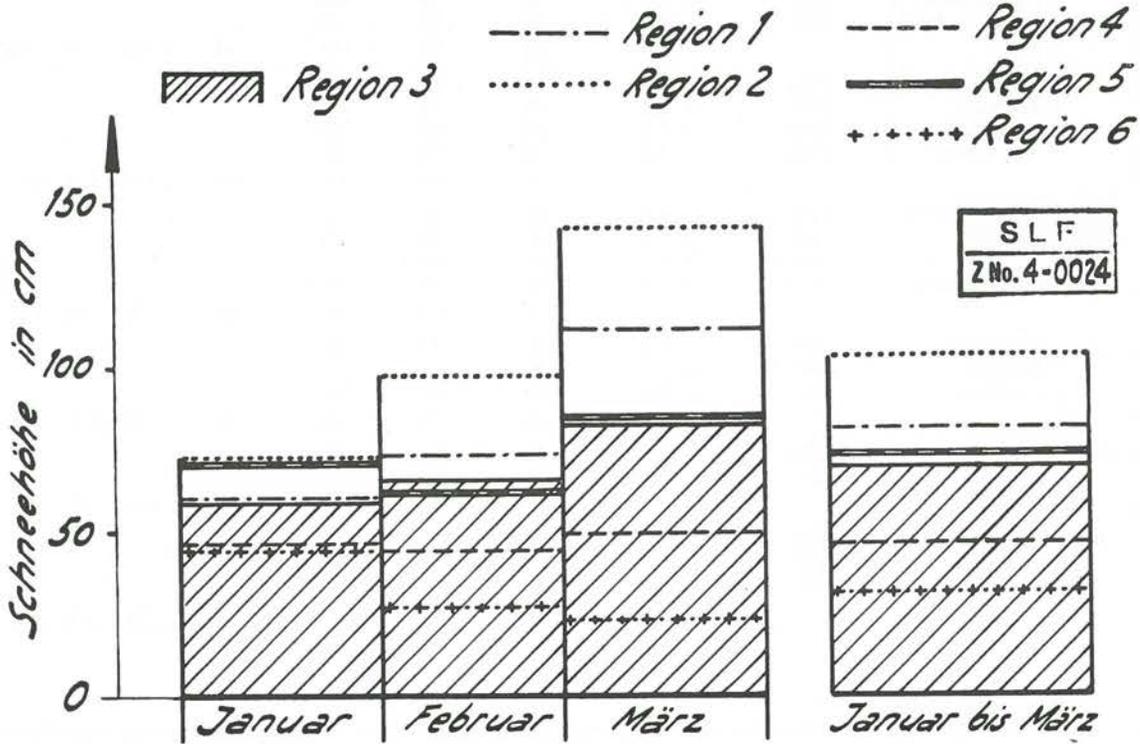


Fig. 31: Auf 1800 m ü. M. reduzierte durchschnittliche Schneehöhen

gezogen. Dagegen geschah die Interpolation nicht mehr auf Grund der Annahme, daß die Schneehöhe pro 100 m Höhendifferenz um 10 cm zu- bzw. abnimmt. Mehrjährige Beobachtungen haben nämlich erkennen lassen, daß die wirkliche Zunahme in der Regel im Frühwinter kleiner ist und bis in die Frühlingsmonate stetig anwächst. Wir haben diesen Koeffizienten deshalb für den Berichtswinter pro Region und Monat errechnet und nachstehende Werte erhalten:

Tabelle 36: Schneehöhenzunahme pro 100 m Höhendifferenz im Winter 1948/49

	Januar cm	Februar cm	März cm
Region 1	3	5	12
Region 2	3	5	14
Region 3	3	3	6
Region 4	3	4	6
Region 5	3	10	15
Region 6	3	6	6

Unter Verwendung dieser Korrekturwerte ergeben sich für die verschiedenen Regionen folgende mittlere Schneehöhen:

Tabelle 37: Auf 1800 m ü. M. reduzierte durchschnittlich Schneehöhen Januar bis März 1949

Region	Station	m ü. M.	korr. in hm	red. durchschn. Schneehöhe cm				Vergleichswerte		
				Januar	Februar	März	Januar-März	1945/46	1946/47	1947/48
1	Grindelwald-Bort	1570	+ 2,3	65	77	116				
	Mürren	1635	+ 1,6	54	69	104				
	Grindelwald-Schreckfeld	2030	— 2,3	57	70	108				
	Schwarenbach	2061	— 2,6	62	75	114				
					60	73	111	81	93	79
2	Jochpaß	2215	— 4,2	62	78	112				
	Trübsee	1780	+ 0,2	61	92	154				
	Klewenalp	1660	+ 1,4	75	108	138				
	Andermatt	1440	+ 3,6	89	108	162				
					72	97	142	103	159	134
3	Weißfluhjoch	2540	— 7,4	60	70	82				
	Davos	1560	+ 2,4	51	57	77				
	Tenna	1680	+ 1,2	59	54	66				
	St. Antönien	1475	+ 3,2	66	77	103				
					59	65	82	69	138	90
4	Barberine	1820	— 0,2	43	42	69				
	Zermatt	1600	+ 2	26	23	12				
	Ulrichen	1345	+ 4,5	69	67	66				
					46	44	49	46	150	104
5	Ritom	1850	— 0,5	72	63	87				
	Bedretto	1435	+ 3,6	71	62	83				
				71	62	85	73	196	94	128
6	Bernina Suot	2049	— 2,5	44	26	25				
	Zuoz	1750	+ 0,5	39	38	24				
	Cavaglia	1693	+ 1,1	50	17	20				
				44	27	23	31	76	65	79

Auch hier tritt die Schneearmut des Winters klar zu Tage. Den weitaus niedrigsten Mittelwert finden wir in Südgraubünden (31 cm), wo durchschnittlich nicht eine halb so mächtige Schneedecke gelegen hat, wie in den Vorwintern. Als außerordentlich schneearm erweist sich sodann das Wallis inkl. Goms (46 cm); auch hier erreichte das Wintermittel nicht die Hälfte der bisherigen Werte. Mit wesentlichem Abstand folgen sodann die Regionen Graubünden-Nord mit 69 cm, Gotthard-Süd mit 73 cm und die Berneralpen mit 81 cm. Während die beiden erstgenannten gegenüber den Vorwintern ebenfalls ein beträchtliches Defizit aufzuweisen haben, übersteigt der Wert der Region 1 die Mittel der beiden Vorwinter; die Berneralpen sind damit die einzige Gegend mit „normaler“ Schneebedeckung gewesen. Denn auch im schneereichsten Gebiet der Schweizeralpen, der Gotthardnordseite, sind mit einer durchschnittlichen Schneedecke von 103 cm die Werte von 1945/46 bis 1947/48 nicht annähernd erreicht worden.

5. Einfluß der Meereshöhe

Bereits die Schneehöhenangaben ließen erkennen, daß die Lagen über 2000 m ü. M. sehr schneearm waren. Gemäß Tabelle 36 betrug der Schneehöhenzuwachs in Lagen um 1800 m ü. M. im Januar rund 3 cm, im Februar rund 5,5 cm und im März im Mittel 10 cm. Schon diese Werte sind in hohem Maße unterdurchschnittlich. Ueber 2000 m ü. M. war der Zuwachs aber noch bedeutend geringer. So erhalten wir für die Situationen vom 1. Februar bzw. 19. März, dem Tage der maximalen Schneehöhe auf mehreren Stationen:

Tabelle 38: Schneehöhenzunahme pro 100 m Höhen-
differenz im Gebiete der Berneralpen und in
Nordgraubünden

Region	1. Februar	19. März
Bernalpen (1570 m—3350 m ü. M.)	5,9 cm	7,2 cm
Graubünden-Nord (1560 m—2540 m ü. M.)	4,0 cm	8,2 cm

In Fig. 32 haben wir die beiden Situationen graphisch dargestellt. Gegenüber ähnlichen Ver-
gleichen aus früheren Wintern (vgl. Winterbericht Nr. 11, S. 52) verlaufen die diesjährigen Kurven
viel zu flach.

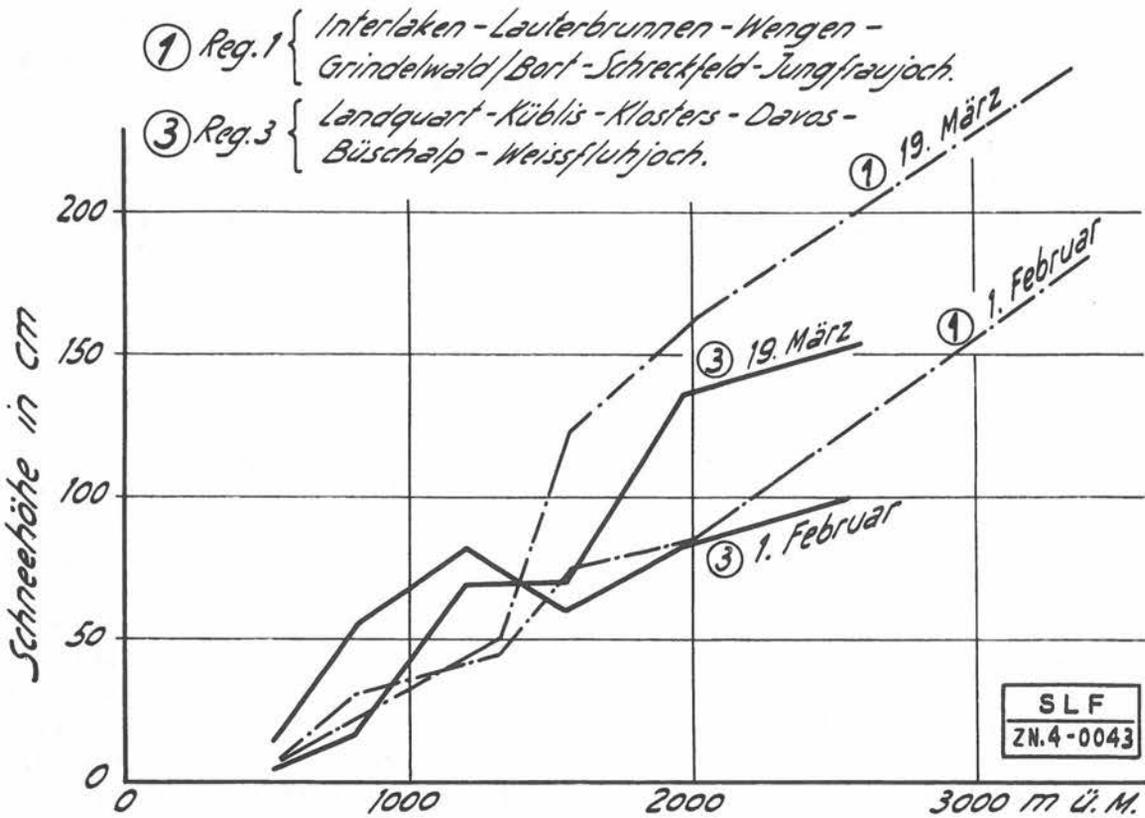


Fig. 32: Schneehöhen in Funktion der Meereshöhe am 1. Februar und 19. März 1949

Es stellt sich hier die Frage nach den Ursachen der außerordentlichen Schneearmut in Höhen-
lagen. Einen Hauptgrund erblicken wir im trockenen Frühwinter. Während bei normalen Niederschlagsverhältnissen in den Monaten Oktober bis Dezember in Höhen
über 2000 m ü. M. bereits eine bleibende Schneedecke aufgebaut wird, fällt in der Niederung noch
Regen. Dieser Vorsprung an Niederschlag in fester Form fehlte zu Beginn des Berichtswinters in-

folge der außerordentlichen Trockenheit vollkommen. Zudem haben während mehrerer Schneefallperioden sehr starke Stürme umfangreiche Schneetransporte in tiefere Lagen verursacht. Dadurch wurden vielerorts Zuschüsse gemessen, die in höheren Lagen der betreffenden Region hätten zur Ablagerung kommen sollen, bzw. bereits vorübergehend dort abgelagert waren.

In bezug auf die Schneehöhenzunahme in Funktion der Meereshöhe nimmt deshalb der Berichtswinter eine außergewöhnliche Stellung ein.

6. Wasserwert der Schneedecke

Tabelle 39 enthält eine Zusammenstellung der anlässlich der Profilaufnahmen ermittelten hydrologischen Werte, und in Fig. 33 sind diese Daten graphisch ausgewertet. Nicht aufgenommen wurden die wöchentlichen Zwischenwerte von März und April, die zu Handen der hydrologischen Abteilung der ETH ermittelt wurden.

Auch diese Angaben veranschaulichen den Winterablauf eindrücklich. Einmal fällt auch hier auf, daß um die Jahreswende bis in die Lagen von 2600 m ü. M. praktisch kein Niederschlag in Form einer Schneedecke aufgespeichert war. Ein Vergleich mit den maximalen Wasserwerten der beiden Vorwinter zeigt weiter, daß in mittleren Höhenlagen der Alpennordseite ungefähr dieselbe Wassermenge aufgespeichert wurde, wie im niederschlags- und schneearmen Winter 1946/47, daß dagegen das Wallis sowie Lagen über 2000 m ü. M. der übrigen Nordseite die damalige Summe nicht erreichten. So wurde auf Weißfluhjoch dieses Jahr ein Höchstwert von 458 mm, in Zermatt ein solcher von 55 mm (!) registriert, während im Winter 1946/47 immerhin 628 mm bzw. 195 mm aufgespeichert worden waren. Die Vorjahresmengen wurden auf keiner Station erreicht.

7. Zusammenfassung

Der Winter 1948/49 war im ganzen Alpengebiet infolge eines außerordentlich trockenen Frühwinters sowie eines praktisch niederschlagsfreien Februars sehr niederschlagsarm. Da zudem die Temperaturen wesentlich zu hoch ausfielen, erreichte die Schneedecke ein nur spärliches Ausmaß. Sowohl die mittleren wie die maximalen Schneehöhen blieben unter den bisherigen Mittelwerten; vielerorts wurden neue Minimalwerte erzielt. Die größten Defizite hatten die Höhenlagen über 2000 m ü. M. des ganzen Alpengebietes aufzuweisen, während in 1800 m ü. M. vor allem in Südgraubünden und im Wallis weit unterdurchschnittliche Schneemengen zu verzeichnen waren. Die Dauer der Schneebedeckung war bei außerordentlich spätem Einschneungstermin extrem kurz.

Tabelle 39: Wasserwerte der Schneedecke im Winter 1948/49

(obere Zahl = Schneehöhe in cm, mittlere Zahl = Wasserwert der Gesamtschneedecke in mm, untere Zahl = mittleres Raumgewicht des Schnees in kg/m³)

Station und Höhe ü. M.	Ein-geschneit	15. 12.	1. 1.	15. 1.	1. 2.	15. 2.	1. 3.	15. 3.	1. 4.	15. 4.	1. 5.	15. 5.	1. 6.	
Weißfluhjoch 2540 m	6. 11.	19 27 143	63 98 158	107 232 217	94 248 266	87 247 282	105 270 257	132 370 280	129 403 313	156 458 294	81 333 410	74 341 461	39 206 529	aper 18. Juni
Büschalp 1960 m	5. 12.	4 5 133	20 30 151	103 177 172	92 209 227	81 232 286	103 243 236	129 399 309	107 392 366	91 342 375				aper 28. April
Davos (Bühl) 1550 m	5. 12.	2 — —	30 43 143	73 129 175	67 143 214	59 144 247	85 137 217	68 171 256	58 184 322	26 108 417				aper 15. April
Klosters (Sonne) 1200 m	16. 12.	0 — —	22 39 178	80 178 221	84 166 198	69 179 260	75 173 234	70 224 325	58 192 337	21 90 428				aper 15. April
St. Antönien 1475 m	16. 12.	0 — —	22 36 162	56 86 153	84 171 204	66 176 266	104 244 234	87 285 328	78 274 352	58 207 360				aper 18. April
Tenna 1680 m	16. 12.	0 — —	14 — —	50 — —	59 119 201	46 114 248	45 87 194	38 131 346	30 140 467	10 17 171				aper 15. April
Obersaxen 1300 m	16. 12.	0 — —	26 28 107	75 106 142	54 131 242	46 124 270	66 156 236	34 129 379	10 33 330					aper 6. April
Garichte 1565 m	16. 12.	0 — —	15 — —	84 152 181	98 272 278	83 263 317	98 300 306	99 344 348	101 434 430	88 406 461				aper 23. April
Klewenalp* 1600 m	16. 12.	0 — —	— — —	80 125 157	83 236 284	80 228 285	65 212 326	69 277 401	57 206 361	25 99 394				aper 17. April
Trübsee 1780 m	5. 12.	5 — —	30 — —	68 — —	100 — —	93 115 124	119 243 204	133 415 312	127 522 411	101 457 453	43 49 113			aper 4. Mai
Andermatt 1440 m	16. 12.	0 — —	22 — —	73 — —	99 216 218	89 266 299	98 322 328	91 403 443	84 339 403	37 197 531				aper 19. April
Grindelwald- Bort 1570 m	16. 12.	0 — —	31 — —	72 — —	66 189 286	71 197 277	78 206 265	72 274 381	57 208 365					aper 16. April
Grindelwald- Schreckfeld 2030 m	—	— — —	— — —	— — —	92 233 253	91 252 276	125 327 262	123 376 305	132 483 366					aper?
Mürren 1635 m	16. 12.	0 — —	19 — —	51 — —	58 145 250	64 169 265	95 236 248	75 269 358	69 248 360	29 134 464				aper 16. April
Schwaren- bach** 1900 m	16. 12.	0 — —	5 — —	78 99 127	50 105 210	49 129 263	96 234 244	74 224 303	78 284 364	56 226 405				aper 23. April
Zermatt 1600 m	3. 1.	0 — —	0 — —	23 49 214	22 55 250	16 34 210	0 — —	0 — —	0 — —	0 — —				aper 28. Februar
Barberine 1820 m	5. 12.	5 — —	33 — —	46 — —	52 108 208	50 126 252	58 148 255	98 240 245	70 226 323	24 — —				aper 18. April

* Messung beim Pegel Nr. 2 (hinter Bahnrestaurant)

** Messung auf Versuchsfeld Spittelmatte

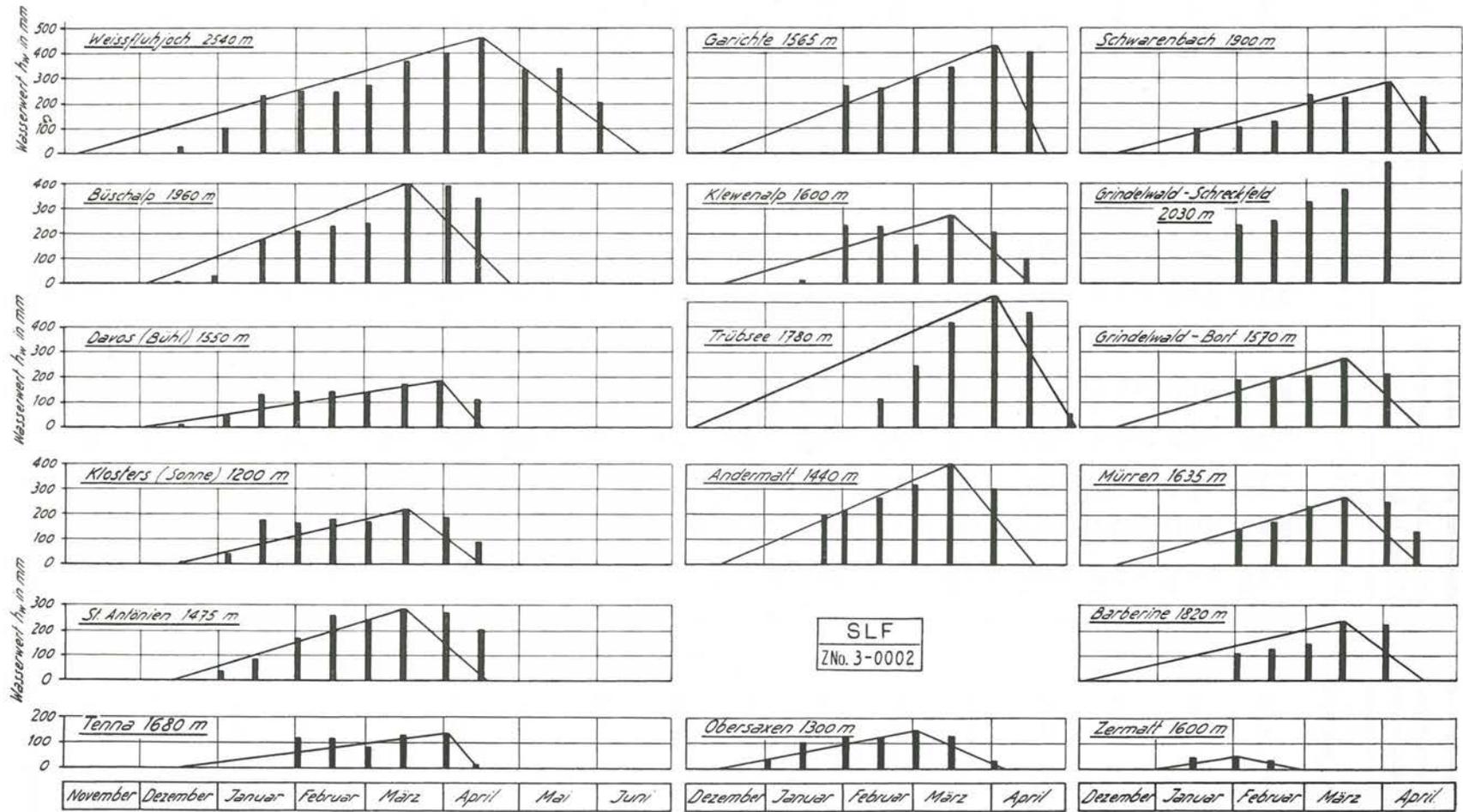


Fig. 33: Wasserwert der Schneedecke

Tabelle 40: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Schwarenbach, 2061 m ü. M. (Die täglichen Messungen wurden am Hang unmittelbar westlich des Berghotels vorgenommen, während die Profile und der Wasserwert vom Versuchsfeld Splittelmatte, 1900 m ü. M., 100 m SW Pt. 1901.1 der Landeskarte, stammen.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			5	36	10	92	2	102	1	121
2.			2	38	5	97	33	135	0	120
3.			8	46	1	95	2	137	2	118
4.			0	46	0	92	3	140	0	112
5.			0	39	0	88	7	147	0	105
6.			0	38	0	87	0	140	0	101
7.			0	36	0	85	0	135	12	112
8.			0	34	0	82	0	132	44	154
9.			0	34	0	81	8	140	30	182
10.			11	45	5	84	14	150	15	182
11.			0	37	0	83	1	146	0	153
12.			2	39	0	83	1	145	0	140
13.			17	56	15	98	0	141	0	122
14.			0	51	1	95	0	139	0	118
15.	0	0	18	68	0	92	8	144	0	110
16.	17	17	60	118	0	91	3	146	0	104
17.	0	15	1	119	0	90	10	145	0	98
18.	33	47	1	105	0	89	0	140	—	90*
19.	1	42	0	100	0	88	46	186	—	82*
20.	0	35	0	95	0	88	6	185	0	75
21.	0	28	0	93	0	87	0	180	0	68
22.	0	26	5	93	0	85	1	178	0	60
23.	0	23	7	97	0	84	0	162	0	65
24.	0	21	0	93	0	84	0	160	0	48
25.	0	19	0	90	0	83	0	150	0	31
26.	0	18	0	87	0	83	0	147	7	35
27.	0	18	0	87	0	83	0	142	22	55
28.	0	17	0	85*	17	100	0	135	0	40
29.	0	16	0	83			0	128	0	29
30.	11	27	0	83			0	125	10	35
31.	4	31	0	82			1	123		
Summe	66	400	137	2153	54	2469	146	4505	143	2855
Mittel	—	12,9	—	69,5	—	88,2	—	145,3	—	95,2

77

* interpoliert

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 41: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Mürren, 1635 m ü. M. (Versuchsfeld auf dem Tennisplatz am SE-Rand des Dorfes.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			0	19	8	65	12	81	0	68
2.			2	12	2	65	24	95	0	60
3.			18	30	0	62	12	102	0	55
4.			0	25	0	60	8	98	0	52
5.			0	23	0	60	0	93	0	46
6.			0	24	0	60	0	90	0	40
7.			0	23	0	60	0	85	1	30
8.			0	22	0	60	0	83	13	38
9.			2	24	1	60	3	85	21	51
10.			6	30	5	61	5	90	8	53
11.			0	30	0	59	0,5	80	0	40
12.			0	28	0	58	0	77	0	33
13.			8	37	9	67	0	75	0	29
14.			2	36	0	65	0	72	0	20
15.	0	0	18	51	0	64	7	78	0	11
16.	14	14	44	95	0	63	2,5	75	0	0
17.	2	12	1	80	0	63	14	82		
18.	18	29	0	73	0	61	0	75		
19.	1	23	0	69	0	59	34	105		
20.	0	22	0	69	0	58	8	108		
21.	0	18	0	65	0	57	0	102		
22.	0	17	10	75	0	57	0	95		
23.	0	17	3	71	0	57	0	89		
24.	0	16	0	68	0	57	0	86		
25.	0	16	0	66	0,5	56	0	81		
26.	0	16	0	64	0	56	0	76		
27.	0	16	0	63	0	54	0	75		
28.	0	16	0	60	19	71	0	73		
29.	0	16	0	60			0	70		
30.	9	25	0	60			0	68		
31.	0	22	0	58			8	76		
Summe	44	295	114	1510	44,5	1695	138	2620	43	626
Mittel	—	9,5	—	48,7	—	60,5	—	84,5	—	20,9

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 42: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Grindelwald-Bort, 1570 m ü. M., und Schreckfeld, 2030 m ü. M. (Versuchsfelder: Bort: ca. 150 m NNW Bergstation; Schreckfeld: ca. 350 m W Pt. 1994, Landeskarte.)

	Dezember			Januar			Februar			März			April		
	Bort Schreckf.			Bort Schr.ckf.			Bort Schreckf.			Bort Schreckf.			Bort Schreckf.		
	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P	N	P	P
1.				1	31	32	12	75	86	16	80	116	0	54	132
2.				0	20	18	9	80	82	38	110	150	0	50	
3.				17	37	30	0	75	82	28	116	130	0	47	
4.				0	33	30	0	73	82	10	117	135	0	45	
5.				0	33	30	0	71	81	0	114	132	0	32	
6.				0	30	29	0	69	79	0	102	130	0	15	
7.				0	26	29	0	67	78	0	97	128	0	10	
8.				0	24	27	0	65	77	0	95	126	21	21	
9.				4	25	31	0	65	76	7	95	128	45	68	
10.				5	30	34	6	69	76	6	98	134	0	50	
11.				0	30	34	0	69	80	0	95	128	0	42	
12.				3	32	35	0	66	80	0	83	124	0	36	
13.				20	49	62	18	83	92	0	78	120	0	25	
14.				5	47	60	0	75	89	0	76	116	0	10	
15.	0	0		21	66	73	0	72	88	0	74	118	0	5	
16.	15	15		62	108	114	0	70	88	5	73	125	0	0	
17.	0	12		5	100	108	0	68	85	8	80	126			
18.	26	36		2	90	104	0	65	82	0	72	128			
19.	0	25		0	86	90	0	63	81	46	122	163			
20.	0	21		0	80	85	0	60	80	3	110	168			
21.	0	20		0	76	84	0	59	79	0	103	162			
22.	0	18		10	83	91	0	57	78	0	92	155			
23.	0	15	20	11	88	90	0	56	77	0	88	148			
24.	0	14	20	0	83	85	0	52	74	0	84	145*			
25.	0	14	20	0	78	83	3	53	78	0	80	143*			
26.	0	14	20	0	77	82	0	50	76	0	76	140*			
27.	0	14	20	0	74	82	0	49	76	0	70	138*			
28.	0	14	20	0	73	81	17	66	96	0	67	135*			
29.	0	14	20	0	71	79				0	63	133*			
30.	14	28	30	0	67	77				0	59	130*			
31.	2	30	32	0	65	75				3	57	134*			
Summe	57	304	—	166	1812	1964	65	1842	2278	170	2726	4188	66	510	—
Mittel	—	9,8	—	—	58,4	63,4	—	65,8	81,4	—	87,9	135,1	—	17,0	—

* interpoliert

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 43: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Andermatt, 1440 m ü. M. (Versuchsfeld auf „Turmmatte“ südlich Hotel Bellevue.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
	1.			0	22	8	96	16	107	0
2.			34	56	5	103	14	130	0	76
3.			14	70	0	100	15	135	0	72
4.			0	60	0	98	10	140	0	69
5.			0	55	0	96	0	137	0	66
6.			0	50	0	95	0	135	0	64
7.			0	48	0	95	0	130	1	61
8.			0	45	0	94	0	127	11	70
9.			0	45	0	92	0	125	35	90
10.			7	48	4	95	0	122	5	84
11.			0	48	0	95	0	115	0	70
12.			3	50	0	92	0	112	0	55
13.			15	60	3	92	0	105	0	37
14.			0	55	4	94	0	100	0	30
15.	0	0	20	73	0	89	2	91	0	20
16.	8	8	75	125	0	88	2	90	0	15
17.	2	10	9	124	0	88	11	100	0	10
18.	33	32	3	115	0	86	0	95	0	4
19.	0	24	0	103	0	86	35	125	0	0
20.	0	22	0	103	0	85	7	127	0	0
21.	0	20	0	103	0	85	0	123		
22.	0	19	8	103	0	84	0	117		
23.	0	18	8	105	0	84	0	115		
24.	0	18	0	98	0	82	0	110		
25.	0	18	0	98	1	80	0	105		
26.	0	17	0	97	0	78	0	98		
27.	0	17	0	95	0	78	0	95		
28.	0	17	0	93	22	98	0	90		
29.	0	17	0	92			0	87		
30.	3	20	0	90			0	84		
31.	2	22	0	88			0	82		
Summe	48	299	196	2417	47	2528	112	3454	52	972
Mittel	—	9,6	—	78,0	—	90,3	—	111,4	—	32,4

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 44: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Trübsee, 1780 m ü. M. (Verlegung des Versuchsfeldes am 8. Dezember 1948 vom SE-Rand des Sees auf Koord. 672 500/182 800 W des Trübsees.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.	0	0	0	30	20	100	26	134	0	128
2.	0	0	0	0	5	105	19	153	0	124
3.	0	0	15	15	0	100	4	157	1	120
4.	0	0	0	15	0	92	5	162	0	116
5.	10	10	0	14	0	88	0	157	0	111
6.	0	9*	0	14	0	85	0	150	0	97
7.	0	8*	0	13	0	83	1	140	2	95
8.	0	7*	0	13	0	81	2	139	34	129
9.	0	7*	5	17	0	80	8	147	18	145
10.	0	6*	7	24	8	90	22	160	10	155
11.	0	6*	3	26	0	90	0	148	0	131
12.	0	5*	4	29	0	88	0	141	0	120
13.	0	5*	20	50	23	94	0	135	0	101
14.	0	5*	2	48	5	98	0	131	0	97
15.	0	5	28	68	0	97	14	142	0	90
16.	30	35	32	98	0	97	13	152	0	87
17.	0	30	5	103	0	93	12	164	0	82
18.	30	60	3	104	0	91	0	155	0	75
19.	1	56	0	95	0	89	31	186	0	66
20.	0	48	0	92	0	88	3	187	0	57
21.	0	45	0	89	0	87	0	183	0	52
22.	0	41	11	100	0	86,5	0	175	0	47
23.	0	40	3	103	0	86	0	162	0	30
24.	0	38	0	97	0	85	0	155	0	25
25.	0	36	0	95	2	87	0	147	0	21
26.	0	35	0	88	2	88	0	142	15	34
27.	0	35	0	86	0	86	0	140	9	43
28.	0	33	0	85	19,5	108	0	137	0	28
29.	0	30	0	83	0	83	0	134	0	17
30.	15	45	0	82	0	82	5	131	0	14
31.	0	45	0	80	0	80	0	130	0	14
Summe	86	725	138	1856	84,5	2542,5	165	4676	89	2437
Mittel	—	23,4	—	59,9	—	90,8	—	150,8	—	81,2

* interpoliert

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 45: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Klewenalp, 1660 m ü. M. (Profile, täglicher Neuschnee und totale Schneehöhen stammen vom Versuchsfeld Ergglen, 900 m ESE des Bahnrestaurants, während met.Daten sowie der Wasserwert der Schneedecke direkt neben demselben bestimmt wurden.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			10	35	25	109	6	95	0	95
2.			0	34,5	12*	120*	5	99	0	94,5
3.			13	46,5	0	117	10	108	0	90
4.			0	45	0	116	16	125	0	86
5.			0	45	0	115	0	120	0	81
6.			0	44,5	0	111	0	117	0	77
7.			0	44	0	110	0	114	1	71
8.			0	43	0	98	0	110	6	74
9.	0	3,5	1	43	0	97	6	116	12	81
10.	0	3	5	45	9	103	22	128	14	92
11.	0	2,5	0	43	0	98	0	120	0	85
12.	0	2	2	45	0	97	0	118	0	79
13.	0	2	25	65	10	106	0	116	0	72
14.	0	2	10	75	0	105	0	115	0	65
15.	0	2	20	94	0	105	0	115	0	56
16.	5	6	31	116	0	104	3	114	0	48
17.	3	7	5,5	109	0	103	8	119	0	21
18.	22	28	0	105	0	100	0	115	0	15
19.	0	27	0	100	0	96	30	144	0	0
20.	0	27	0	94	0	93	5	140	0	0
21.	0	25	0	90	0	92	0	138	0	0
22.	0	25	6	92	0	90	0	135	0	0
23.	0	22	14	90	0	89	0	133	0	0
24.	0	21	0	87	0	88	0	132	0	0
25.	0	20	0	85	3	90	0	130	0	0
26.	0	18	0	81	0	89	0	122	0	0
27.	0	18	0	81	0	88	0	115	0	0
28.	0	17	0	80	8	94	0	109	0	0
29.	0	17,5	0	80	0	80	0	105	0	0
30.	9	26	0	80	0	80	0	100	0	0
31.	1	26	0	80	0	80	0	97	0	0
Summe	40	347,5	142,5	2197,5	67	2823	111	3664	33	1282,5
Mittel	—	11,2	—	70,9	—	100,8	—	118,2	—	42,8

* interpoliert

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 46: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Garichte, 1565 m ü. M. (Versuchsfeld auf Alp Mettmn, 100 m SE Pt. 1565 TA.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			0	15	18	93	15	98	3	99
2.			0	11	20	105	18	115	0	96
3.			19	30	0	100	20	129	0	93
4.			0	28	0	96	20	145	0	90
5.			0	28	0	92	0	128	0	83
6.			0	26	0	90	0	125	0	79
7.			0	23*	0	90	0	123	0	75
8.			0	20	0	88	0	120	50*	120*
9.			1	20	0	86	9	126	70*	180
10.			8	27	4	86	20	136	26	170
11.			0	27	0	85*	0	125	0	146
12.			5	31	0	85	0	123	0	140
13.			31	60	3	84	0	111	0	115
14.			4	63	0	82	0	102	0	94
15.	0	0	22	70	0	79	2	98	0	89
16.	20	20	34	95	0	79	8	106	0	76
17.	8	26	40	112	0	78	28	130	0	59
18.	36	51	5	105	0	76	0	123	0	45
19.	0	48	0	95	0	75*	58	178	0	30
20.	0	46	0	88	0	75	15	168	0	21
21.	0	41	0	83	0	75	0	161	0	12
22.	0	30	19	101	0	73	0	158	0	7
23.	0	29	3	96	0	73	0	148*	0	0
24.	0	29	0	96	0	72	0	140*		
25.	0	29	0	93	4	75	0	130*		
26.	0	28	0	88	0	73	0	121		
27.	0	28	0	84	0	71	0	117		
28.	0	28	0	81	20	88	0	112		
29.	0	26	0	79			0	105		
30.	9	33	0	76			0	101		
31.	0	29	0	74			2	99		
Summe	73	521	191	1925	69	2324	215	3901	149	1919
Mittel	—	16,8	—	62,1	—	83,0	—	125,8	—	64,0

* interpoliert

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 47: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen von Davos, 1560 m ü. M. (Neuschneeangaben von der Observatoriumswiese in Davos-Platz, totale Schneehöhen vom Pegel der Rhätischen Bahn, östlich der Station Davos-Dorf.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.	0	0	4	15	8	60	7	50	1	40
2.	0	0	0	12	3	60	34	78	0	38
3.	0	0	22	26	0	56	13	75	0	35
4.	0	0	1	25	0	56	7	73	0	32
5.	5	5	0	25	0	55	0	72	0	25
6.	0	0	0	25	0	55	0	71	0	20
7.	0	0	0	25	0	54	0	70	3,5	15
8.	0	0	0	25	0	54	0	68	13	25
9.	0	0	1	27	0	53	0	65	8	27
10.	1	1	4,5	28	Sp.	52	5	70	15	31
11.	0	0	Sp.	28	0	52	0	65	0	22
12.	0	0	2	30	0	50	0	60	0	16
13.	0	0	3	30	0	50	0	58	0	10
14.	0	0	Sp.	28	0	50	0	55	0	7
15.	0	0	10	40	0	50	2,5	55	0	0
16.	5	4	37	65	0	48	5	62	0	0
17.	6	4	24	70	0	48	12	67	0	0
18.	15	16	11	70	0	48	0	65	0	0
19.	Sp.	14	Sp.	65	0	47	10	71	0	0
20.	0	12	0	60	0	47	1	70	0	0
21.	0	11	0	58	0	46	0	70	0	0
22.	0	10	16	65	0	46	0	70	0	0
23.	0	10	15	67	0	42	0	68	0	0
24.	0	10	0	64	0	41	0	65	0	0
25.	0	10	0	61	5	44	0	60	0	0
26.	0	10	0	56	0	44	0	58	2	2
27.	0	10	0	56	0	44	0	54	5	5
28.	0	9	0	56	14	50	0	50	0	0
29.	0	9	0	55			0	47	0	0
30.	1	10	0	55			0	45	0	0
31.	0	10	0	55			0	42		
Summe	33	165	151	1367	30	1402	96,5	1949	47,5	350
Mittel	—	5,3	—	44,1	—	50,1	—	62,9	—	11,7

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 48: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station St. Antönien, 1475 m ü. M. (Versuchsfeld in Rüti, Wiese westlich Zollamt.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			2	21	10,5	80	14	80	0	67
2.			0	20	0	79	25	100	0	65
3.			17	33	0	75	0,5	90	0	62
4.	0	0	0	31	0	73	1	90	0	60
5.	3	3	0	28	0	71	0	85	0	54
6.	0	3	0	26	0	70	0	83	0	49
7.	0	3	0	25	0	69	0	83	5	47
8.	0	3	0	25	0	68	0,2	82	9	50
9.	0	2	2,5	28	0	67	0,5	82	27	75
10.	1	3	6	34	0,2	66	3,5	85	15	85
11.	0	2	0	33	0	65	0	80	0	63
12.	0	2	3,5	36	0	65	0	77	0	55
13.	0	0	8	40	0	65	0	75	0	50
14.	0	0	0	38	0	65	0	71	0	40 ^z
15.	0	0	14,5	50	0	65	2	72	0	30 [*]
16.	3	3	28	75	0	65	3	75	0	20 [*]
17.	14	25	21,5	85	0	64	20	90	0	10 ^z
18.	23	38	17,5	95	0	64	0	85	0	0
19.	1	33	0	87	0	63	22	105		
20.	0	30	0	82	0	63	1	100		
21.	0	27	0	80	0	63	0	95		
22.	0	25	10,5	82	0	63	0	92		
23.	0	23	8,5	90	0	61	0	90		
24.	0	21	0	86	0	61	0	86		
25.	0	20	0	82	6,5	68	0	84		
26.	0	20	0	80	0	64	0	80		
27.	0	18	0	76	0	61	0	78		
28.	0	18	0	75	12,5	71	0	75		
29.	0	17	0	73			0	73		
30.	2,5	19	0	70			0	71		
31.	0	19	0	70			0	69		
Summe	47,5	377	139,5	1756	29,7	1874	92,7	2583	56	882
Mittel	—	12,2	—	56,6	—	66,9	—	83,3	—	29,4

Tabelle 49: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Tenna-Safien, 1680 m ü. M. (Versuchsfeld in Außerberg, Wiese Haus Hunger.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			1	14	4	62	10	50	0	28
2.			3	15	7	68	24	65	0	26
3.			40	49	2	66	28	86	0	24
4.			0	49	0	63	12	88	0	20
5.			0	44	0	60	0	82	0	17
6.			0	43	0	60	0	78	0	15
7.			0	35	0	60	0	76	3	10
8.			0	30	0	60	0	74	19	28
9.			2	30	0	58	0	74	17	36
10.			9	36	0	56	2	69	13	40
11.			0	33	0	55	0	64	0	36
12.			2	33	0	54	0	60	0	26
13.			10	35	0	52	0	56	0	12
14.			6	39	0	51	0	50	0	10
15.	0	0	12	50	0	50	3	46	0	0
16.	6	6	44	80	0	50	2	43		
17.	10	16	12	92	0	48	18	52		
18.	10	26	10	89	0	46	0	50		
19.	0	25	0	85	0	44	17	67		
20.	0	25	0	76	0	43	7	69		
21.	0	24	0	74	0	42	0	65		
22.	0	24	8	75	0	40	0	60		
23.	0	22	5	75	0	40	0	59		
24.	0	21	0	74	0	38	0	55		
25.	0	20	0	71	2	36	0	52		
26.	0	20	0	70	0	34	0	50		
27.	0	18	0	70	0	33	0	45		
28.	0	16	0	65	11	45	0	39		
29.	0	14	0	63			0	36		
30.	1	14	0	60			0	30		
31.	0	14	0	59			0	30		
Summe	27	305	164	1713	26	1414	123	1820	52	328
Mittel	—	9,8	—	55,3	—	50,5	—	58,7	—	10,9

Tabelle 50: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Obersaxen, 1300 m ü. M. (Versuchsfeld ca. 200 m SE Kirche Affeier.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			0	11	3	55	3	50	0	10
2.			15	26	1	54	17	66	0	8
3.			30	51	0	54	7	62	0	6
4.			0	45	0	54	5	59	0	4
5.			0	40	0	54	1	57	0	2
6.			0	36	0	53	0	56	0	0
7.			0	35	0	53	0	55	0	0
8.			0	33	0	52	0	55	13	13
9.			0,5	32	0	52	0	54	9	20
10.			6	38	0	49	2	54	5	23
11.			0	37	0	48	0	48	0	15
12.			2	37	0	47	0	44	0	8
13.			5	41	0	47	0	42	0	0
14.			2	40	0	47	0	40	0	0
15.	0	0	28	65	0	46	0	34	0	0
16.	2	2	41	89	0	46	0,5	33	0	0
17.	2	4	12	84	0	45	8	39	0	0
18.	17	19	9	75	0	45	0	43	0	0
19.	0	16	0,5	70	0	43	6,5	40	0	0
20.	0	15	0	66	0	42	1,5	37	0	0
21.	0	13	0	63	0	42	0	36	0	0
22.	0	12	6	67	0	42	0	36	0	0
23.	0	12	3	65	0	42	0	36	0	0
24.	0	12	0	62	0	42	0	35	0	0
25.	0	12	0	60	2,5	43	0	32	0	0
26.	0	11	0	58	0	40	0	30	24	24
27.	0	11	0	57	0	38	0	26	14	20
28.	0	11	0	55	13	48	0	23		
29.	0	11	0	54			0	18		
30.	1	12	0	54			0	14		
31.	0	12	0	53			0	12		
Summe	22	185	160	1599	19,5	1323	51,5	1266	65	153
Mittel	—	6,0	—	51,6	—	47,3	—	40,8	—	4,9

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 51: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Barberine, 1820 m ü. M. (Versuchsfeld am SE-Hang des Six Jeur, ca. 350 m südlich des Wasserschlosses.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.	0	0	0	33	3	42	2	46	0	59
2.	0	0	1	30	0	42	21	59	0	59
3.	0	0	20	50	0	42	15	65	0	58
4.	0	0	0	41	0	42	6	65	0	56
5.	6	6	0	36	0	42	0	61	0	50
6.	0	6	0	36	0	42	0	61	0	45
7.	0	5	0	31	0	40	0	58	4	45
8.	0	3	0	30	0	40	0	58	22	60
9.	0	2	2	29	0	40	22	76	19	68
10.	2	5	4	33	5	42	27	91	9	67
11.	0	5	0	33	0	40	3	86	0	58
12.	0	5	0	32	0	40	0	81	0	50
13.	0	5	7	39	12	52	0	79	0	43
14.	0	5	0	36	4	50	0	74	0	30
15.	0	5	12	46	0	46	6	73	0	24
16.	14	19	23	65	0	46	0	71	0	18
17.	0	18	0	65	0	46	2	70	0	10
18.	13	24	0	63	0	44	0	68	0	0
19.	0	22	0	60	0	44	15	78	0	0
20.	0	20	0	55	0	43	1	78	0	0
21.	0	17	0	52	0	43	0	78	0	0
22.	0	15	0	50	0	41	0	76	0	0
23.	0	15	2	50	0	40	0	76	0	0
24.	0	14	0	47	0	39	0	72	0	0
25.	0	14	0	46	0	38	0	70	0	0
26.	0	14	0	44	0	38	0	70	3	3
27.	0	14	0	44	0	38	0	69	22	22
28.	0	14	0	42	10	46	0	68	0	15
29.	2	14	0	41			0	64	0	0
30.	8	22	0	41			0	62	5	5
31.	18	40	0	39			0	62		
Summe	63	348	71	1339	34	1188	120	2165	84	845
Mittel	—	11,2	—	43,2	—	42,4	—	69,8	—	28,2

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 52: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Zermatt, 1600 m ü. M. (Versuchsfeld westlich Bahnhof VZ.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			0	0	0	22	0	0	0	0
2.			0	0	0	22	0	0	0	0
3.			8	14	0	22	0	0	0	0
4.			0	14	0	21	0	0	0	0
5.			0	13	0	21	0	0	0	0
6.			0	13	0	21	0	0	0	0
7.			0	13	0	21	0	0	0	0
8.			0	12	0	21	0	0	0	0
9.			0	12	0	20	0	0	2	2
10.			8	20	0	20	0	0	0	0
11.			0	18	0	17	0	0	0	0
12.			0	18	0	16	0	0	0	0
13.			0	17	2	18	0	0	0	0
14.			0	17	0	16	0	0	0	0
15.	0	0	4	20	0	16	3	3	0	0
16.	9	9	21	38	0	16	0	0	0	0
17.	0	8	0	32	0	16	3	3	0	0
18.	4	9	0	29	0	15	0	0	0	0
19.	0	0	0	28	0	15	4	4	0	0
20.	0	0	0	27	0	14	0	0	0	0
21.	0	0	0	26	0	12	0	0		
22.	0	0	0	26	0	10	0	0		
23.	0	0	0	26	0	9	0	0		
24.	0	0	0	25	0	8	0	0		
25.	0	0	0	25	0	6	0	0		
26.	0	0	0	23	0	4	0	0		
27.	0	0	0	23	0	2	0	0		
28.	0	0	0	22	0	0	0	0		
29.	0	0	0	22			0	0		
30.	2	2	0	22			0	0		
31.	0	0	0	22			0	0		
Summe	15	28	41	617	2	421	10	10	2	2
Mittel	—	0,9	—	19,9	—	15,0	—	0,3	—	0

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 53: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Münster, 1360 m ü. M. (Versuchsfeld 50 m östlich Stationsgebäude FO.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.	0	0	3	21	0	58	0	32	0	0
2.	0	0	13	32	0	58	18	49	0	0
3.	0	0	20	45	0	58	0	45	0	0
4.	0	0	0	40	0	58	0	40	0	0
5.	0	0	0	38	0	58	0	40	0	0
6.	0	0	0	35	0	56	0	40	0	0
7.	0	0	0	33	0	56	0	40	0	0
8.	0	0	0	32	0	55	0	40	5	5
9.	0	0	0	30	0	55	4	43	5	10
10.	0	0	0	30	0	53	3	45	0	0
11.	0	0	0	30	0	52	0	42	0	0
12.	0	0	0	30	0	51	0	38	0	0
13.	0	0	0	30	3	54	0	33	0	0
14.	0	0	0	30	0	52	0	28		
15.	0	0	15	45	0	50	0	25		
16.	5	5	58	90	0	50	3	25		
17.	0	5	8	80	0	50	2	20		
18.	10	15	0	75	0	48	0	20		
19.	0	13	0	70	0	46	5	23		
20.	0	13	0	70	0	44	0	20		
21.	0	13	0	65	0	43	0	20		
22.	0	13	3	67	0	42	0	17		
23.	0	13	3	67	0	40	0	13		
24.	0	12	0	66	0	38	0	6		
25.	0	12	0	65	0	35	0	0		
26.	0	11	0	63	0	33	0	0		
27.	0	11	0	60	0	31	0	0		
28.	0	11	0	60	3	32	0	0		
29.	0	10	0	60			0	0		
30.	10	20	0	58			0	0		
31.	0	20	0	58			0	0		
Summe	25	197	120	1575	6	1356	35	744	10	15
Mittel	—	6,4	—	50,8	—	48,4	—	24,0	—	0,5

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 54: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Ulrichen, 1345 m ü. M. (Versuchsfeld am Südrand des Dorfes, ca. 180 m SE Kirche.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			0	15	0	63	4	41	0	0
2.			12	27	0	62	15	52	0	0
3.			25	52	0	63	10	60	0	0
4.			0	42	0	63	14	68	0	0
5.			0	38	0	58	0	65	0	0
6.			0	38	0	58	0	60	0	0
7.			0	37	0	55	0	60	0	0
8.			0	37	0	55	0	58	5	5
9.			0	36	0	55	0	58	20	21
10.			0	36	3	52	0	58	0	10
11.			0	36	0	50	0	50	0	0
12.			0	36	0	50	0	48	0	0
13.			10	44	3	50	0	43	0	0
14.			0	43	0	48	0	38		
15.	0	0	25	66	0	48	0	38		
16.	3	3	57	103	0	46	1	37		
17.	0	3	5	75	0	45	2	36		
18.	12	13	2	70	0	45	0	34		
19.	0	11	0	70	0	45	4	36		
20.	0	10	0	65	0	43	0	34		
21.	0	10	0	65	0	42	0	34		
22.	0	10	5	70	0	40	0	34		
23.	0	10	0	70	0	40	0	32		
24.	0	10	0	70	0	40	0	28		
25.	0	10	0	70	1	41	0	25		
26.	0	10	0	70	0	40	0	23		
27.	0	10	0	68	0	38	0	20		
28.	0	10	0	68	6	42	0	17		
29.	0	10	0	66			0	15		
30.	6	16	0	66			0	13		
31.	2	16	0	66			0	5		
Summe	23	162	141	1715	13	1377	50	1220	25	36
Mittel	—	5,2	—	55,3	—	49,2	—	39,4	—	1,2

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 55: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Bedretto, 1435 m ü. M. (Versuchsfeld auf Wiese W Grenzwachtposten.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April		
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	
1.				2	24	0	32	12	32	0	0
2.				52	85	0	32	14	46	0	0
3.				38	90	0	32	5	50	0	0
4.				0	85	0	32	5	50	0	0
5.				0	80	0	31	0	45	0	0
6.				0	78	0	30	0	45	0	0
7.				0	75	0	30	0	45	0	0
8.				0	74	0	30	0	40	15	15
9.	0	0		1	74	0	28	2	42	3	18
10.	0	0		0	73	0	26	7	47	3	10
11.	0	0		1	70	0	25	2	49	0	5
12.	0	0		0	68	0	25	1	40	0	0
13.	0	0		0	58	0	24	0	35		
14.	0	0		0	40	0	24	0	32		
15.	0	0		5	45	0	24	0	28		
16.	0	0		23	60	0	24	0	25		
17.	0	0		2	61	0	24	1	26		
18.	10	10		0	50	0	24	0	25		
19.	0	10		0	38	0	24	10	32		
20.	1	10		0	36	0	24	0	30		
21.	3	10		0	35	0	24	0	27		
22.	0	10		2	37	0	24	0	25		
23.	0	10		0	37	0	22	0	20		
24.	0	10		0	37	0	22	0	15		
25.	0	10		0	35	0	22	0	13		
26.	0	10		0	35	0	21	0	10		
27.	0	10		0	33	0	20	0	10		
28.	0	10		0	33	6	26	0	5		
29.	0	10		0	33			0	5		
30.	0	10		0	32			0	3		
31.	17	27		0	32			0	1		
Summe	31	157		126	1643	6	726	59	898	21	48
Mittel	—	5,1	—	—	53,0	—	25,9	—	28,9	—	1,6

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 56: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Ritom, 1850 m ü. M. (Das Versuchsfeld befindet sich auf dem Platze vor der Alphütte ca. 150 m SE der Staumauer.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			8	33	0	70	14	80	0	76
2.			50	85	3	72	38	106	0	73
3.			38	98	0	71	8	109	0	70
4.			0	90	0	71	10	112	0	66
5.			0	80	0	70	0	106	0	62
6.			0	75	0	69	0	100	0	55
7.			0	73	0	69	0	96	2	52
8.			0	69	0	68	0	96	8	55
9.	0	0	0	69	0	68	3	98	5	59
10.	2	2	0	68	0	68	5	98	5	60
11.	2	4	0	68	0	68	3	100	0	55
12.	4	8	0	68	0	68	0	98	0	51
13.	4	11	4	68	0	68	0	95	0	45
14.	0	10	0	60	0	68	0	94	0	40
15.	0	9	15	70	0	68	4	96	0	36
16.	2	10	15	82	0	68	2	95	0	25
17.	0	10	5	85	0	67	8	98	0	18
18.	19	30	0	80	0	67	0	92	0	8
19.	0	28	0	76	0	66	8	98	0	0
20.	0	26	0	75	0	66	1	95		
21.	0	25	0	74	0	66	0	95		
22.	0	25	5	77	0	66	0	93		
23.	0	25	3	79	0	65	0	92		
24.	0	24	0	78	0	65	0	91		
25.	0	24	0	78	0	65	0	89		
26.	0	23	0	77	0	65	0	88		
27.	0	23	0	75	0	65	0	87		
28.	0	23	0	74	5	68	0	85		
29.	0	23	0	73			0	82		
30.	0	23	0	72			0	79		
31.	7	27	0	70			0	78		
Summe	40	413	143	2299	8	1895	104	2921	20	906
Mittel	—	13,3	—	74,2	—	67,7	—	94,2	—	30,2

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 57: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Hinterrhein, 1620 m ü. M. (Versuchsfeld 200 m NW Kirche.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			0	0	0	60	6	62	0	34
2.			30	30	2	62	10	72	0	30
3.			50	75	0	60	5	72	0	27
4.			0	69	0	60	0	70	0	5
5.			0	67	0	60	0	68	0	0
6.			0	65	0	60	0	68	0	0
7.			0	63	0	60	0	68	0	0
8.			0	60	0	60	0	66	1	1
9.			0	60	0	60	0	66	1	2
10.			6	66	0	60	0	65	0	2
11.			0	62	0	60	0	64	0	0
12.			0	60	0	60	0	64	0	0
13.			3	63	0	60	0	63	0	0
14.			1	62	0	60	0	60	0	0
15.			2	63	0	60	0	55	0	0
16.			10	69	0	60	0	50	0	0
17.			4	68	0	60	4	55	0	0
18.	12	15	0	65	0	60	0	53	0	0
19.	0	14	0	65	0	60	5	58	0	0
20.	0	5	0	64	0	55	0	58	0	0
21.	0	0	0	62	0	55	0	56	0	0
22.	0	0	2	64	0	55	0	55	0	0
23.	0	0	2	65	0	55	0	54	0	0
24.	0	0	0	62	0	55	0	50	0	0
25.	0	0	0	60	2	57	0	49	0	0
26.	0	0	0	60	0	55	0	45	15	15
27.	0	0	0	60	0	53	0	44	30	40
28.	0	0	0	60	3	56	0	39	0	12
29.	0	0	0	60			0	34	0	5
30.	0	0	0	60			0	30	2	2
31.	5	0	0	60			5	35		
Summe	17	34	110	1869	7	1638	35	1748	49	175
Mittel	—	1,1	—	60,3	—	58,5	—	56,4	—	5,8

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 58: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Alp Languard, 2273 m ü. M., und Pontresina (Talstation Skilift), 1913 m ü. M.
(Versuchsfeld nördlich der Sessellift-Endstation.)

	Januar			Februar			März		
	Alp Languard	Pontres.		Alp Languard	Pontres.		Alp Languard	Pontres.	
1.	—	—	—	0	56	27	0	46	0
2.	—	—	—	2	58	27	5	51	8
3.	—	25	49	0	58	27	0	50	10
4.	4	29	51	0	58	27	0	50	12
5.	0	29	51	0	55	25	0	50	12
6.	0	27	45	0	55	23	0	50	12
7.	0	27	43	0	53	20	0	50	12
8.	0	26	40	0	53	20	0	50	12
9.	0	26	40	0	53	20	3	53	14
10.	3	29	41	0	50	18	4	57	16
11.	1	30	41	0	50	18	2	59	17
12.	0	30	40	0	50	16	3	60	17
13.	0	34	40	0	50	16	0	57	12
14.	0	34	40	0	50	16	0	57	5
15.	0	36	40	0	50	15	3	60	2
16.	3	39	38	0	50	15	0	54	0
17.	××	58	35	0	49	15	7	65	4
18.	0	55	35	0	49	15	0	65	0
19.	0	55	35	0	49	15	1	66	1
20.	0	55	28	0	47	14	—	—	—
21.	0	55	26	0	47	12			
22.	2	57	28	0	47	10			
23.	18	75	35	0	47	6			
24.	0	60	35	0	47	3			
25.	0	60	35	0	45	0			
26.	0	58	34	0	45	0			
27.	0	58	33	0	45	0			
28.	0	56	33	1	46	0			
29.	0	56	30						
30.	0	56	28						
31.	0	56	27						
Summe	—	—	—	3	1412	424	—	—	—
Mittel	—	—	—	—	50,4	15,1	—	—	—

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 59: Tägliche Neuschneemengen und totale Schneehöhen der Station Zuoz, 1750 m ü. M. (Versuchsfeld bei Haus Valär, südlich Lyceum Alpinum.)

	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1.			6	12	0	38	2	22	0	0
2.			6	17	2	40	10	30	0	0
3.			35	50	0	40	3	27	0	0
4.	0	0	3	47	0	40	3	27	0	0
5.	3	3	0	42	0	39	0	26	0	0
6.	0	0	0	40	0	39	0	26	0	0
7.	0	0	0	38	0	39	0	26	0	0
8.	0	0	0	37	0	39	0	26	4	4
9.	0	0	0	33	0	38	6	32	0	0
10.	3	3	6	37	0	37	7	39	0	0
11.	1	1	0	36	0	36	1	28	0	0
12.	0	0	0	36	0	36	2	26	0	0
13.	0	0	1	35	0	36	0	25	0	0
14.	0	0	0	35	0	36	0	24	0	0
15.	0	0	1	36	0	36	2	22	0	0
16.	3	3	5	38	0	36	4	21	0	0
17.	0	3	10	43	0	36	7	26	0	0
18.	6	8	5	46	0	36	2	22	0	0
19.	2	8	0	41	0	36	3	22	0	0
20.	0	8	0	37	0	35	1	22	0	0
21.	0	8	0	37	0	35	0	22		
22.	0	8	4	40	0	34	0	22		
23.	0	8	3	41	0	33	0	21		
24.	0	7	0	41	0	32	0	20		
25.	0	7	0	40	3	32	0	16		
26.	0	7	0	40	0	30	0	13		
27.	0	7	0	39	0	27	0	10		
28.	0	7	0	39	2	24	0	5		
29.	0	7	0	38			0	0		
30.	1	7	0	38			0	0		
31.	0	7	0	38			0	0		
Summe	19	117	85	1167	7	995	53	648	4	4
Mittel	—	3,8	—	37,6	—	35,5	—	20,9	—	0

N = Neuschnee in cm P = Pegel in cm

Tabelle 60: Wasserwert und Raumgewicht des täglichen Neuschnees

Bestimmung mit Sonde ETH von 70 cm² Querschnitt (in Barberine Normalsonde SLF 26,4 cm²) und Waage bzw. Meßglas. Neuschnee unter 10 cm wird nicht gewogen.

Datum	Andermatt 1440 m ü. M.			Klewenalp 1600 m ü. M.			Garichte 1565 m ü. M.			St. Antonien 1475 m ü. M.			Obersaxen 1300 m ü. M.			Barberine 1820 m ü. M.		
	h _s cm	h _w mm	γ _s kg/m ³	h _s cm	h _w mm	γ _s kg/m ³	h _s cm	h _w mm	γ _s kg/m ³	h _s cm	h _w mm	γ _s kg/m ³	h _s cm	h _w mm	γ _s kg/m ³	h _s cm	h _w mm	γ _s kg/m ³
Nov. 9.																15	15,2	101
Dez. 16. 17. 18. 31.							20	17,6	88	14	8,6	61				14	19,7	141
	33	25,7	78				36	34,0	94	23	16,4	71	17	12,1	71	13	10,6	82
																18	7,6	42
Jan. 2. 3. 13. 15. 16. 17. 18. 22. 23.	34	17,9	53				19	14,9	78	17	20,7	122	15	27,9	186	20	18,9	95
	14	15,7	112				31	20,6	66				30	22,1	74			
	15	30,0	200				22	18,1	82	14,5	12,1	84	28	10,7	38	12	8,3	69
	20	15,7	79				34	30,9	91	28	19,3	69	41	27,1	66	23	28,0	122
	75	92,9	124	31	36,4	118	40	40,4	101	21,5	31,4	146	12	12,1	101			
				5,5	6,4	117				17,5	14,3	82						
				6	9,3	155	19	18,7	98	10,5	7,9	75						
				14	18,6	133												
Febr. 1. 2. 13. 28.							18	14,1	79	10,5	6,4	61						
				15	12,9	86	20	11,9	59							12	10,6	88
				8	6,4	80										10	11,4	114
	22	28,6	130	8	8,6	107	20	13,0	65	12,5	12,9	103	13	7,1	55			
März 1. 2. 3. 4. 9. 10. 17. 19. 20.	16	18,6	116	6	11,4	190	15	13,4	90	14	10,7	77				21	12,9	61
	14	15,0	107	5	10,7	214	18	21,3	118	25	28,6	114	17	—	—	15	11,4	76
	15	17,9	119	10	8,6	86	20	20,9	104									
	10	11,4	114	16	14,3	89	20	12,3	61							22	18,2	83
				6	4,3	71										27	21,2	79
				22	34,3	156	20	12,9	64									
	10	16,4	164	8	10,7	134	28	18,7	67	20	19,3	96				15	6,1	41
	35	37,9	108	30	43,6	145	58	49,7	86	22	20,7	94						
				5	7,1	143	15	12,7	85									
April 8. 9. 10. 26. 27.	11	20,7	188	(7.—10.)									13	7,9	60	22	31,1	141
	35	62,1	178	33	40,0	121				27	20,7	77				19	21,2	112
							26	20,3	78	15	11,4	76						
													24	12,9	54			
													14	12,9	92			

h_s = Neuschneehöhe

h_w = Wasserwert

γ_s = Raumgewicht

III. Schneedeckenentwicklung und Lawinen

1. Allgemeines

In der Veröffentlichung von zuverlässigen Lawinenbulletins erblickt der Lawinendienst seine vornehmste Aufgabe. Mit den umfangreichen Untersuchungen wird primär angestrebt, Unterlagen für eine zuverlässige Beurteilung der Lawinengefahr zu erhalten. Besondere Bedeutung kommt dabei der Kenntnis des Schneedeckenaufbaues zu. In den folgenden Abschnitten versuchen wir, die wesentlichsten Merkmale im diesjährigen Schneedeckenaufbau darzustellen.

2. Die Schneedeckenentwicklung in den Waadtländer und Berneralpen (vgl. Fig. 34)

Zur Veranschaulichung der Verhältnisse in der Region 1 benützen wir das Zeitprofil von Grindelwald-Bort 1570 m ü. M. Das dortige Versuchsfeld liegt auf dem Südausläufer der First. Es fällt leicht nach Süden ab und dürfte demzufolge etwas mehr Sonne erhalten als jenes in Davos. Dagegen stimmen die beiden Höhenlagen überein.

Den ersten bleibenden Schnee erhält Grindelwald-Bort ebenfalls mit dem Wetterumschlag vom 15./16. Dezember. Diese Fundamentschicht fällt im Berner Oberland jedoch bedeutend ergiebiger aus als in Graubünden. Unter dem Einfluß relativ milder Witterung vollzieht sich dadurch keine so intensive Metamorphose wie in Davos; anfangs Januar finden wir einen Profilaufbau, der eine günstige Weiterentwicklung zum soliden Fundament nicht ausschließt. Die Schneefälle vom 3. Januar leiten aber auch in den Berneralpen in Gebieten mit großen Triebsehneeanhäufungen die erste Lawinenperiode ein (vgl. hierzu Fig. 45). Die nächste bedeutendere Schneefallperiode von Mitte Januar bringt dieser Region wiederum wesentlich mehr Zuwachs als dem rund 1000 m höher gelegenen Weißfluhjoch. Die starke Ueberlastung hat — unter dem Einfluß hoher Temperaturen — eine intensive Kompression der Bodenschichten zur Folge. Diese Entwicklung wird dadurch begünstigt, daß die stark metamorphen Dezemberschichten zu einem wesentlichen Teil schon abgebaut sind. Die Schneedeckenuntersuchung vom 1. Februar läßt erkennen, daß das Fundament absolut solide Struktur aufweist und mit einer weiteren Vergrößerung zu Schwimmschnee nicht mehr gerechnet werden muß. Dagegen haben Wärme und Strahlung die letzten Januarzu-

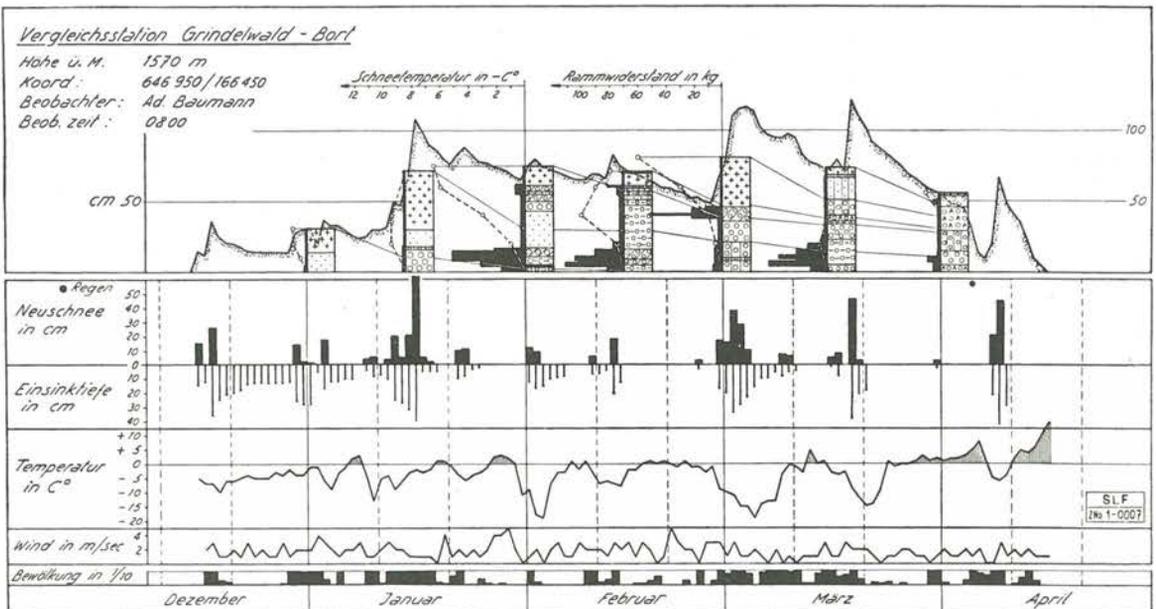


Fig. 34: Zeitprofil Grindelwald-Bort, 1570 m ü. M.

schüsse verharscht, wodurch in der Profilmittle eine 25 cm mächtige lockere Schicht verbleibt, deren Verfestigung kaum mehr möglich sein wird. Bis Mitte Februar vollziehen sich keine wesentlichen Änderungen, nur die erwähnte Zwischenschicht wird grobkörnig. In der zweiten Februarhälfte tritt ein rapider Abbau ein. Die Schneehöhe sinkt auf 49 cm, die Schneetemperaturen nähern sich allmählich der 0° C-Grenze; die Bodenschichten werden bereits feucht und verlieren ihre Festigkeit. Die Monatswende leitet auch hier die zweite Winterhälfte ein. 109 cm Neuschnee lassen die Schneehöhe auf 117 cm anwachsen und verursachen die zweite Lawinenperiode des Winters. Der Temperatursturz hatte ein Erstarren des Fundaments zur Folge. Starke Erwärmung führt bis Mitte des Monats zu einem rapiden Rückgang der Schneehöhe, die obere Profilhälfte wird bereits durchnäßt: ab 10. sind die ersten Naßschneelawinen zu beobachten. In diesem Stadium setzt der zweite intensive Märzschneefall ein, der den Stationen dieser Region das winterliche Schneehöhenmaximum bringt. Der parallel dazu eintretende Rückgang der Temperaturen erlaubt jedoch dem Profil nicht, diesen Zuwachs zu tragen. Dem Schneehöhenmaximum folgt ein intensiver Abbau: in 19 Tagen geht der Pegelstand von 122 cm auf 10 cm zurück, d. h. 6 cm pro Tag. Die obersten Schichten werden nach allmählicher Verharschung abgebaut, während die untern Schichten mit ihrer Erwärmung an Festigkeit verlieren. Der kräftige Schneefall vom 8./9. April vermag das Ausapern des Feldes um rund 8 Tage auf den 16. April hinauszuschieben, wesentliche Lawinen entstehen jedoch nicht mehr.

Ein Vergleich der beiden Zeitprofile von Davos und Grindelwald-Bort läßt erkennen, daß die markanten Schneefallperioden in Grindelwald bedeutend ergiebiger ausfielen. Da hier zudem ein durchwegs milderes Klima herrschte, konnte auch eine gewisse Setzung der Schneeschichten stattfinden. Dadurch wurde eine intensive Umkristallisation zu Schwimmschnee, wie sie in Davos zu konstatieren war, verhindert.

Auch auf den übrigen Stationen der Region 1 wurde nirgends die Bildung von Schwimmschnee beobachtet. Die Schneedeckenentwicklung nahm hier demzufolge einen günstigeren Verlauf als in der Basisregion.

3. Die Schneedeckenentwicklung auf der Gotthard-Nordseite (vgl. Fig. 35)

Das Versuchsfeld der neuerrichteten Station Klewenalp (1660 m ü. M.) befindet sich auf einer Wiese in der „Erglen“, ca. 1 km ESE der Seilbahnstation Klewenalp. Die meteorologischen Daten werden auf der Terrasse des Bahnrestaurants (1600 m ü. M.) aufgenommen.

Ein Vergleich der Witterungselemente von Grindelwald-Bort und Klewenalp läßt erkennen, daß auf beiden Stationen sehr ähnliches Klima herrschte; Klewenalp weist etwas höhere Morgentemperaturen, bedeutend mehr Nebeltage (21 gegen 2) und stärkere Windperioden auf als Grindelwald. Die durchwegs größeren Schneehöhen von Klewenalp — trotz geringeren Neuschneemengen — dürften auf die relativ sonnengeschützte Lage des dortigen Versuchsfeldes zurückzuführen sein.

Trotzdem die Schneedecke auch auf Klewenalp — im Gegensatz zu Davos — eine gewisse Verfestigung erreichte, gestalteten sich die Lawinenverhältnisse weniger günstig als in der Region 1. Die Ursache finden wir in der Fundamentbildung: Am 15. Dezember liegt hier noch eine geringe Schicht alten Schnees, die bis zur Jahreswende in Schwimmschnee umgebildet wird. Da zudem in der ersten Januardekade infolge der tiefen Schneetemperaturen keine Setzung stattfinden kann, greift die Metamorphose allmählich auch auf die höheren Schichten über. Ca. Ende Februar ist der vor dem 12. Januar gefallene Schnee in ein kohäsionsloses Schwimmschneefundament umgewandelt. Darüber hat sich der markante Zuwachs von Mitte Januar verfestigt. In der Folge führt die lange Februar-Schönwetterperiode zu einer geringen Verkrustung der Oberflächenschichten (vgl. die Einsinktiefen). Der Abbau nach dem Pegelhöchststand vom 19. März geht bis 7. April bedeutend langsamer als in Grindelwald. Der Aprilschneefall fällt aber weniger reichlich aus, so daß das Versuchsfeld nur drei Tage später, d. h. am 19. April ausapert.

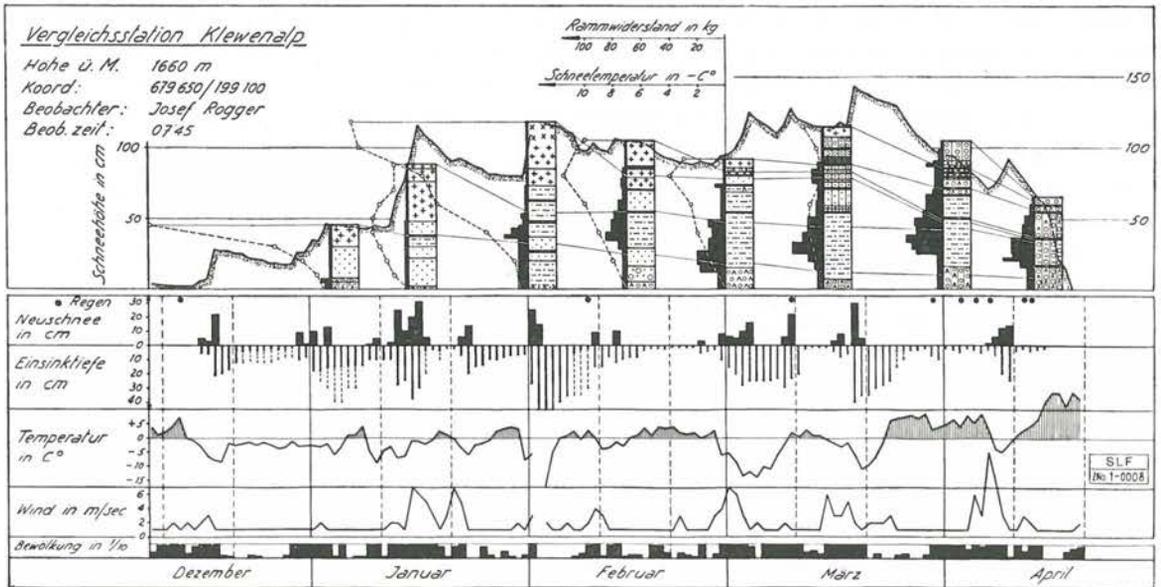


Fig. 35: Zeitprofil Klewenalp, 1660 m ü. M.

Entsprechend der erwähnten Fundamentbildung und dem relativen Schneereichtum der Gott-hard-Nordseite konnten hier auch am meisten Lawenniedergänge beobachtet werden. So hat die Station Klewenalp registriert:

im Dezember	0 Lawinen
im Januar	46 Lawinen (45 S, 1 L)
im Februar	9 Lawinen (4 S, 5 L)
im März	31 Lawinen (27 S, 4 L)
im April	27 Lawinen (alles S)
Total	113 Lawinen (103 S, 10 L)

4. Die Schneedeckenentwicklung in den Glarneralpen (vgl. Fig. 36)

Wie in den bisherigen Wintern befand sich das Versuchsfeld Garichte südlich der Alp-hütten von Mettmen auf 1565 m ü. M. Die meteorologischen Beobachtungen wurden beim Ski- und Ferienheim Mettmen, ca. 200 m NW des Versuchsfeldes, durchgeführt.

Die Verschiebung der markanten Schneefälle auf die Spätwintermonate März und April tritt in keinem Profil auffallender in Erscheinung, als bei Garichte. Der Schneefall vom 8./10. April dürfte wohl einer der intensivsten Niederschläge der letzten Jahre gewesen sein, wenigstens auf der Nordseite der Alpen.

Die Schneedeckenentwicklung auf dem Versuchsfeld Garichte weist alle Vorzüge der beiden Profile von Grindelwald und Klewenalp auf: Einmal war das Versuchsfeld beim ersten großen Schneefall Mitte Dezember wieder aper, eine stark metamorphe Bodenschicht, die zu Schwimm-schneebildung im Fundament führen konnte, fehlte deshalb; zudem fiel die erste Schneesicht reichlich aus, was zu einer weitgehenden Setzung und Verfestigung des Fundamentes führte; schließlich bildeten sich auch die Januarschneefälle dank ihrer Mächtigkeit zu einem soliden Pro-filteil aus. Bis Mitte Februar ist im Schneedeckenaufbau keine Diskontinuitätsschicht zu erkennen, und die sehr wenig fortgeschrittene Metamorphose schließt eine weitere Zusammendrückung nicht aus. Das anhaltend schöne und warme Wetter führt aber auch hier zu einer Verkrustung der Ober-fläche und damit zu — unmittelbar unter und zwischen den Harschdeckeln liegenden — lockeren Schichten. Die ersten Märzschneefälle bringen infolge tiefer Temperaturen vorerst keine wesent-liche Verfestigung; erst mit der starken Erwärmung ab 10. nimmt der Rammwiderstand merklich

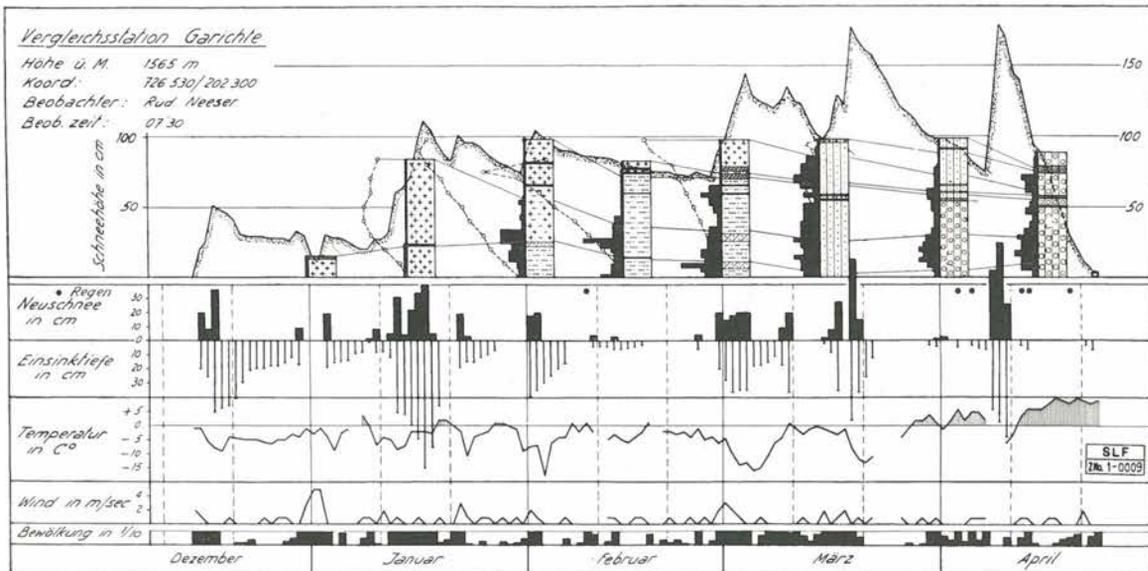


Fig. 36: Zeitprofil Garichte, 1565 m ü. M.

zu. Bereits zeigen sich jedoch schon Abbauerscheinungen. Der Schneefall Ende der zweiten Dekade dürfte zu einer weitem Setzung geführt haben, doch verursacht die eintretende große Erwärmung mit zeitweisen Regenfällen bald einen sehr rapiden Abbau der Oberflächenschichten und die Durchnässung des ganzen Profils. Dabei erreichen die Korngrößen der Dezember- und Januarschichten erstmals die 2 mm-Grenze. Ohne großen Einfluß und von sehr kurzer Dauer ist auch der imposante Zuschuß vom 8./10. April. Wärme und Regen verursachen einen selten schnellen Abbau der Schneedecke, indem die 180 cm mächtige Schicht vom 9. April bis zum 23. des Monats weggeschmolzen wird (13 cm pro Tag).

Die Schneedeckenentwicklung in der Region 3 a nahm damit wiederum einen günstigeren Verlauf als in den übrigen Regionen der Alpennordseite, vor allem aber als in Nordgraubünden. Wesentliche Lawinenperioden traten lediglich in der Zeit vom 10. bis 12. März und Mitte der letzten Märzdekade ein, d. h. in Zeiten sehr starker Erwärmung.

5. Die Schneedeckenentwicklung im Wallis (vgl. Fig. 37)

Zur Darstellung der Schneedeckenentwicklung im Wallis benützen wir wiederum die Angaben der seit dem Winter 1941/42 ohne Unterbruch betriebenen Station Ulrichen, 1345 m ü. M. Das dortige Versuchsfeld liegt auf der Südseite des Dorfes, am Rande der Flugpiste.

Wie bereits ausgeführt, war der vergangene Winter im Wallis außerordentlich schneearm. Kleinere Schneemengen und eine kürzere Schneebedeckung sind vor allem in den südlichen Wallisertälern seit mehreren Jahrzehnten nicht beobachtet worden. Ueberraschenderweise fielen aber auch im sonst schneereichen Goms und im Unterwallis sehr geringe Niederschläge, so daß sich die in den bisherigen Wintern notwendige Dreiteilung in der Berichterstattung für den Winter 1948/49 nicht aufdrängt. Die Entwicklung der Schneedecke in Ulrichen gilt im wesentlichen auch für die übrigen Gebiete; die Unterschiede in den Schneehöhen sind aus Fig. 29 ersichtlich.

Die ersten winterlichen Niederschläge vom 15./16. Dezember bringen dem Wallis — wie der ganzen Südseite der Alpen — eine nur sehr geringe Schneedecke. Schon am 1. Januar ist diese Schicht grobkörnig (Münster) und damit für den Aufbau einer soliden Schneedecke in einem ungünstigen Zustand. Bei den Schneefällen von anfangs Januar nimmt das Wallis eine Mittelstellung zwischen Nord- und Südseite ein, während der Zuwachs Mitte des Monats annähernd den auf der Nordabdachung gefallenem Mengen entspricht. Beide Zuschüsse sind jedoch zu gering, um eine gün-

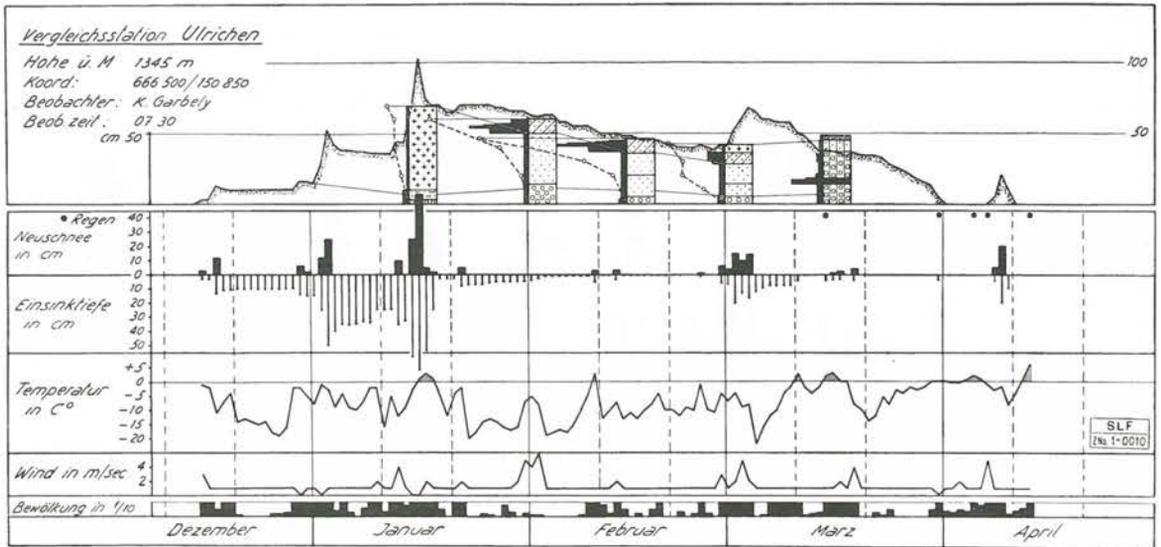


Fig. 37: Zeitprofil Ulrichen, 1345 m ü. M.

stige Setzung zu verursachen. Eine kurze, aber intensive Erwärmung und folgende Abkühlung haben zudem ein rasches Verkrusten der Schneeoberfläche zur Folge. Dann setzt die 40 Tage dauernde, praktisch niederschlagsfreie Periode bis Ende Februar ein. In dieser Zeit apert Gegenden mit sehr geringer Schneedecke schon aus, so beispielsweise Zermatt; in stark besonnten Lagen finden wir am Ende dieser Periode noch eine durchwegs grobkörnig-harte Schicht vor (z. B. Versuchsfeld Münster), während auf dem Horizontalfeld in Ulrichen die Schneedecke bei den herrschenden tiefen Temperaturen stetig abnimmt, ohne daß sich ihre Struktur wesentlich ändert. Den ungewöhnlich frühen Abbau unterbrechen endlich die Schneefälle der ersten Märztag. Wiederum steht aber das Wallis im Bereich der südlichen Niederschlagsverhältnisse und erhält nur unbedeutenden Zuwachs. Mit Ausnahme eines weitem Pegelanstieges am 9./11. März in Barberine, bleibt das Wallis auch im März praktisch ohne festen Niederschlag. Einige Regenfälle beschleunigen das Schwinden der Schneedecke. Am 25. März ist Münster schneefrei, am 1. April Ulrichen, und am 18. April ist auch der letzte Schnee auf dem bedeutend höher und in schattiger Lage eingerichteten Versuchsfeld Barberine verschwunden.

Die Schneedeckenentwicklung im Wallis war demzufolge durch außerordentlich geringe Schneehöhe charakterisiert. Der sehr wenig tragfähige Profilaufbau blieb deshalb ohne Folgen. Das Wallis war im Berichtswinter praktisch lawinenfrei.

6. Die Schneedeckenentwicklung auf der Gotthard-Südseite (vgl. Fig. 38)

Ueber die Verhältnisse auf der Südseite des Gotthardmassivs gibt das Zeitprofil von Ritom, 1850 m ü. M., sehr guten Aufschluß. Das dortige Versuchsfeld befindet sich auf dem Platze vor der großen Alphütte ca. 150 m südöstlich der Staumauer.

Im Schneedecken a u f b a u lassen sich drei deutliche Stufen unterscheiden, die auch im Profil zum Zeitpunkt der maximalen Schneehöhe anfangs März klar zu erkennen sind:

- a) Die Niederschläge vom 10. bis 18. Dezember. Sie ergeben eine nur geringe Schneeschicht, die bis zum Jahreswechsel ohne Ueberlastung bleibt. Die dadurch begünstigte starke Metamorphose führt schon bis Mitte Januar zu einem Schwimmschneefundament, das in seinem kohäsionslosen und unplastischen Zustand bis zum letzten Tage der Schneebedeckung erhalten bleibt.
- b) Der Zuwachs von anfangs Januar. Dieser Niederschlag führt nur in der Region Gotthard-Süd zu einem großen Anstieg der Schneehöhe. Da in dieser Dekade auch hohe Temperaturen zu

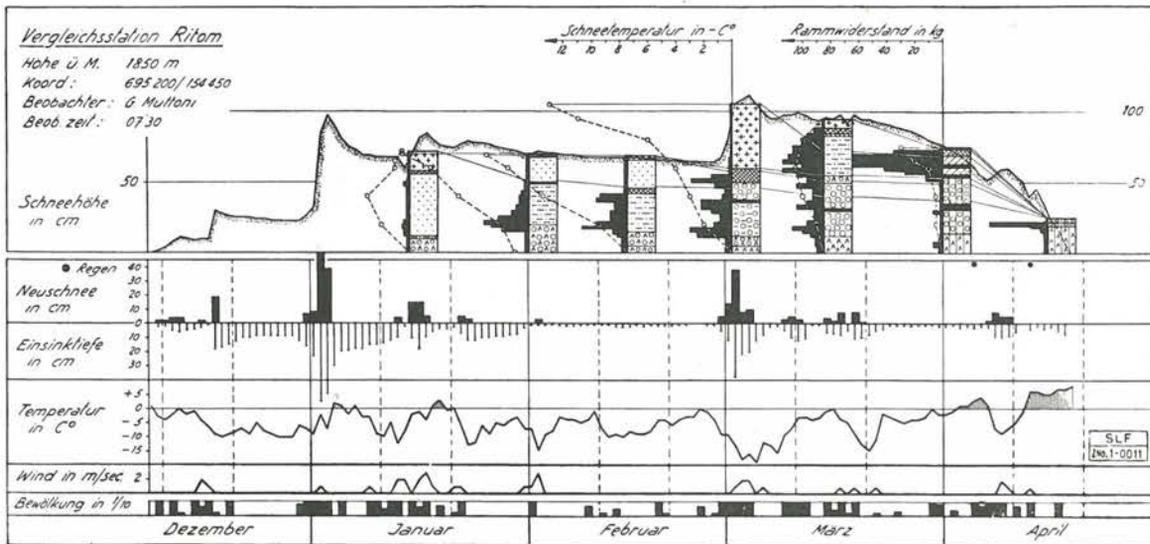


Fig. 38: Zeitprofil Ritom, 1850 m ü. M.

verzeichnen sind, verfestigt sich der Neuschnee zu einer soliden Zwischenschicht. Auffallend ist sodann der geringe Pegelanstieg von Mitte des Monats. Abgesehen von diesem Zuwachs bleibt die Region vom 4. Januar bis Ende Februar ohne bemerkenswerten Schneefall. In der Oberflächenschicht findet starke Verharschung statt.

- c) Der Schneefall von anfangs März. Er bringt das Schneehöhenmaximum des Winters. Gleich wie in Ulrichen ist in der Folge auch hier der Niederschlag in der zweiten Dekade von keiner Bedeutung.

Der **A b b a u** der Schneedecke beginnt unmittelbar nach dem Tage mit der maximalen Schneehöhe. Während die anwachsenden Temperaturen im Innern der Schneedecke zu einer fortschreitenden Auflockerung der Januarschichten führen, bilden sich die jüngern Zuschüsse unter dem Einfluß warmer Tagestemperaturen und starker nächtlicher Abkühlung zu einem umfangreichen Harschdeckel aus. Der Abbau erfolgt aber weiterhin auf Kosten der Oberflächenschichten. Mitte April tritt die seit Winterbeginn erhaltene Schwimmschnee-Bodenschicht wieder zutage; sie wird bis 19. April ebenfalls weggeschmolzen.

Die Schneedeckenentwicklung nahm in dieser Region einen relativ günstigen Verlauf, weil genügende Ueberlastungen, welche zu einer wesentlichen Beanspruchung des Fundamentes geführt hätten, fehlten. Der einzige von unseren Posten beobachtete Lawinnenniedergang erfolgte am 2. Januar bei Ossasco (vgl. Seite 98).

7. Die Schneedeckenentwicklung in der Region Graubünden-Süd (vgl. Fig. 39)

Unserer Betrachtung über die Verhältnisse im Engadin legen wir wiederum die Angaben der Station **Z u o z**, 1750 m ü. M., zu Grunde. Das Versuchsfeld liegt auf der Nordseite des Inn beim Haus Valär, unterhalb des Lyceum Alpinum.

Wenn auch nicht in dem Ausmaß, so ist das Engadin doch weitgehend der Entwicklung gefolgt, wie wir sie für die südlichen Wallisertäler geschildert haben. Seine gegenüber Zermatt sechs Wochen längere Schneebedeckung verdankt Zuoz den durchwegs tieferen Temperaturen, der großen Intensität des Schneefalls vom 2./3. Januar und seiner windgeschütztern Lage. Doch auch für das Engadin dürfte der Berichtswinter seit vielen Jahren der schneeärmste gewesen sein.

Haben wir bei Ritom noch drei Aufbaustadien feststellen können, sind es in Zuoz nur deren zwei: der erste Schneefall Mitte Dezember, sowie der Zuwachs in den ersten Januartagen. Der

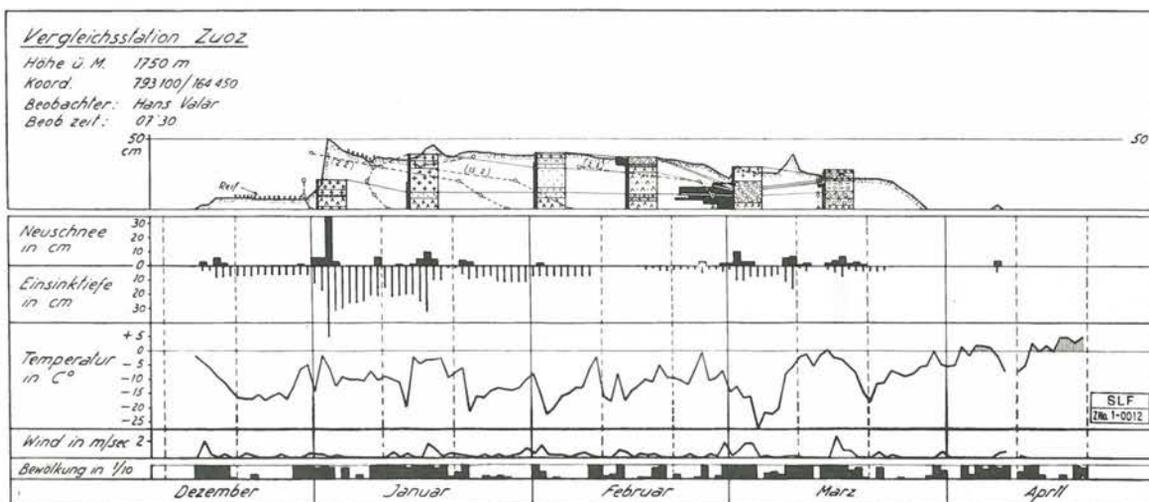


Fig. 39: Zeitprofil Zuoz, 1750 m ü. M.

erste hat sehr geringes Ausmaß, überlebt die niederschlagsfreie Periode bis zum Jahreswechsel, ist jedoch infolge der tiefen Temperaturen einer außerordentlich raschen Umwandlung in Schwimmschnee unterworfen; damit sind hier die Fundamentverhältnisse schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt bestimmt. Der zweite bringt bereits das winterliche Schneehöhenmaximum von 50 cm, ist aber viel zu gering, um eine gewisse Setzung und Verfestigung der Schichten zu verursachen. Lawinnenniedergänge treten nur in Zonen mit starker Verwehung über 2500 m ü. M. ein. Der sehr große Temperaturgradient der Schneedecke bedingt ein rasches Fortschreiten der Metamorphose, deren Resultat wir bereits im Profil von Mitte Februar erkennen. Ein kurzer aber kräftiger Anstieg der Temperatur Mitte der letzten Februardekade hat einen raschen Abbau der Schneedecke und wahrscheinlich auch deren Durchfeuchtung zur Folge; die nachfolgenden tiefsten Temperaturen des Winters lassen die geringe Schneedecke zu einem Harschdeckel erstarren. Nach einigen unbedeutenden Neuschneefällen und einer allgemeinen Erwärmung apert das Versuchsfeld am 29. März aus, d. h. ca. 2 Wochen früher als in den beiden Vorwintern.

Wie 1946/47 und 1947/48 hat sich auch im Berichtswinter im südlichen Teil von Graubünden keine tragfähige Schneedecke aufbauen können. Da das Engadin bekanntlich unser kältestes Alpengebiet darstellt, wird die Wichtigkeit der Temperatur auf die Schneedeckenentwicklung ein weiteres Mal bestätigt.

Häufige und verbreitete Lawinenperioden waren im Engadin nicht zu verzeichnen, weil die notwendigen Schneemengen fehlten.

8. Zusammenfassung

Die außerordentliche Niederschlagsarmut in den Frühwintermonaten, die mäßigen Schneefälle im Januar und März sowie die praktisch niederschlagsfreie Periode im Februar gaben auch der Schneedeckenentwicklung im Winter 1948/49 das Gepräge. Infolge ihrer geringen Mächtigkeit waren die Fundamentalschichten starker Metamorphose unterworfen, und die lange Schönwetterperiode verunmöglichte günstige Aufbaubedingungen in der obern Profilhälfte. Im ganzen Alpengebiet wies die Schneedecke gefährliche Zwischenschichten auf und war wenig tragfähig. Die Lawinnenniedergänge waren jedoch nicht zahlreich, weil eine genügende Ueberlastung, vor allem in den normalerweise lawinenreichsten Höhenlagen über 1800 m ü. M., fehlte.

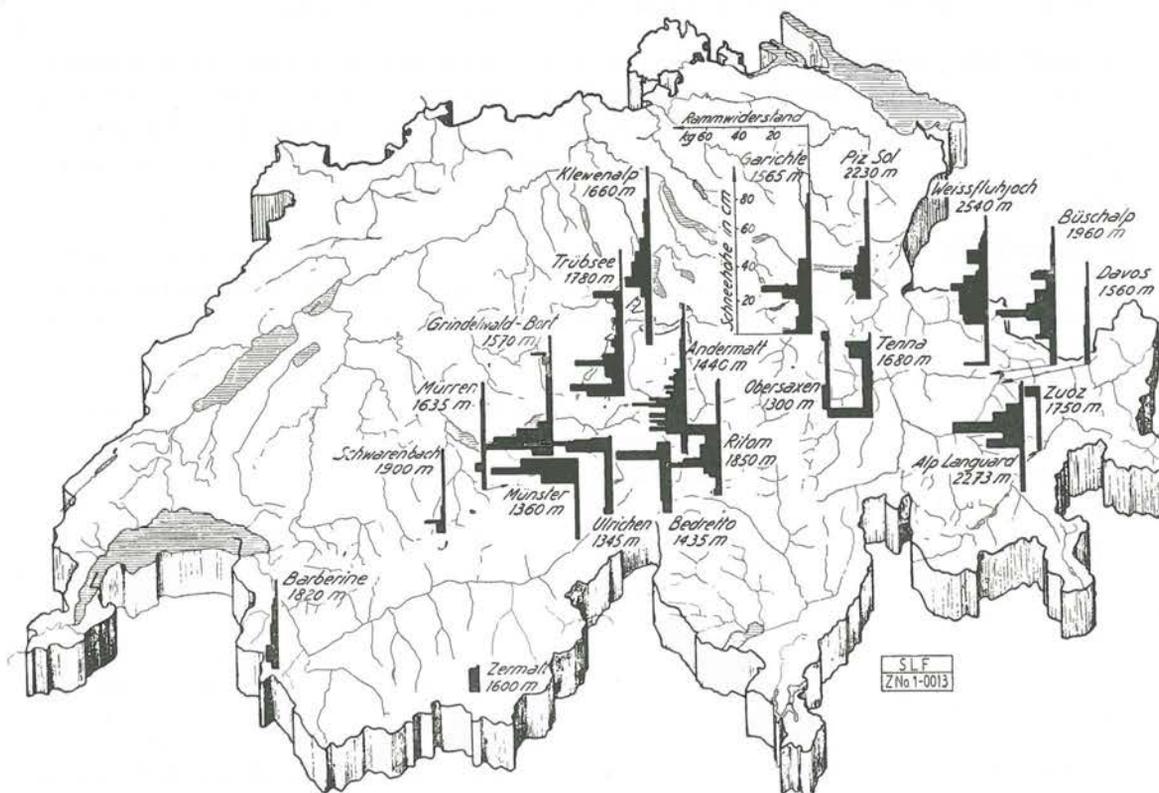


Fig. 40: Vergleich der Schneeverhältnisse im Februar

IV. Lawinenbulletins

Die im Berichtswinter veröffentlichten Lawinenbulletins sind nachfolgend zusammengestellt. Normalerweise erfolgte die Orientierung der Öffentlichkeit durch Presse und Radio wiederum auf Grund der Verhältnisse von Freitagmorgen. Bei Eintritt erhöhter Gefahr wurden auch in der Zwischenzeit Warnungen erlassen (3., 15. und 22. Januar, sowie 19. März) und mit Rücksicht auf die Osterfesttage das Bulletin dieses Wochenendes bereits am Donnerstag, den 14. April durchgegeben. Gesamthaft kamen 21 Bulletins zur Ausgabe.

Das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weißfluhjoch-Davos, teilt mit:

Bulletin vom 24. Dezember 1948: Im ganzen Alpengebiet liegt sehr wenig Schnee. Es besteht deshalb auch in Höhenlagen praktisch keine Lawinengefahr.

31. Dezember 1948: Zurzeit liegt im ganzen Alpengebiet immer noch sehr wenig Schnee.

Sofern die heute zu erwartenden Neuschneefälle ein beträchtliches Ausmaß erreichen sollten, werden wir morgen auf die Lawinensituation zurückkommen.

3. Januar 1949: Seit vergangenen Freitag ist im gesamten Alpengebiet Neuschnee gefallen, der vor allem auf der Südabdachung, im Engadin und im Gotthardgebiet größeres Ausmaß erreichte. Auf der Alpennordseite und im Wallis haben zum Teil heftige Südstürme starke Verwehungen verursacht.

Da die Altschneedecke nur eine geringe Tragfähigkeit aufweist, besteht an Stellen mit reichlicher Schneeeablagerung die Gefahr des Anbruchs von brettartigen Lawinen.

7. Januar 1949: Nachdem die Schneefälle über das vergangene Wochenende zu einer ersten Lawinenperiode und in den benachbarten Gebieten von Hochsavoyen und Norditalien bereits zu mehreren Lawinenoepfern geführt haben, ist die Lage inzwischen stabiler geworden. Bis neue Schneefälle eintreten, ist nur mit kleinen, vom Skifahrer selbst ausgelösten Schneerutschen zu rechnen.

14. Januar 1949: Im Laufe dieser Woche haben Schneefälle auf der Nordseite der Alpen zu einem mäßigen Anwachsen der Schneedecke geführt. Die Lawinengefahr bleibt weiterhin gering. Immerhin ist beim Betreten von Hängen mit großen Triebsschneeanhäufungen Vorsicht geboten.

15. Januar mittags: Seit heute früh, teilweise bereits seit gestern, herrschen im ganzen Alpengebiet intensive Schneefälle. Infolge der starken Erwärmung fallen die Neuschneesichten bis gegen 1500 m ü. M. als Naßschnee. Die Lawinengefahr ist damit stark angestiegen, und bei weiterem Andauern der Niederschläge ist mit dem Niedergang großer Lawinen zu rechnen.

21. Januar 1949: Nach dem Niedergang zahlreicher Lawinen in der ersten Hälfte dieser Woche ist die Gefahr stark zurück gegangen. Lediglich unterhalb ca. 1800 m ü. M. werden infolge der warmen Witterung an Sonnenhängen weiterhin Naßschneerutsche abgleiten.

22. Januar 1949: Ueber Nacht ist in den Alpen nördlich Engadin-Rhone mäßiger Schnee gefallen, so daß in diesen Gebieten die Gefahr des Anbruchs von Schneebrettlawinen stark angestiegen ist.

28. Januar 1949: Im ganzen Alpengebiet herrscht bei verhältnismäßig geringer Schneelage praktisch keine Lawinengefahr.

4. Februar 1949: Im Laufe dieser Woche ist auf der Nordabdachung der Alpen unter teilweise stürmischen Winden Schnee gefallen, der vor allem in den Urner- und Glarneralpen sowie im Alpstein beträchtliches Ausmaß erreichte. Während in den übrigen Alpen weiterhin keine Lawinengefahr herrscht, ist in den genannten Gebieten an Stellen mit großen Neuschneeanhäufungen mit dem Anbruch relativ kleiner Schneebrettlawinen zu rechnen.

11. Februar 1949: Die Lawinengefahr ist im ganzen Alpengebiet zur Zeit sehr gering.

18. Februar 1949: Nachdem bekanntlich schon der Frühwinter sehr trocken war, hat sich bisher auch der Hochwinter durch relativ geringe Niederschläge ausgezeichnet. Die Schneehöhen erreichten demzufolge ein nur geringes Ausmaß und überschritten beispielsweise in 2500 m ü. M. selten den langjährigen Minimalwert. Zur Zeit liegen in dieser Höhe ca. 90 cm Schnee gegenüber einem Mittel von rund 190 cm. Lawinengefahr besteht keine.

25. Februar 1949: Da die Niederschläge vom Donnerstag auf Freitag keinen nennenswerten Zuwachs der Schneedecke zur Folge hatten, besteht weiterhin keine Lawinengefahr.

4. März 1949: Seit dem 28. Februar ist auf der Nordseite der Alpen 50—70 cm Neuschnee gefallen, während Wallis, Nordtessin und Engadin etwa 20—40 cm Zuwachs erhielten. Diese Niederschläge waren von starken Winden begleitet, welche umfangreiche Schneeverfrachtungen an windgeschützte Stellen verursachten. Da die Altschneedecke nur eine relativ geringe Tragfähigkeit aufweist, besteht demzufolge an Hängen mit großen Schneeansammlungen die Gefahr des Anbruchs von Schneebrettlawinen.

11. März 1949: Nachdem über das vergangene Wochenende bei hochwinterlichen Verhältnissen verschiedenerorts gefährliche Schneebrettlawinen losgebrochen sind, hat sich die Schnee-

decke durch die andauernde Erwärmung der letzten Tage stark gesetzt. In Lagen unter 1800 m ü. M. sind zahlreiche relativ ungefährliche Naßschneerutsche zu beobachten.

Die Lawinengefahr ist dadurch wesentlich zurück gegangen; sie besteht zur Zeit nur noch an Hängen mit großen Schneeanhäufungen über ca. 2200 m Meereshöhe.

18. März 1949: Die Lawinengefahr ist zurzeit im allgemeinen sehr gering. Vereinzelt Anbrüche sind in Lagen über ca. 2200 m Meereshöhe der Alpennordseite möglich, und zwar an Stellen, wo durch große, gwächtenförmige Neuschneeanhäufungen eine Ueberlastung der Altschneedecke eingetreten ist.

19. März 1949: Unter Windeinfluß ist über Nacht im Berner Oberland, der Zentralschweiz bis zum Alpstein in Höhenlagen über 1500 m 30—60 cm Schnee gefallen.

Besonders in diesen Gebieten, aber auch auf der übrigen Alpennordseite ist deshalb die Gefahr des Anbruchs von Schneebrettlawinen stark angestiegen.

25. März 1949: Unter dem Einfluß der warmen Witterung haben sich die jüngsten Schneeschichten gut gesetzt und verfestigt. Die Lawinengefahr ist im allgemeinen sehr gering. Lediglich in Lagen über ca. 2000 m der Alpennordseite muß noch mit vereinzelt Anbrüchen von Schneebrettlawinen gerechnet werden, vor allem an Nordhängen mit Tribschneeanhäufungen.

1. April 1949: Im ganzen Alpengebiet herrschen zurzeit bis über 3000 m ü. M. Frühjahrsschneeverhältnisse. Es sind deshalb nur vereinzelt Naßschneerutsche zu erwarten.

8. April 1949: Seit Donnerstag sind bei starker Abkühlung und böigen Winden im ganzen Alpengebiet 20—30 cm Neuschnee gefallen. Da die Altschneedecke infolge ihrer Durchnässung nur noch eine geringe Tragfähigkeit aufweist, ist in den nächsten Tagen an Stellen mit größeren Neuschneeanhäufungen nochmals mit dem Anbruch von Schneebrettlawinen zu rechnen.

Mit Rücksicht auf die kommenden Feiertage wird unser nächstes Bulletin bereits Donnerstag, den 14. April veröffentlicht.

14. April 1949: Starke Erwärmung und Regenfälle bis gegen 2500 m ü. M. haben die über das vergangene Wochenende gefallenen Schneeschichten an Steilhängen zum Abgleiten gebracht. Lawinengefahr besteht praktisch keine mehr.

Damit ist die Bulletinreihe dieses durch eine außerordentlich geringe Anzahl von Lawinopfern hervortretenden Winters abgeschlossen.

D. Durch Lawinen verursachte Unfälle und Schäden

von M. Schild

I. Unfälle mit Menschenopfern und Sachschäden im Gebiete der Schweizeralpen

Nr. 1. 2. Januar 1949: Lawinenschaden im Bedrettal

Durch eine Schneebrettlawine, die am Waldrand ca. 150 m oberhalb der Talstraße Fontana—Ossasco losgebrochen war, wurde die Armeebaracke „Tre Croci“ zerstört.

Diese Baracke wurde im Jahre 1941 gebaut, als der geschlossene Wald noch den ganzen bergseitigen Steilhang bedeckte und bis zum Standort der Baracke hinunterreichte. Durch einen Holzschlag im Herbst 1944 wurde der unterste Streifen bereits stark gelichtet, und im Herbst 1948 erfolgte die sozusagen vollständige Abholzung des Hanges durch die Bürgergemeinde Airolo.



Fig. 41 a: Die zerstörte Armeebaracke „Tre Croci“
Das Einzugsgebiet der Lawine (Nordhang)
(Photo 13)

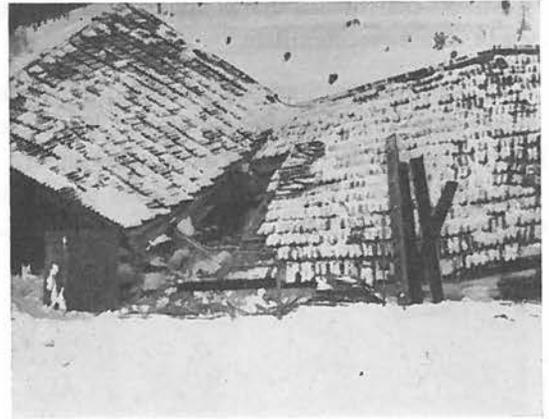


Fig. 41 b: Die zerstörte Armeebaracke „Tre Croci“
Detailaufnahme
(Photo 14)

Nr. 2. 16. Januar 1949: Lawinenschaden im Brisengebiet

Von rund 40 in den Tagen vom 15. bis 18. Januar im Gebiete Klewenalp-Brisen beobachteten Lawinen verursachte ein am Nordhang des Schinberges losgebrochenes Schneebrett einen Gebäudeschaden an der Bühlhütte. Die am Wege zwischen Scheideggli und Brisenhäus gelegene Alphütte wurde ca. 8 m von ihrem Fundament weggeschoben.



Fig. 42: Die durch eine Lawine von ihren Grundmauern geschobene Bühlhütte im Brisengebiet

(Photo 15)

Eine weitere Schneebrettlawine löste sich am Nordhang des Schwalmis und überflutete die Route zum Brisenhaus oberhalb der Staffelalp. Sie überraschte eine in diesem Augenblick den Hang querende Fünferpartie und verschüttete dabei eine Skifahrerin. Dank dem Umstande, daß deren Ski nur schlecht angepaßt waren, verlor sie diese in den Schneemassen und konnte sich dadurch an der Oberfläche halten, ohne weiteren Schaden zu nehmen.

Auf der Nordseite des Klewenstockes stürzte eine Schneebrettlawine gegen das Skihaus Blau-Weiß nieder und staute sich an dessen Süd- und Westseite bis zum Dache.

Schließlich gingen auf der lawinenreichen Südostseite des Klewenstockes mehrere Lawinen bis in die Nähe der Ski- und Alphütte Engi nieder, ohne die Hütte diesmal zu beschädigen.

Nr. 3. 16. Januar 1949: Verkehrsunterbruch auf der Grimselstraße

In der Nacht auf den 16. Januar stürzte die bekannte „Spreitlaui“ unterhalb Guttannen in großem Ausmaß nieder. Die Straßenbrücke bei Punkt 987 (Landeskarte) wurde weggerissen und die Straße auf ca. 60 m Länge und bis 4 m hoch überdeckt. Auch im östlichen Lawinenzug erreichte ein Arm der Lawine die Straße und verschüttete diese auf einer Länge von ca. 20 m. Der Unterbruch für den Postautomobilverkehr Meiringen—Guttannen und den ganzen Nachschub der Bauleitung Handegg II dauerte bis am Abend des 19. Januar.

Nr. 4. 16. Januar 1949: Sperrung der Brienerseestraße

Zwischen Ebligen und Oberried stürzte die „Bolau“ auf die Brienerseestraße. Am 17. abends waren die Räumungsarbeiten soweit gefördert, daß die Straßenbenützer die Stelle wieder passieren konnten.

Nr. 5. 16. Januar 1949: Verschüttung der Gotthardstraße

Durch den Niedergang der „Standeltal-Lawine“ — zwischen Göschenen und Wassen, orographisch rechte Reußseite — wurde der Verkehr auf der Gotthardstraße für zwei Tage unterbrochen. Der Aushub von Lawinenschnee betrug 450—500 m³.



Fig. 43: Die lawinenreiche Südostseite des Brienergrates

Links Augstmatthorn, Mitte Tannhorn, rechts Briener Rothorn, 2349,8 m ü. M. Eingezeichnet die Bolau (Photo 16)

⁴ Vgl. Winterbericht Nr. 12, Seite 78/79.

Nr. 6. 17. Januar 1949: Lawinenschaden bei St. Antönien

Auf der Alp Meierhof oberhalb St. Antönien wurde eine Hirtenhütte durch eine vom Tschatschuggen niedergehende Lawine zerstört. Die Schneemassen ergossen sich in einer Breite von 150 m bis ins Tal und überfluteten die Straße von St. Antönien-Platz nach der Rüti.

Nr. 7. 6. März 1949: Lawinenunglück am Gürgaletsch

Verunglückt: Willy Wettstein, Bankbeamter, geb. 1910, Arosa.

1. Witterungs- und Schneeverhältnisse. Auf der MZA-Station Arosa (1865 m ü. M.) wurden folgende Witterungselemente registriert:

Datum	1. März		2. März		3. März		4. März		5. März		6. März	
Beob. Zeit	07.30	13.30	07.30	13.30	07.30	13.30	07.30	13.30	07.30	13.30	07.30	13.30
Wetter	st. bew. Schnee		Schnee Schnee		Schnee Schnee		Schnee bed.		hell hell		bew. bed.	
Wind	SW 0	SE 1	NW 3	SE 0	NW 0	SE 1	SE 0	W 1	NW 0	SE 0	SW 0	S 0
Temperatur	—10	—4	—13	—12	—18	—14	—17	—14	—24	—12	—18	—11
Neuschnee cm	10	—	35	—	28	—	13	—	1	—	0	—

Die Periode vor dem Unglückstage war bezüglich Temperatur und Niederschlag als hochwinterlich zu bezeichnen. Weißfluhjoch verzeichnete ferner vom 1. bis und mit 4. März Windstärken von 4—8 (rund 25—70 km pro Stunde). Es entstanden daher ausgedehnte Schneeverfrachtungen. Jede wesentliche Ueberlastung aber mußte bei der geringen Stabilität der Altschneedecke zu ihrem Zusammenbruch und damit zum Abgleiten der Neuschneemassen führen. Das am 4./5. März veröffentlichte *Lawinenbulletin* lautete wie folgt: „Seit dem 28. Februar ist auf der Nordseite der Alpen 50—70 cm Neuschnee gefallen, während Wallis, Nordtessin und Engadin etwa 20—40 cm Zuwachs erhielten. Diese Niederschläge waren von starken Winden begleitet, welche umfangreiche Schneeverfrachtungen an windgeschützte Stellen verursachten. Da die Altschneedecke nur eine relativ geringe Tragfähigkeit aufweist, besteht demzufolge an Hängen mit großen Schneeanisammlungen die Gefahr des Anbruchs von Schneebrettlawinen.“

Nach der Aufhellung auf den 5. März durfte für den 6. März mit schönem Wetter gerechnet werden. Die MZA hatte am 5. März folgende *Prognose* veröffentlicht: „Heute vorwiegend heiter, Sonntag Zunahme der Bewölkung. Leichte Schneefälle im Osten und im östlichen Alpengebiet möglich. Noch kalt.“

2. Hergang des Unglücks. Unter Führung des Präsidenten der Sektion Arosa SAC hatte eine Fünferpartie am Morgen Arosa verlassen mit der Absicht, über Hörnli—Parpaner Schwarzhorn (2690 m)—Alp Farur—Jochalp Chur zu erreichen. Die Partie bestand aus erfahrenen Alpinisten, war gut ausgerüstet und über die bestehenden Wetter- und Lawinenverhältnisse orientiert. Unter Meidung gefährlich scheinender Hänge erreichte die Partie die Alp Farur ohne Zwischenfälle. Mit Abständen von 25—30 m zwischen den einzelnen Fahrern wurde der letzte Steilhang auf der Nordseite des Gürgaletsch gequert. Bereits hatten die drei ersten die steilste Hangpartie durchschritten, als sich die Schneedecke unterhalb der Felsen löste und gegen die traversierende Partie niederstürzte. Während der Fahrer Nr. 4 aus dem Gefahrenbereich entfliehen konnte, wurde der Schlußmann von den Schneemassen sofort umgeworfen und weggetragen. Er entschwand den Blicken seiner Kameraden. Es war 13.00 Uhr.

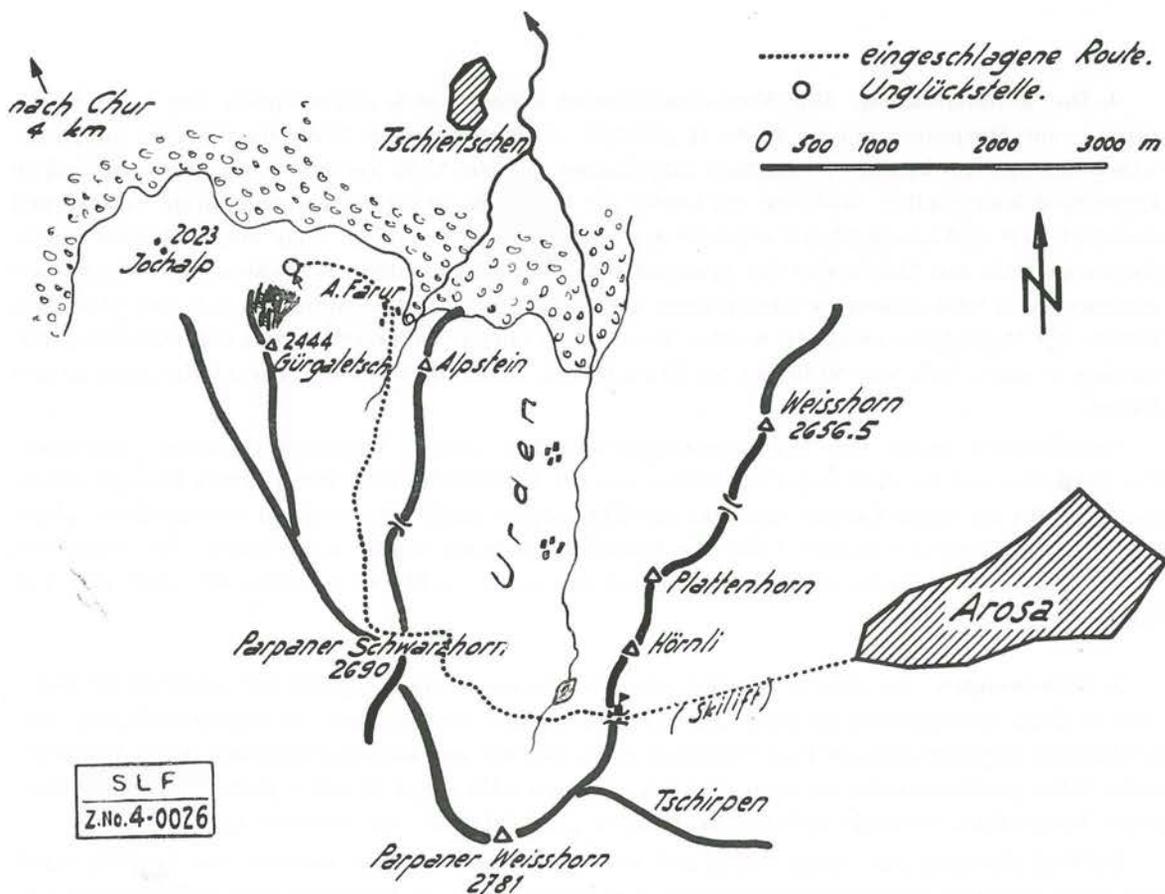


Fig. 44 a: Das Lawinenunglück am Gurgaletsch, 6. März 1949

3. Die Lawine. Der Anriß der Lawine erfolgte an den nördlichen Felsen des Gurgaletsch auf ca. 2080 m Meereshöhe. Die Schneemassen glitten in Form einer Schneebrettlawine nieder, wobei die Anrißbreite ca. 30 m, die Mächtigkeit 30—40 cm betrug. Die Unglückspartie befand sich ungefähr in der Mitte der rund 80 m langen Sturzbahn. Das Profil des Hanges ist weitgehend gerade; mit Ausnahme einiger Felsblöcke ist die Oberfläche ohne wesentliche Unebenheiten. Der Auslauf der Lawine erfolgte in eine flachere Geländepartie, wodurch die Schneehöhen im Ablagerungskegel relativ gering blieben; sie betrug im Maximum 3 m.



Fig. 44 b: Lawinenunglück am Gurgaletsch, 6. März 1949. Der Unglückshang am NE-Ausläufer des Gurgaletsch. Eingezeichnet die Route der Fünferpartie. 1—5 Standorte im Augenblick des Lawinenanbruchs, 6 Fundort des Opfers.

(Photo 17)



Fig. 44 c: Lawinenunglück am Gurgaletsch, 6. März 1949. Frontalansicht der Unglücks-lawine. Eingezeichnet die Route der Fünferpartie und der Fundort des Opfers. Vom rechten Bildrand gegen die Lawine erkennt man die Spuren der Nichtverschütteten.

(Photo 18)

4. Die Rettungsaktion. Die Nichtverschütteten begaben sich unverzüglich von ihren Standorten — die Skispuren sind auf Photo 18 sichtbar — auf die Lawine. Ungefähr 5 m vom linken Lawinenrand entfernt konnte ein Skistock aufgefunden werden. Vom Verschütteten selbst war jedoch keine Spur festzustellen. Während ein Läufer die Nachricht in die nahe Jochalphütte brachte und von dort Arzt und Lawinenhund anforderte, begann mit einer auf die Tour mitgenommenen Sondierstange und den Skistöcken die systematische Suche nach dem Vermißten. Der Sucharbeit schlossen sich bald zahlreiche Skitouristen an, und nach ca. 50—55 Minuten, d. h. um 13.58 Uhr, konnte der Verunfallte geborgen werden. Der Körper lag ca. 5 m unterhalb des aufgefundenen Skistockes in einer Tiefe von 50 (Füße) bis 90 cm (Kopf). Einen Ski hatte der Verunfallte noch an den Füßen.

Unverzüglich wurde mit Wiederbelebungsversuchen durch künstliche Atmung begonnen. Ca. 16.30 Uhr traf der Arzt von Churwalden auf der Unfallstelle ein. Unter seiner Leitung wurde um 17.00 Uhr auf einem Kanadierschlitten der Abtransport nach Tschierschen durchgeführt, wobei ein Mann während der ganzen Fahrt die Wiederbelebungsversuche weiterführte. Bis 19.00 Uhr wurde pausenlos versucht, den Verunglückten zu retten. Schließlich mußte der Arzt den Tod feststellen.

5. Bemerkungen. An diesem 6. März sind im schweizerischen Alpengebiet mehrere Skitouristen in Schneebrettlawinen geraten. Daß nach reichlichen Schneefällen, die zudem noch von starken Winden begleitet sind, die Lawinengefahr stark ansteigt und bei nachfolgenden tiefen Temperaturen lange andauern kann, ist allgemein bekannt und wird sogar in einer alten Bündner Bauernregel festgehalten. (Solange sich der Wald nicht „entschlagen“ hat, herrscht Lawinengefahr).

Die fünf Skifahrer aus Arosa waren sich der vorhandenen Gefahr bewußt; sie kannten auch die gebräuchlichen Sicherheitsmaßnahmen und haben diese in teilweise sehr gefährdetem Gelände mit Erfolg angewendet. Erst der letzte Steilhang wurde ihnen trotz scheinbar genügenden Abständen zum Verhängnis.

Es mag verwundern, daß der letzte einer Partie, in der selben Spur wie seine Kameraden marschierend, eine Schneebrettlawine loslösen kann. Eine Anzahl Unfälle dieser Art beweisen jedoch, daß dies nicht ausgeschlossen ist, und theoretisch ist diese Art der Auslösung ohne Schwierigkeiten zu erklären: Einmal besteht die Möglichkeit, daß bei scheinbar gleich großen Abständen die letzten zwei der Partie zur selben Zeit an je eine Stelle gelangen, durch deren Belastung die Schneedecke im Anrißgebiet vermehrt beansprucht wird; aber auch ein Sturz, ein festes Auftreten, ein kräftiges Einrammen der Skistöcke kann an einer besonders exponierten Stelle zum Abreißen der Schneedecke führen.

Die allgemeine Unbeliebtheit der Lawinenschnur kommt auch im vorliegenden Falle zum Ausdruck. Die Partie war mit Ausnahme dieses weder teuren noch unbequemen Rettungsgerätes vorbildlich ausgerüstet. Zweifellos hätte eine verwendete Lawinenschnur das sofortige Auffinden des Verschütteten gestattet.

Die Suchaktion wurde zielbewußt angepackt und führte rasch zum Erfolg. Leider konnte der Verunglückte nicht mehr gerettet werden. Es stellt sich hier die Frage nach der Ursache eines so raschen Todes. Häufige Ursachen des Lawinentodes, wie Ersticken (durch Sauerstoffmangel oder plötzliche Kompression des Körpers), Erfrieren, Verletzungen fallen bei der kurzen Verschüttungszeit, der leichten und porösen Schneeart und der hindernislosen Absturzbahn nicht in Betracht. Der Verunglückte dürfte mit aller Wahrscheinlichkeit den Schocktod erlitten haben, der ein sofortiges Versagen des Zirkulationssystems und des Herzens zur Folge hat. Auch fachmännischen und langandauernden Wiederbelebungsversuchen mußte deshalb der Erfolg versagt bleiben. —

Anderthalb Stunden nach dem Unglück am Gürgaletsch ereignete sich auf der Abfahrt von der Skihütte auf dem Sattel (SE Weißhorn, 2400 m ü. M.) nach Arosa ebenfalls ein Lawinenunfall. Drei junge Burschen aus Arosa lösten an einem kleinen Steilhang eine 60—65 m breite Schneebrett-

lawine. Während der erste sich mit Mühe aus der Randpartie der abgleitenden Schneemassen befreien konnte, wurde der zweite erfaßt und ca. 50 m weiter unten verschüttet. Der dritte hatte unmittelbar vor dem Anriß anhalten können. Von hier aus verfolgte er den Absturz seines Kameraden und dürfte ihm dadurch das Leben gerettet haben. Da der Verschüttete nicht sofort aufgefunden werden konnte, wurde in der nahen Skihütte um Hilfe nachgesucht. Der sonst dort stationierte Lawinenhund war an diesem Tage mit seinem Meister ins Tal gereist (!). Dagegen befand sich wenig oberhalb der Unfallstelle ein Materialdepot, das u. a. auch eine größere Anzahl Sondierstangen enthielt. Durch einen Skilehrer wurden die zahlreich eintreffenden Skifahrer zu einer systematisch arbeitenden Sondiermannschaft herangezogen. Bereits war ein ca. 5 m breiter Streifen sondiert, als der nichtverschüttete Kamerad des Verunfallten seiner Ueberzeugung Ausdruck gab, daß der Verschüttete in dieser Randzone liegen müsse. Begreiflicherweise nur ungern wurde mit der Suchaktion nochmals von vorne begonnen. Zwei Meter vom Rande entfernt stieß man diesmal in 50 cm Tiefe auf den Körper des Jünglings. Er war bewußtlos, erholte sich aber nach wenigen Minuten. Außer unwesentlichen Verstreckungen und Verrenkungen der Glieder durch Ski und Skistöcke war er unversehrt.

Den Jünglingen stand das Glück zur Seite. Immerhin hat der Schlußmann der Partie durch seine genaue Beobachtung und die treffenden Angaben das Hauptverdienst am glücklichen Ausgang. Daß jedoch ein in 50 cm Tiefe liegender Körper von einer systematisch sondierenden Mannschaft übergangen wird, sollte nicht vorkommen und beweist, daß eine ungeübte Mannschaft nur mit betonter Disziplin und Aufmerksamkeit erfolgreich befehligt werden kann.

Nr. 8. 17. April 1949: Grimselstraße gesperrt.

Am Ostersonntag stürzte die „Spreitlauri“ bei Guttannen nochmals nieder und verursachte einen fünftägigen Verkehrsunterbruch. Neben der Störung des Nachschubes für die Neubauten der Kraftwerke Oberhasli wirkte sich die Sperrung vor allem auch dadurch sehr unliebsam aus, daß zahlreichen, mit ihren Autos ins Obernasli gefahrenen Touristen die Rückfahrt verunmöglicht wurde.

Die Kosten für die Räumung beliefen sich auf rund Fr. 5000.—.

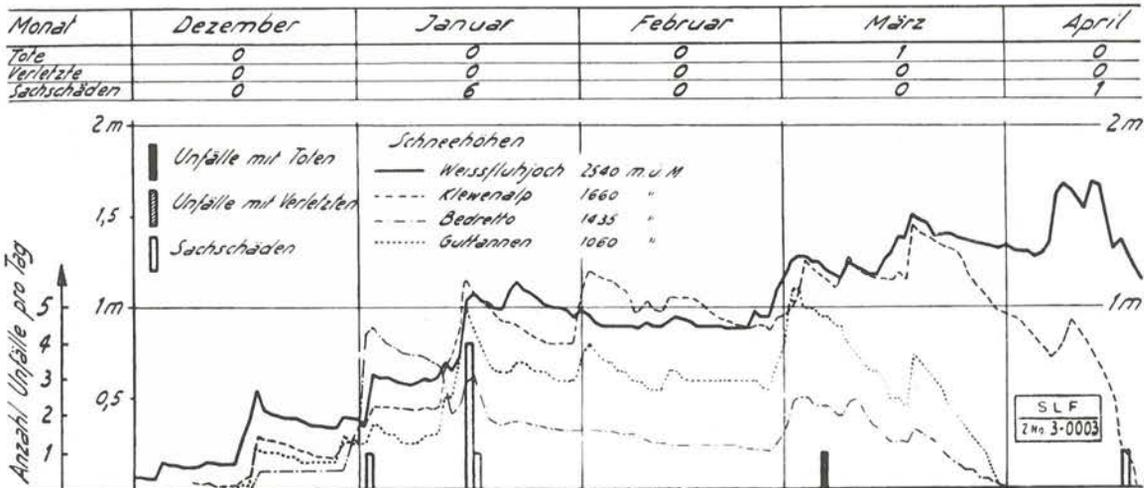


Fig. 45: Zusammenstellung der Lawinenschäden und Schneehöhen

II. Lawinenunfälle außerhalb der Schweizeralpen

FRANKREICH

1. Januar 1949: Lawinenunglück am Grands-Vans bei Samoens (Hochsavoyen)

Verunglückt: Josef Schilter, 27jährig, Bankangestellter, Genf.

Zwei junge Skifahrer aus Genf gerieten am Grands-Vans in eine Schneebrettlawine. Während sich der eine aus den Schneemassen befreien konnte, wurde der andere vollständig zugedeckt. Seine Leiche konnte erst nach mehreren Tagen durch eine von der Sektion Genf des SAC organisierte Rettungskolonnie aufgefunden werden.

2. Januar 1949: Lawinenunglück am Tête de Prè des Saix bei Samoens (Hochsavoyen)

Verunglückt: André Mullet, 25jährig, von Lille.

Bei Croix-Bérard gerieten zwei Skifahrer auf der Abfahrt in eine Lawine. André Mullet konnte nach mehrtägigem Suchen nur noch als Leiche geborgen werden.

ITALIEN

2. Januar 1949: Lawinenunglück im Val Isorno bei Domodossola

Am Morgen des 2. Januar — mitten in der vom 30. Dezember bis 3. Januar dauernden Schneefallperiode — verließen fünf Bauern Montecrestese (ca. 6 km NNE von Domodossola), um auf der Alp Coloro-Carvirone im Isornotal durch die Schneemassen entstandene Schäden auszubessern. In einem Tobel unmittelbar unterhalb der Alp Coloro wurden sie von einer angeblich ca. 50 m weiter oben losgebrochenen Lawine überrascht. Der Vorausgehende konnte sich an einen Baumstamm klammern, während der Schlußmann sich durch einen Sprung hinter einen Felsvorsprung rettete. Die drei übrigen wurden von der Lawine erfaßt.

Unverzüglich wurde das Unglück im Tale gemeldet, und eine aus Grenzwächtern und Ortsansässigen zusammengestellte Rettungsmannschaft brach zur Unglücksstelle auf. Sie kehrte abends unverrichteter Dinge zurück. Mit einer verstärkten Kolonne wurde die Suchaktion am nächsten Morgen wieder aufgenommen. Wenig unterhalb der Verschüttungsstelle konnten zwei Leichen aufgefunden werden, während das dritte Opfer ca. 300 m weiter unten im Talboden, nur mit den Beinen in den Schneemassen steckend, angetroffen wurde (!). Angeblich dürfte bei diesem der Tod durch Sturz eingetreten sein. Bei den Opfern handelte es sich um: Frederico Leonardi, 19jährig; Giovanni Daoro, 26jährig, Vater von vier Kindern; Annibale Capitane, 25jährig.

Dieses Unglück beweist einmal mehr, daß auch die Bergbevölkerung in der Beurteilung der Lawinenverhältnisse oftmals zu unverständlichen Fehlschlüssen kommt. So war im vorliegenden Falle der Aufbruch nach der 1415 m hoch gelegenen Alp bei den anhaltenden Schneefällen ein unerlaubtes Wagnis.

OESTERREICH⁵

In der Zusammenstellung über die im Berichtswinter in Oesterreich beobachteten Lawinen, die uns der Leiter des dort im Aufbau begriffenen Lawinendienstes, Forstmeister Hassenteufel (Innsbruck), bereitwilligst zur Verfügung stellte, wird einleitend ebenfalls auf die kurze Dauer und die Schneearmut des Winters hingewiesen: Der erste bleibende Schnee fiel in den Ostalpen erst am 17. Dezember; der Januar brachte oft Regen, so daß sich im Süden und Osten der österreichischen Alpen wiederum keine Schneedecke bilden konnte; der Februar war sehr niederschlagsarm, Kärnten verzeichnete keinen Schneefall; am meisten Schnee brachte der März, vor allem am 1./2. und vom 15.—18. Der Abbau der Schneedecke setzte bereits anfangs April ein und erfolgte sehr rasch.

⁵ Uebersichtskarte über das österreichische Alpengebiet siehe Winterbericht Nr. 12, Seite 87.

Aehnlich wie in den Schweizeralpen waren auch in den Ostalpen die häufigsten Lawinen-niedergänge Mitte Januar zu beobachten. Von den sieben Lawinen, welche Todesopfer zur Folge hatten, stürzten je zwei in den Monaten Januar, März und April, sowie eine im Juli nieder. Die größte Zahl von Todesopfern war in den Tirolerbergen zu verzeichnen (10), während im Vorarlberg zwei Lawinentode zu beklagen waren; Kärnten und Salzburg waren praktisch lawinenfrei.

3. Januar: 1949: Lawinenunglück im Bregenzerwald (Vorarlberg)

Auf einer ca. 40 % (ungefähr 22°) geneigten Wiese westlich Damüls (20 km E Feldkirch) lösten zwei Skifahrer ein kleines Schneebrett los. Einer der Skifahrer konnte nur mehr tot geborgen werden.

16. Januar 1949: Zwei Todesopfer am Arlberg

Am Nachmittag verschütteten zwei Schneebrettlawinen am Südosthang des Galzig (2181 m ü. M.) bei St. Anton zwei Skifahrer. Der eine konnte tot aufgefunden werden, während die Leiche des 26jährigen Bundesbahners Josef Zoller aus Sitz erst am Pfingsttag ausgeapert und geborgen wurde.

20. März 1949: Weiteres Lawinenopfer am Arlberg

Durch eine Gruppe von Skifahrern wurde am sehr steilen Nordwesthang auf den Maroiköpfen (2300 m ü. M.) bei Stuben eine Lawine losgelöst. Ein Angehöriger der Gruppe fand den Lawinentod.

20. März 1949: Lawinenunglück in den Lechtaleralpen

Beim Thorjoch wurden drei Skifahrer von einer Schneebrettlawine verschüttet, wobei einer nur noch als Leiche geborgen werden konnte.

10. April 1949: Lawinenopfer in den Oetztaleralpen

Auf dem Weg zur Vernagthütte an der Wildspitze lösten Skifahrer eine Schneebrettlawine. Der 27jährige Student Walter Bleiweiß aus Sauerbrunn im Bürgerland wurde mitgerissen und getötet.

14. April 1949: Lawinenunglück in den Stubaialpen

In der Nähe der Fotscherhütte im Sellraintal (SE Innsbruck) erlitt ein Skifahrer in einer nassen Schneebrettlawine den Tod.

Juli 1949: Schweres Lawinenunglück in der Venedigergruppe

Beim Aufstieg von der Rotstock-Hütte zur Simonispitze (3488 m ü. M.) wurden sieben Skifahrer von einer Naßschneelawine verschüttet. Während zwei davon sofort geborgen werden konnten, fanden die übrigen fünf den Lawinentod.

NORWEGEN

8. März 1949: Schweres Lawinenunglück in Norwegen

Am 9. März veröffentlichte die „Neue Zürcher Zeitung“ folgenden Unfallbericht (AFP):

„Im Nordfjord, 175 Kilometer nördlich von Bergen, wurde ein Elektrizitätswerk von einer Lawine vollständig zerstört. Zehn Personen fanden den Tod.“

U.S.A.

Anfangs Februar: Lawinenunfall in der Sierra Nevada

Im Gebiete des Mt. Rose by Reno wurden drei Skifahrer von einer Lawine verschüttet. Sie konnten alle lebend, jedoch mit schweren Verletzungen, geborgen werden.

Anfangs April: Lawinenunglück in den Rocky Mountains

In der Nähe des Loveland-Passes bei Denver gerieten drei Studenten in eine Lawine. Der 17-jährige Sidney Prather konnte nach sechsstündiger Sucharbeit nur noch als Leiche geborgen werden.

III. Tabellarische Zusammenfassung

Tabelle 61: Durch Lawinen verursachte Unfälle und Schäden im Gebiete der Schweizer Alpen

Nr.	Seite	Datum	Ort	Tote	Verletzte	Schaden Bemerkungen
1.	98	2. Januar	Bedrettotol (bei Ossasco)			Militärbaracke
2.	98	16. Januar	Brisengebiet			Alphütte
3.	99	16. Januar	Guttannen (Spreitlaur)			Grimselstraße
4.	99	16. Januar	Ebligen am Brienersee (Bolaur)			Straße
5.	100	16. Januar	Göschenen			Gotthardstraße
6.	100	17. Januar	St. Antönien (Alp Meierhof)			Hirtenhütte
7.	100	6. März	Arosa (Gürgaletsch)	1		Willi Wettstein †
8.	103	17. April	Guttannen (Spreitlaur)			Grimselstraße
				1	0	

**Tabelle 62: Lawinenniedergänge mit Menschenopfern oder
Sachschäden in den letzten 9 Wintern
(Gebiet der Schweizeralpen)**

Winter	Anzahl Schadenfälle	Anzahl Todesopfer	Anzahl Verletzte
1940/41	42	27	34
1941/42	90	56	6
1942/43	19	14	4
1943/44	84	29	14
1944/45	202	39	26
1945/46	48	10	4
1946/47	21	20	8
1947/48	23	10	4
1948/49	8	1	0

E. Kurzer Bericht über die Schnee- und Lawinerverhältnisse in U. S. A.

von A. Roch

Nachdem in den letzten Jahren immer wieder Lawinenunfälle aus den Bergen der U.S.A. bekannt geworden sind, mag ein kurzer Hinweis auf die dortigen Schnee- und Lawinerverhältnisse von Interesse sein.

Der Autor dieses Berichtes hatte im vergangenen Winter Gelegenheit, die Hauptskegebiete der Rocky Mountains, Cascade Range, Wasatch Mountains und der Sierra Nevada im Auftrage der „National Ski Patrol System“ zu besuchen um die verschiedenen Interessenten über die Möglichkeiten von Schutzmaßnahmen zu unterrichten. Der Aufenthalt dauerte vom 29. Januar bis 20. April 1949. In dieser Zeit wurden 16 verschiedene Skigebiete der westlichen Staaten besucht, drei Lawinenkurse durchgeführt und zehn Referate über Schnee, Lawinen und Rettungsdienst gehalten. In einem umfangreichen Gutachten wurden die konkreten Vorschläge für Schutzmaßnahmen verschiedener Natur festgehalten.

In den westlichen Bergen der U.S.A. haben Lawinen seit jeher Opfer gefordert, vor allem unter den Einwanderern, die in die Berge zogen, um Metallvorkommen aufzudecken. So wurde beispielsweise Alta, eine Bergwerkstadt in der Nähe von Salt Lake City, im Jahre 1874 von einer Lawine teilweise verschüttet, wobei sechzig Einwohner den Tod fanden. Seit diesem Ereignis hatte das Städtchen weitere 67 Lawinopfer zu beklagen. Hier wie andernorts war die Ursache dieser Katastrophen nicht allein durch die Anwesenheit von Menschen begründet; in weit größerem Maße trugen daran die unbedachten Eingriffe in die Natur Schuld, indem die Bergwerksunternehmen alle in greifbarer Nähe gelegenen Wälder rücksichtslos plünderten und so den Lawinen freie Bahn schufen (vgl. Fig. 47). Aehnlich wie in den Alpen ist die Lawinengefahr auch in den U.S.A., vor allem aber durch den Skisport, innert sehr kurzer Zeit zu einem Problem angewachsen, für dessen Lösung sich nicht mehr allein die staatliche Forstwirtschaft, sondern auch große Teile der Bevölkerung und einflußreiche Kreise aus Stadt- und Industriegebieten einsetzen. Die unvernünftigen Kahlschläge rächten sich nun nochmals, weil die Skifahrer auf die in die Berge führenden Straßen und Eisenbahnen der Bergwerksgesellschaften angewiesen waren, und dadurch die Lage der Wintersportplätze in diesen durch Lawinen am meisten gefährdeten Gegenden begründeten. Dieses plötzlich auftauchende wie umfangreiche Problem des Schutzes von größtenteils bergungewohnten und unerfahrenen Wintertouristen mag es auch erklären, daß der Gefahr bis heute nur mit unzulänglichen und nach unsern Begriffen primitiven Mitteln beizukommen versucht worden ist. So wurden z. B. alle als gefährlich bekannten Lawinhänge, dabei z. T. größere Gegenden, für den ganzen Winter zum Skifahren gesperrt. Untersuchungen der Schneedecke zur Herausgabe von Lawinenbulletins, eine systematische Beobachtung der Lawinengebiete, praktische Hinweise an die Skitouristen, künstliche Loslösung von Lawinen usw. waren dagegen nur ausnahmsweise verwendete Mittel im Kampfe gegen Lawinenunfälle. Auch die bei uns allgemein vorhandene Markierung von Abfahrtsrouten, welcher vor allem bei unsichtiger Witterung große Bedeutung zukommt, fehlt in den Skigebieten der U.S.A. ganz. Immerhin lassen die durch die Einladung eines Spezialisten dokumentierten Anstrengungen zur Verbesserung der Schutzmaßnahmen hoffen, daß die Wintersportplätze in den U.S.A. in kurzer Zeit über eine brauchbare Lawinendienstorganisation verfügen werden.

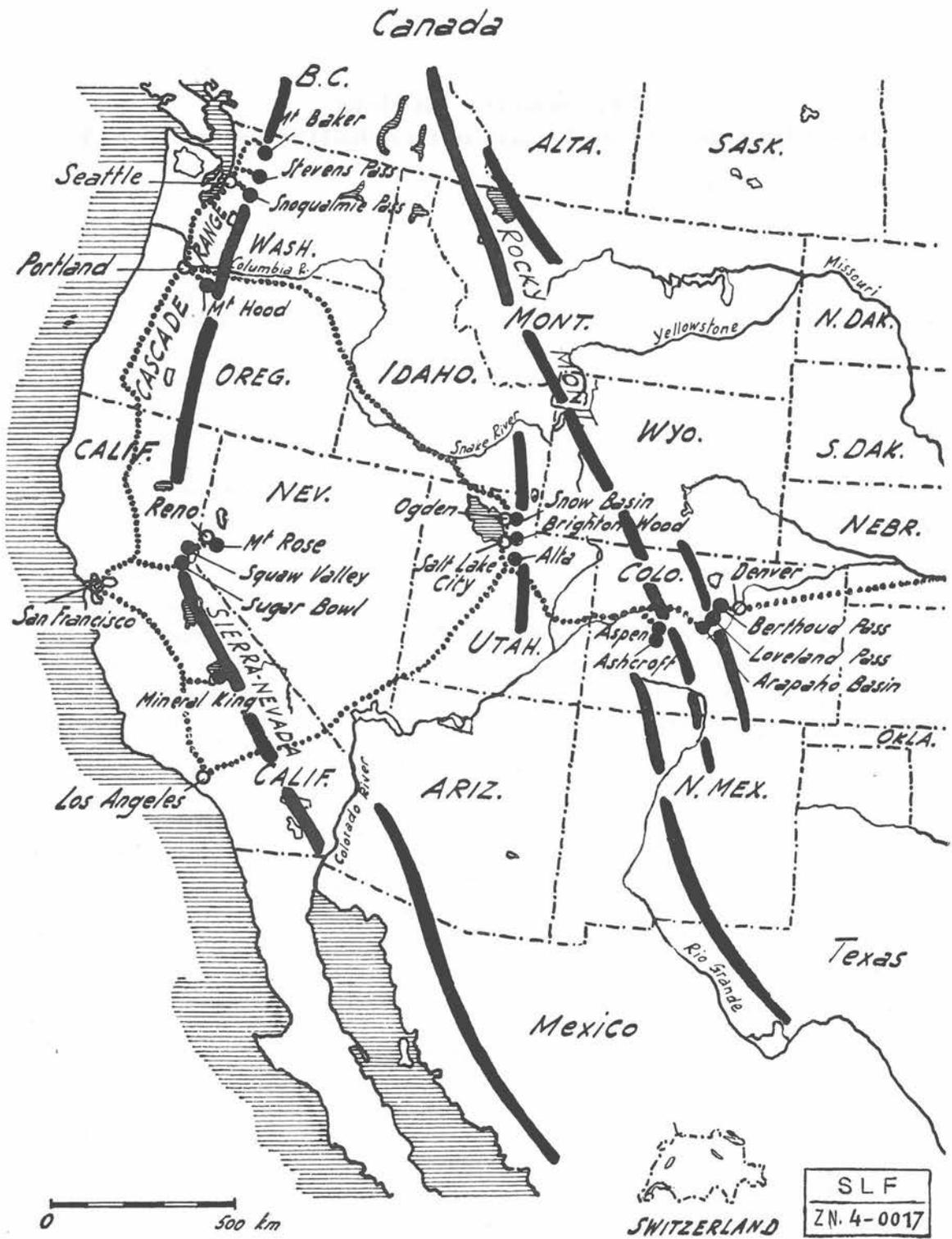


Fig. 46: Uebersicht über die Gebirge der USA

Wenn sich in den Bergen der U.S.A. die bei uns gebräuchlichen Abwehrmaßnahmen grundsätzlich ohne Zweifel mit Erfolg werden anwenden lassen, dürften andererseits doch die speziellen Verhältnisse entsprechende Mittel und Methoden verlangen. Eines der Hauptprobleme bilden die Bergstraßen und -Bahnen, von deren Passierbarkeit die einzelnen Sportplätze abhängig sind. Ihre ständige Offenhaltung ist sowohl ein Problem der Sicherung vor Lawinen, wie auch ein solches der Schneeräumung. Vor allem aber sind es die im Vergleich zu unsern Alpen sehr verschiedenen Niederschlags- und Schneeverhältnisse, welche alle Maßnahmen entscheidend bestimmen werden. Auch innerhalb der Hauptgebirgszonen der U.S.A. sind die winterlichen Verhältnisse recht unterschiedlich. Nach den gemachten Beobachtungen lassen sich in bezug auf die Schnee- und Lawinenverhältnisse folgende Hauptunterschiede feststellen:

- a) Im Nord-Westen mit den Cascade Range in den Staaten Washington und Oregon sind sehr große Schneefälle zu verzeichnen, die in der Regel Schneehöhen von 6—10 m aufbauen. Der Schnee ist gewöhnlich sehr naß und erfährt eine gute Setzung. Während den Wintermonaten gleiten nur relativ geringe Oberflächenschichten ab, während die Hauptgefahr die Frühlingslawinen bilden.
- b) In der Sierra Nevada in Californien und den Wasatch-Mountains bei Salt Lake City treten ebenfalls sehr große winterliche Niederschläge ein; der Schnee ist jedoch bedeutend trockener als in den nordwestlich gelegenen Cascade Range. Es entstehen demzufolge zahlreiche und zum Teil sehr große Lawinen, sowohl im Hoch- wie im Spätwinter.
- c) In den Central Rocky Mountains herrschen durchwegs sehr tiefe Temperaturen. Diese Gegend verzeichnet



Fig. 47: Lawinen in den Bergen der USA

Das Bild vermittelt eine Uebersicht über das Gebiet des ehemaligen Bergwerk- und heutigen Wintersportortes Alta (Utah). Die Folgen des am Walde verübten Raubbaues sind unverkennbar. (1) Mount Superior ca. 3400 m ü. M. (2) und (3) von Roch vorgeschlagene Galerien zur Sicherung der Zufahrtsstraße. (4) Hotels von Alta. Das Bergwerk selbst befand sich etwas weiter hinten im Tal. (Photo 19)

häufige aber allgemein unbedeutende Schneefälle; die Schneeschichten bleiben demzufolge trocken, locker und kohäsionslos. In Gebieten mit häufigem Wind, wie beispielsweise in der Gegend des Berthoudpasses (Colorado), entstehen im Hochwinter deshalb zahlreiche Schneebrettlawinen, während in windgeschützten Zonen, wie z. B. im bekannten Aspen in Colorado, normalerweise keine Gefahr herrscht. Stellen sich hier aber ausnahmsweise große Schneefälle mit Windeinfluß ein, können plötzlich gefährliche Situationen eintreten, die — wie im Februar 1948 — zu Unglücksfällen führen.

Unser Alpenklima nimmt eine Stellung zwischen b) und c) ein, indem es weniger niederschlagsreich als die Sierra Nevada und bedeutend wärmer ist als die Rocky Mountains.

Der Berichtswinter war in den U.S.A. außerordentlich schneereich. In Nevada und Utah erreichte die Schneehöhe ungewohnte Ausmaße. Ganze Viehherden und zahlreiche wilde Tiere fanden den Tod. Auch viele Cowboys kehrten vom Versuch, bei den herrschenden Stürmen Verpflegung zu holen oder ihre Herden zu retten, nicht mehr zurück. Der Verkehr auf Straßen und Eisenbahnen war z. T. lange Zeit unterbrochen. Im Nordwesten erreichte die Schneehöhe streckenweise 10 m. Die Häuser waren vollkommen eingeschneit und viele davon brachen unter der ungewohnten Last zusammen. Die Skigebiete waren unzugänglich, die Skilifte gesperrt. Den Skifahrern bot sich deshalb selten eine Möglichkeit, in die Skigebiete zu gelangen; aus diesem Grunde waren nur wenige touristische Opfer zu beklagen.



Fig. 48: Waldschäden in den USA (Photo 20)

Es ist unbestritten, daß dem Wald im Kampfe gegen die Lawinen die weitaus größte Bedeutung zukommt, denn im Gegensatz zu allen technischen Mitteln bietet er dauernden Schutz. Mit Recht hegen und pflegen wir deshalb die Gebirgswälder mit besonderer Sorgfalt und erachten es als ein folgenschweres Ereignis, wenn eine besonders große Lawine ihm Schaden zufügt. Unsere Aufnahme dürfte deshalb eine Seltenheit darstellen. Vor ca. 20 Jahren ging in der Nähe des Berthoudpasses (Colorado) eine große Lawine nieder, die in der Waldzone eine breite Bresche schlug (linke Bildhälfte). Ein Jahr später wütete im selben Gebiet ein großer Waldbrand. Das Feuer hatte bereits große Bestände verschlungen und pflanzte sich gegen die waldfreie Sturzbahn der Lawine weiter. Hier wurde dem verheerenden Element Einhalt geboten und die weiten anschließenden Waldgebiete auf diese sonderbare Weise gerettet. Auf dem Bilde ist ein Teil der abgebrannten Fläche sichtbar. Es läßt sich auch unschwer feststellen, daß das Wiedergedeihen des Waldes in der Lawinensturzbahn weit rascher möglich ist als in der Brandfläche.

F. Schnee und Schneeprobleme auf dem Amerikanischen Kontinent

von Dr. M. de Quervain

(Notiz über einen Aufenthalt des Verfassers in Canada und USA von Okt. 1948 bis Okt. 1949)

Wenn man in Amerika von Schneeproblemen spricht, denkt man nicht wie bei uns zuerst an Lawinen. Zwar sind im weiten Bergland der Rocky Mountains vielerorts ähnliche Schneeverhältnisse anzutreffen wie in der Schweiz, und an schneeüberladenen Hängen brechen auch dort Lawinen los. Doch sind diese Gebiete so dünn besiedelt, daß selten Menschen oder Sachwerte gefährdet werden, von einigen die Bergketten durchquerenden Bahnen und Straßen abgesehen. Erst in jüngerer Zeit sieht sich der aufstrebende amerikanische und canadische Skitourismus vor die Aufgabe einer Lawinensicherung gestellt (siehe Beitrag A. Roch).

Die althergebrachten Schneeprobleme liegen eher im Tiefland, im dicht besiedelten Osten, in den zentralen Präriegebieten und den Landstrichen längs der pazifischen Küste. Zahlreiche Städte, darunter Weltstädte wie New York und Montreal, werden regelmäßig oder gelegentlich vom Winter hart angefaßt. Im Norden des Kontinentes, vorab in den zentral gelegenen Teilen, gesellt sich zum Schnee noch die Kälte, und beide Elemente haben der Ausbreitung der Zivilisation Grenzen gesetzt, die sich nur langsam ausweiten lassen.

Um einen rohen Ueberblick über die Schneeverhältnisse zu geben, sollen die mittleren jährlichen Niederschläge aufgeführt werden, die in einer ungefähr längs des 49. Breitenkreis verlaufenden Zone in der Form von Schnee fallen. (49. Parallelkreis = canadisch-amerikanische Grenze westlich der großen Seen). Die Zahlen bedeuten die zusammengezählten Wasserwerte der einzelnen Schneefälle. Innerhalb der erwähnten Zone lassen sich etwa folgende Gebiete abgrenzen:

Ostliche, atlantische Region (Provinz Quebec)	30— 40 cm
Ostliche Seenregion (Provinz Ontario)	20 cm
Ostliche Prärieregion (Provinz Manitoba, Saskatchewan)	10 cm
Westliche Prärieregion (Provinz Alberta)	7 cm
Ostliche Rocky Mountains (Provinz Alberta)	15— 30 cm
Zentrale Rocky Mountains (Provinz British Columbia)	15—100 cm
Westliches Pazifisches Küstengebirge (Provinz British Columbia)	bis 100 cm

Um aus diesen Zahlen die wirklichen Schneehöhen zu errechnen, die sich im Laufe eines normalen Winters anhäufen, hat man sie mit ca. 2,5 zu multiplizieren.

In den Bergzonen sind die Verhältnisse sehr stark wechselnd und unübersichtlich. Es wäre nun unrichtig, anzunehmen, daß sich aus diesem Ost-Westprofil die Schneeverhältnisse längs eines Nord-Südprofils einfach im Sinne einer Zunahme der Schneemengen nach Norden und einer Abnahme nach Süden ableiten lassen. In den Rocky Mountains z. B. gelangt man südlich der Canadisch-amerikanischen Grenze eher in schneereichere Gebiete. Auch im zentralen und östlichen Teil des Kontinentes finden sich isolierte „Schneegürtel“, die auf die vorherrschenden atmosphärischen Strömungsverhältnisse zurückzuführen sind.

Wie steht es mit der Qualität des Schnees? Ist der Schnee anders geartet als in unserem Alpenland? In den unermeßlichen Flachlandgebieten Amerikas hat der Wind ungehemmt Zutritt. Treibschnee wird über hunderte von Kilometern verfrachtet und oft an den geringsten Bodenunebenheiten oder künstlichen Hindernissen in mächtigen Verwehungen angehäuft, selbst dort, wo der durchschnittliche Niederschlag geringfügig ist. Während die vegetationsarme Prärie kahl-

gefeht wird, versinken Busch- und Waldzonen in tiefem, lockerem, undurchdringlichem Schnee. In den kontinentalen Gebieten, wie auch in den zentralen Rocky Mountains, wo während mehrerer Monate Temperaturen von -20° bis -40° C gemessen werden, hat der Schnee oft eine sandige Konsistenz, es sei denn, der Wind presse ihn zu einem ziegelsteinartigen Material zusammen. Nördlich der Waldgrenzen, die sich in der Senke der Hudson Bay nach Süden ausbuchtet (bis gegen die Breite von Stockholm!), herrscht dieser windgepackte, feinkristalline Schnee vor und erlaubt dem Eskimo die Fortbewegung mit Hundeschlitten, und das Ausstechen von Schneeziegeln zum Bau seiner Winterbehausung (Igloo). In neuerer Zeit haben auch motorisierte Raupenfahrzeuge diese Gebiete erobert. Der Waldgürtel, der das Nordland von der Prärie trennt, kann hingegen mit Schneefahrzeugen nur auf den gefrorenen Flüssen durchquert werden.

Die westlichen Ketten der Rocky Mountains weisen hinsichtlich der Schneeart wieder eher alpine Verhältnisse auf: Eine geschichtete Schneedecke, gebildet im Wechsel von wärmeren und kälteren Niederschlagsperioden. In den pazifischen Küstengebirgen fällt vorwiegend nasser Schnee in großen Mengen, was der Vergletscherung sehr förderlich ist. Gewaltige Gletscher entspringen diesen Bergketten und ergießen sich teilweise direkt in den Ozean.

Die sehr summarische Darstellung der Schneeverhältnisse läßt ohne weiteres erkennen, daß der Kampf um die Offenhaltung der Verkehrswege das zentrale Schneeproblem sein muß. Er nimmt Ausmaße an, die bei uns unbekannt sind. Man vergegenwärtige sich die Distanzen im Vergleich zur Bevölkerungszahl. (Canada: 12,5 Millionen Einwohner, Fläche ohne Nordterritorien und Gewässer: 5,6 Millionen km^2 ; Schweiz: 4,5 Millionen Einwohner, Fläche: 41 000 km^2). Dementsprechend ist die Schneeräumungstechnik hoch entwickelt und auf große Maßstäbe angelegt. Als Präventivmaßnahmen gegen Verwehungen werden vor dem Einwintern längs wichtiger Straßen in 10 bis 30 m Abstand Schneezäune angebracht, die den Treibschnee abhalten sollen. Tausende von Kilometern solcher Zäune werden in Canada alljährlich montiert und wieder demon­tiert. Was die Räumung der Straßen betrifft, ist der amerikanische und canadische Automobilist sehr anspruchsvoll. Mehr und mehr wird eine vollständige Beseitigung des Schnees bis auf den nackten Boden verlangt, was mit dem Einsatz von schnellfahrenden Pflügen, von Schleudern und schließlich durch Streuen von Salz meistens auch erreicht wird. In den USA sind sogar Versuche im Gange, in den Straßenbelag elektrische Heizelemente einzubauen und den Schnee vorweg zu schmelzen. Canada ist gegenüber den USA wegen des härteren Klimas und der dünneren Besiedelung enorm im Nachteil. Trotzdem in Canada allein für die Offenhaltung von Straßen jährlich um 50 Millionen Franken ausgegeben werden, existiert im Winter keine durchgehende Straßen­verbindung von der Ost- zur Westküste.

Weniger entwickelt ist der Lawinenbau. Obgleich die Bahnen als erste, der Zivilisation weit voraus, den Weg durch die Rocky Mountains erschlossen haben, beschränken sich die Verbauungen längs der Gebirgsstrecken auf Galerien und Ablenkmauern unmittelbar über dem Schienenstrang. In den meist unzugänglichen, oft von abgebrannten Wäldern überzogenen Lawinenanbruchgebieten sind bisher keine Abwehrmaßnahmen getroffen worden. Wird einmal eine Strecke verschüttet, läßt man die schweren Räummaschinen auffahren und nimmt gegebenenfalls einen Verkehrsunterbruch von einigen Stunden in Kauf.

Sehr wichtige Schneeprobleme stellen sich von der hydrologischen Seite her. Die Schneedecke bildet den wertvollen Wasservorrat für die Sommerbewässerung und die Energieproduktion, aber unter Umständen auch die bedrohliche Quelle von Ueberschwemmungen. In der niederschlagsarmen Prärie, der Getreidekammer des Kontinentes, wie auch im wasserarmen Trockengürtel westlich der Rocky Mountains, der von Californien bis nach Britisch Columbien hinaufreicht, ist das aus den Bergen abfließende Schneewasser fast das einzige Naß. Große Bewässerungsanlagen sind erstellt worden und werden ständig weiter ausgebaut. Es ist daher nicht verwunderlich, daß in USA und Canada dem Studium des Schneedeckenabbaues größte Aufmerksamkeit geschenkt wird. An weit über tausend Meßstellen (snow courses), die sich in den Ein-

zugsgebieten der wichtigsten Flüsse befinden, wird der Wasserwert der Schneedecke mittels Langsonde und Waage periodisch ermittelt. Eine besondere Interessengemeinschaft führt diese Messungen durch und gibt im Frühling Prognosen über die zu erwartende sommerliche Wasserführung der Flüsse heraus, wobei eine beachtenswerte Genauigkeit erzielt wird (meist unter 10 % Fehler).

Sowohl in Canada als auch in den USA sind Bestrebungen im Gang, die vielgestaltigen Schnee- und Eisprobleme von der wissenschaftlichen Seite zu bearbeiten, wobei das Schneeforschungsinstitut Weißfluhjoch in mancher Hinsicht als Vorbild beigezogen wird.

Die geplante Errichtung einer Canadischen Schnee- und Eisforschungsstation bot den Anlaß zu meinem Aufenthalt auf dem amerikanischen Kontinent. Das Projekt liegt in der Hand des National Research Council of Canada, der zentralen staatlichen Forschungsorganisation. Um die praktischen Bedürfnisse und Möglichkeiten zu studieren, wurde ich zusammen mit einem jungen Canadier in großzügiger Weise auf eine fast drei Monate dauernde winterliche Informationsreise geschickt, die auch das Gebiet der Vereinigten Staaten in sich schloß.

Die Route verlief von Ottawa über Montreal, New York nach Washington, wo Verbindung mit interessierten Kreisen der Armee und des Wetterdienstes aufgenommen wurde. Von dort wandten wir uns westwärts über Denver (Colorado), Reno (Nevada) in die Gebirgsketten der Sierra Nevada. In Soda Springs (California), mitten in dieser schneereichen Gegend, wird durch das „U. S. Corps of Engineers“ und das „U. S. Weather Bureau“ ein hydrologisches Schneelaboratorium betrieben, dessen Einrichtungen und Arbeitsziele einen hohen Stand der hydrologischen Forschung verrieten. Ein zentrales Auswertebüro für hydrologische Messungen in Oakland bei San Francisco war die nächste Station. Nordwärts, durch tiefverschneite Wälder Oregons, gelangten wir über Seattle, Victoria und Vancouver in die canadischen Rocky Mountains. Ein längerer Aufenthalt in der Gegend des berühmten Fremdenortes Banff diente dem Studium des canadischen Bergwinters, gleichzeitig aber wurde Umschau gehalten nach einem geeigneten Platz für ein Schneelaboratorium. Diese zweite Aufgabe erwies sich als sehr schwierig. Schneereiche und zugleich leicht zugängliche Orte, die auch in anderer Hinsicht noch gewisse Ansprüche erfüllen (Unterkunft, elektr. Strom usw.), sind in Canada gezählt. Stationen wie Weißfluhjoch, Kleine Scheidegg, Trübsee, gibt es zur Zeit noch nicht.

Vor dem Abschluß der Rundreise verbrachten wir noch zwei kalte Wochen in Churchill an der Hudson Bay. In dieser Gegend herrschen trotz der nicht sehr hohen Breite (58°) nahezu polare Winterverhältnisse. Der Boden bleibt in einer gewissen Tiefe während des ganzen Jahres gefroren und die Baumgrenze befindet sich in unmittelbarer Nähe — ein ideales Gebiet zum Studium der verschiedenartigen Probleme, die der Winter im Norden stellt!

Ein Bomber der canadischen Luftwaffe brachte uns in der zweiten Märzhälfte nach einem Rekognoszierungsflug über der gefrorenen Hudson Bay direkt nach Ottawa zurück.

Weitere kürzere Reisen wurden während des Frühlings und Sommers 1949 unternommen. So hatten wir Gelegenheit, das 200 km nördlich von Boston gelegene Mt. Washington Observatorium (New Hampshire, USA) zu besuchen, das ein bedeutendes Forschungszentrum auf dem Gebiete der atmosphärischen Vereisung darstellt. Schließlich brachte eine Reise nach Minneapolis den Verfasser in Verbindung mit Kreisen der Universität von Minnesota (USA), die im Begriff waren, in staatlichem Auftrag ein Schneeforschungsprogramm in Angriff zu nehmen. Der Schweizer Dr. Henri Bader, der 1935—38 als Mitarbeiter der Schweiz. Schnee- und Lawinenkommission auf dem Gebiet der Schneekristallographie Pionierarbeit leistete, wirkt bei diesem mit großen Mitteln ausgestatteten Projekt maßgebend mit.

Der Gesamteindruck der Reise kann dahin zusammengefaßt werden, daß Amerika auf einzelnen Teilgebieten der Schnee- und Eisforschung bereits in führender Position steht, während für andere Probleme, wie z. B. solche der Schneemechanik das Interesse vor kurzem erst erwacht ist und sich nun überaus rasch entwickelt.

Hinweise auf weitere im Winter 1948/49 durchgeführte Untersuchungen und Arbeiten

1. Meteorologische und hydrologische Untersuchungen (Dr. Th. Zingg)

- a) Die extremen Daten des Einschneiens und Ausaperns der vergangenen drei Winter ermöglichten es, den Einfluß der Schneedecke auf die Strahlung im Früh- und Spätwinter festzustellen.
- b) Für die Niederschlagsmessung in Höhenlagen muß nach zusätzlichen Methoden Ausschau gehalten werden, um auf indirektem Weg Anhaltspunkte über die Größenordnung der Verwehungen, bzw. Umlagerungen zu gewinnen.
Zu diesem Zwecke wurde die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials der Rhätischen Bahn an die Hand genommen, vorerst für das Gebiet des Prätigaus. Zusammen mit den Beobachtungen von Weißfluhjoch und vergleichenden Daten aus der übrigen Schweiz und dem angrenzenden Oesterreich haben die nahezu abgeschlossenen Untersuchungen zur Schlußfolgerung geführt, daß mit der Höhe höchstens eine kleine Zunahme der Schneemengen resultieren kann.
- c) Für die mittlere Dauer der Schneedecke y (Tage) in der Höhe x (Hektometer ü. M.) konnte folgende empirische Formel aufgestellt werden: $Y = 0.2425 x^2 + 0.94 x + 85.8$
- d) Im Winter 1948/49 wurde eine große Zahl von Verdunstungsmessungen vorgenommen. Am Schatten wurden Verdunstungsmengen bis zu 1,5 mm Wassersäule pro Tag beobachtet. Verdunstungsbeträge gleicher Größenordnung wurden auch an Hand der Wasserwertbestimmung der Profilaufnahmen ermittelt.

2. Kristallographische Untersuchungen (Ing. H. Eugster)

- a) Gefügeuntersuchungen: Es wurde eine Methode ausgearbeitet, um die Gefügeverhältnisse einer Schneeart zahlenmäßig zu erfassen. Kornform, Korngröße, Bindungsverhältnisse nach Bindungszahl und Bindungsmaß sowie verschiedene Kennzeichen des Porenvolumens wurden durch charakteristische Werte aus Dünnschliffen bestimmt.
Damit ist die Möglichkeit gegeben, Gefügeänderungen eines Schnees sei es im Feld, sei es im Verlauf künstlich bedingter Umwandlungen, direkt zu verfolgen.
- b) Untersuchungen zur Schwimmschneebildung: Als Grundlage für weitere Untersuchungen über die Schwimmschneebildung wurde eine morphologische Klassifikation der bisher gefundenen Schwimmschneetypen geschaffen.
Für die Feldaufnahmen wurden die Kornform-Signaturen stark verfeinert.
- c) Zusammenhänge zwischen Witterungsablauf und Entstehungsbedingungen von Schneesternern: Bei meteorologisch besonders einfachen Situationen wurden Schneesterne laufend aufgefangen und untersucht. Die atmosphärischen Verhältnisse zeichnen sich in gewissen geometrischen Größenbeziehungen in einem Kristall ab, deren Änderungen Rückschlüsse über den Wetterablauf erlauben. Es gelang, einige interessante Beziehungen festzustellen.

3. Mechanische Untersuchungen (Ing. A. Roch)

- a) Es wurden verschiedene systematische Messungen des Rammwiderstandes an eingesiebten Schneeproben vorgenommen. Die theoretischen Untersuchungen ergaben gute Ansätze für eine rechnerische Bestimmung des Rammwiderstandes auf Grund der Zusammendrückungskurve, welche anlässlich der Versuche über die Schneesverdichtung auf Talstraßen bestimmt wurde.
- b) Wie letztes Jahr wurde wiederum die Zerreißfestigkeit mehrerer Schichten in Funktion der Zeit bestimmt, allerdings war die geringe Schneelage hierfür wenig geeignet.
- c) Weiterführung der Zähigkeitsuntersuchungen an Eis mit Apparatur aus eigener Werkstatt (Vorversuche über Einfluß des Druckes).

4. Felduntersuchungen (Forsting. H. in der Gand und R. Figilister)

- a) Schneedruckmessung: Nebst dem umgebauten, mit einer Zweikomponenten-Meßeinrichtung versehenen großen Druckapparat stand ein am Institutshang neuerstellter Schneerechen mit gleicher Meßvorrichtung zur Verfügung.
Der neue Schneedruckapparat zeigt Resultate, die Gleiten des Schnees auf der Unterlage als möglich erscheinen lassen. Eine Anpassung der Schneedruckberechnung an solche Spezialfälle ist im Gange.
- b) Kriechmessungen: Ein periodische Bestimmung des Kriechweges der Schneedecke auf ihrer Unterlage mit Gleitschuhen und Meßdrähten wurde unterhalb Höhenweg auf 1900 m ü. M. vorgenommen. Ueberdies kamen vergleichende Messungen des totalen Kriechweges in verschiedenen exponierten Gebieten mit verschiedener Untergrundbeschaffenheit und -neigung zur Durchführung. Ferner konnte im Verlaufe des Winters ein neuer, die Kriechbewegung in Funktion der Zeit registrierender Apparat entwickelt werden.

c) **Verbaugelände:** Auf Alp Grüm erfolgte die Kontrolle und Ablesung der Meßinstallationen in bisheriger Weise.

Den Verbaugeländen Dorfberg und Schiahorn wurde durch Beobachtung der Wirkungsweise der Bauelemente, des Einschneiens und Ausaperns, durch Lawinenanrißbeobachtung und Schneepegelablesungen die nötige Aufmerksamkeit geschenkt.

5. Zusammenarbeit mit der Praxis

a) **Verbaugelände:** In Zusammenarbeit mit den zuständigen Forstorganen sind die Schnee- und Lawinenverhältnisse in den verbauten oder zu verbauenden Gebieten Schilt (bei Stein, Toggenburg) Gonzen und St. Antönien weiter studiert worden.

An dieser Stelle sei auch auf eine Reise des Institutsleiters und eines Mitarbeiters nach Innsbruck vom 5.—7. Oktober 1948 hingewiesen. Neben der Orientierung der österreichischen Interessenten über die Organisation unseres Lawinendienstes, galt der Besuch ins Tirol und Vorarlberg vor allem der Besichtigung von Verbaugeländen an der Reschen- und Flexenstraße.

b) **Gutachtentätigkeit:** Für die Kraftwerke Oberhasli wurde wiederum ein umfangreiches Gutachten ausgearbeitet. Es galt, eine im Sommer 1948 neu errichtete Baustelle im Urbachtal und die durch dieses Bergtal gezogene Seilbahn und Starkstromleitung auf die Gefährdung durch Lawinen zu untersuchen und entsprechende Schutzmaßnahmen vorzuschlagen.

6. Kurse, Instruktionen, Tagungen:

a) **Instruktionkurs 2** (27.—29. November 1948), an dem neben den Beobachtern der Vergleichsstationen auch 26 Teilnehmer der KWO, des Oberforstamtes St. Gallen, der Skilift AG. Pontresina und Braunwald in der Beurteilung und Bekämpfung der Lawinengefahr geschult wurden.

b) **Kurs „Union internationale des Associations d'alpinisme“** (UIAA) vom 9. bis 15. Januar 1949. Dieser Kurs konnte nicht im vorgesehenen Rahmen durchgeführt werden, da infolge Devisenschwierigkeiten nur 2 Teilnehmer erschienen.

c) **Lawinenkurs für Forstleute** in Davos vom 21. bis 25. März 1949.

d) **An der Studienreise für höhere Forstbeamte** vom 11.—16. September 1948 wurden zwei unserer Mitarbeiter als Referenten beigezogen.

e) **Am 17./18. März 1949 wurde eine wissenschaftliche Tagung** in Davos mit dem Thema „Lawinenverbau“ durchgeführt.

Verzeichnis der Photos

1	SLF*	Nr. 1666	Aufnahme	Schild
2	SLF	„ 1669	„	Schild
3	SLF	„ 1728/29	„	Figilister
4	SLF	„ 1732	„	Figilister
5	SLF	„ 1742	„	Figilister
6	SLF	„ 1741	„	Figilister
7	SLF	„ 1743	„	Schild
8	SLF	„	„	Figilister
9	SLF	„ 1744	„	Figilister
10	SLF	„ 1746	„	Figilister
11	SLF	„ 1747	„	Figilister
12	SLF	„ 1752	„	Schild
13	SLF	„ 1947	„	Gst. Abt.
14	SLF	„ 1948	„	Gst. Abt.
15	SLF	„ 1749	„	Rogger
16	SLF	„ 798	„	LAWZ
17	SLF	„ 1750	„	Schiess
18	SLF	„ 1751	„	Schiess
19	Aufnahme Roch			
20	Aufnahme Roch			

* Sammlung des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung.

Publikationen

Monographien

- Eugster E.:** Schneestudien im Oberwallis und ihre Anwendung auf den Lawinenverbau. Beitr. z. Geol. d. Schweiz. Geotechn. Ser. Hydr., Lief. 2, Bern (1938).
- Bader H., Haefeli R., Bucher E., Neher J., Eckel O., Thams Chr.:** Der Schnee und seine Metamorphose. Beitr. z. Geol. d. Schweiz. Geotechn. Ser. Hydr., Lief. 3, Bern (1939).
- Haefeli R.:** Spannungs- und Plastizitätserscheinungen der Schneedecke. AG. Gebr. Lehmann & Co., Zürich und Leipzig (1942).
- Bucher E.:** Beitrag zu den theoretischen Grundlagen des Lawinenverbaus. Beitr. z. Geol. d. Schweiz. Geotechn. Ser. Hydr., Lief. 6, Kümmerly & Frey, Bern (1948).

Winterberichte

- Nr. 1—10 Schnee und Lawinen in den Wintern 1936/37 bis 1945/46. Sammelausgabe der Winterberichte 1—10 (in Vorbereitung).
- Nr. 11 Schnee und Lawinen im Winter 1946/47. Kommissionsverlag Buchdruckerei Davos AG. (1949).
- Nr. 12 Schnee und Lawinen im Winter 1947/48. Kommissionsverlag Buchdruckerei Davos AG. (1949).
- Nr. 13 Schnee und Lawinen im Winter 1948/49. Kommissionsverlag Buchdruckerei Davos AG. (1950).

Mitteilungen

- Nr. 1 Das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Eröffnungsschrift) Oktober 1946. Preis Fr. 2.—.
- Nr. 2 Diskussionsbeitrag zum Lawinenverbau. Von Edwin Bucher. Januar 1947 (vergriffen).
- Nr. 3 Schnee und Lawinen im Winter 1945/46. Bearbeitung von Edwin Bucher und Melchior Schild. März 1947. Preis Fr. 1.—.
- Nr. 4 Réflexions techniques au sujet du problème de la formation des avalanches par Edwin Bucher. Juillet 1947. Prix Fr. 1.—.
- Nr. 5 Considerazioni tecniche sulla formazione delle valanghe. Di Ing. E. Bucher. Febbraio 1948. Prezzo Fr. 1.—.
- Nr. 6 Das Korngefüge von Schnee. Korngrößenanalyse von Altschnee durch Sedimentation. Von Dr. M. de Quervain. Mai 1948. Preis Fr. 1.—.
- Nr. 7 Nomenklatur der Lawinen. Von Edwin Bucher. — Zur Frage der Beobachtung und Registrierung niedergegangener Lawinen durch Forstpersonal. Von Melchior Schild. — Zur Vermeidung von Lawinenunfällen. Von Melchior Schild. Mai 1949. Preis Fr. 1.—.



Standard-Versuchsfeld Weißfluhjoch, Davos, 2540 m ü. M.