



Heft 86, 2019

WSL Berichte

ISSN 2296-3456

Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen

Hydrologisches Jahr 2018/19

Benjamin Zweifel, Célia Lucas, Elisabeth Hafner, Frank Techel,
Christoph Marty, Thomas Stucki



WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF



Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL
CH-8903 Birmensdorf

Verantwortlich für die Herausgabe der Schriftenreihe
Prof. Dr. Konrad Steffen, Direktor WSL

Verantwortlich für dieses Heft
Prof. Dr. Jürg Schweizer, Leiter SLF und der Forschungseinheit Lawinen und Prävention

Schriftleitung: Sandra Gurzeler, WSL

Layout: Benjamin Zweifel, SLF

Zitervorschlag:

ZWEIFEL, B.; LUCAS, C.; HAFNER, E.; TECHEL, F.; MARTY, C.; STUCKI, T., 2019: Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen. Hydrologisches Jahr 2018/19. WSL Ber. 86: 134 S.

Bezug: www.slf.ch/wochenberichte

Reihe: www.wsl.ch/berichte

ISSN 2296-3448 (Print)

ISSN 2296-3456 (Online)

Datengrundlagen:

Wetter, Schneedecke und Lawinengefahr: Messnetze des SLF und der MeteoSchweiz, Lawinenbulletin des SLF

Lawinen mit Personen- und Sachschäden: Kantonale Polizeidienststellen, Kantonale Forst- und Tiefbauämter und Naturgefahrenabteilungen, Schweizerische Rettungsflugwacht Rega, Kantonale Walliser Rettungsorganisation OCVS-KWRO, Maison FXB du Sauvetage, Air Glaciers, Air Zermatt, Heli Bernina, Pistenrettungsdienste, Alpine Rettung Schweiz, Unfallbeteiligte und Augenzeugen, SLF-Beobachter, Bergführer, Tourenleiter und Skilehrer

Karten: Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (JA100118/JD100040)

Umschlag von oben nach unten:

Bei einer Lawinensprengung in der Region Zermatt (VS) wurde diese eindrückliche Staublawine im Schusslaur-Lawinenzug ausgelöst. Foto: B. Jelk, 11.12. 2018.

Nach den Grossschneefällen Mitte Januar wurde die Salezer-Lawine bei der Lawingalerie am Ortseingang von Davos (GR) mit einer vom Helikopter abgeworfenen Sprengladung künstlich ausgelöst und erreichte als sehr grosse Lawine den Davoser See. Foto: SLF/St. Margreth, 16. 1. 2019.

Ablagerung der Schosslawine bei Elm (GL). Der Stall ist durch einen Ablenkverbau vor Lawinen geschützt. Foto: K. Bäbler, 17. 1. 2019.

Mitte Februar konnten nordseitig oftmals auch extrem steile Hänge befahren werden, während sonnseitig das Risiko der Nass- und Gleitschneelawinen anstieg, wie dieses Bild aus dem Leidtal bei Andermatt (UR) zeigt. Foto: R. Imsand, 23. 2. 2019

Die WSL überwacht und erforscht Wald, Landschaft, Biodiversität, Naturgefahren sowie Schnee und Eis. Sie ist ein Forschungsinstitut des Bundes und gehört zum ETH-Bereich. Das WSL-Institut für Schnee und Lawinenforschung SLF ist seit 1989 Teil der WSL.

© Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL
Birmensdorf, 2019

2 Wetter, Schneedecke und Lawinengefahr in den Schweizer Alpen Hydrologisches Jahr 2018/19

Célia Lucas, Frank Techel, Christoph Marty

Zusammenfassung hydrologisches Jahr 2018/19 (Oktober 2018 bis September 2019)

Witterungsverlauf

Winter (Oktober – Mai)

Im Herbst 2018 waren Westanströmungen deutlich seltener als im langjährigen Mittel. Stattdessen waren Nordost- bis Südanströmungen häufiger als normal. Im Hochwinter hingegen waren die Südanströmungen etwas untervertreten, Nordlagen etwas übervertreten. In den Frühlingsmonaten wiederum waren Südwestlagen etwas häufiger vertreten als normal, Nordanströmung seltener (Abbildung 1). Typisch für den Winter 2018/19 waren langanhaltende Wetterlagen. Während sich im Herbst und im Frühling die Niederschläge auf den Süden konzentrierten waren die Wintermonate im Süden sehr trocken. Im Norden hingegen gab es im Herbst nur wenig Niederschlag, während es im Winter bei Nordstaulagen immer wieder ergiebig und anhaltend schneite.

Im Winter 2018/19 wichen die Durchschnittstemperaturen der einzelnen Monate teils stark vom langjährigen Mittel ab, und das sowohl nach unten als auch nach oben. Während im Oktober und im Februar die Temperaturen deutlich nach oben auslugen und die Nullgradgrenze oft in hohen Lagen oder sogar im Hochgebirge lag, waren der Januar und der Mai deutlich zu kühl. Im Januar lag die

Nullgradgrenze meistens in tiefen Lagen. Gemäss MeteoSchweiz war es der kälteste Januar seit über 30 Jahren und auch der Monat Mai war der kühlfste seit rund 30 Jahren. Abbildung 2 zeigt den Verlauf der Nullgradgrenze im Winter 2018/19 im Vergleich zum Durchschnitt der 15 Vorjahre.

Abbildung 3 gibt eine Übersicht über die Niederschlagsereignisse im Winter 2018/19. Nach einem sehr trockenen Oktober fiel Ende Monat verbreitet Schnee. Vor allem im Süden und in Graubünden war der Niederschlag sehr intensiv und es wurden zum Teil Rekordneuschneesummen für den Oktober gemessen. Im Süden hielt die Niederschlagsperiode noch weiter an, so dass im Süden bereits Anfang November eine mächtige Schneedecke lag. Dieses Niederschlagsereignis war eines der stärksten des Winters. Ebenfalls sehr markant waren die Niederschlagsperioden Mitte Dezember, Mitte Januar und Anfang April. Erstere markierte den Winterbeginn im Norden. Die zweite führte gebietsweise zu sehr grosser Lawinengefahr (Stufe 5). Bei der letzten waren vor allem in mittleren Lagen Neuschneesummenrekorde zu verzeichnen und es gingen viele grosse und sehr grosse Lawinen ab. Während des kühlen Mais gab es noch mehrere Perioden mit grossflächigen Schneefällen.

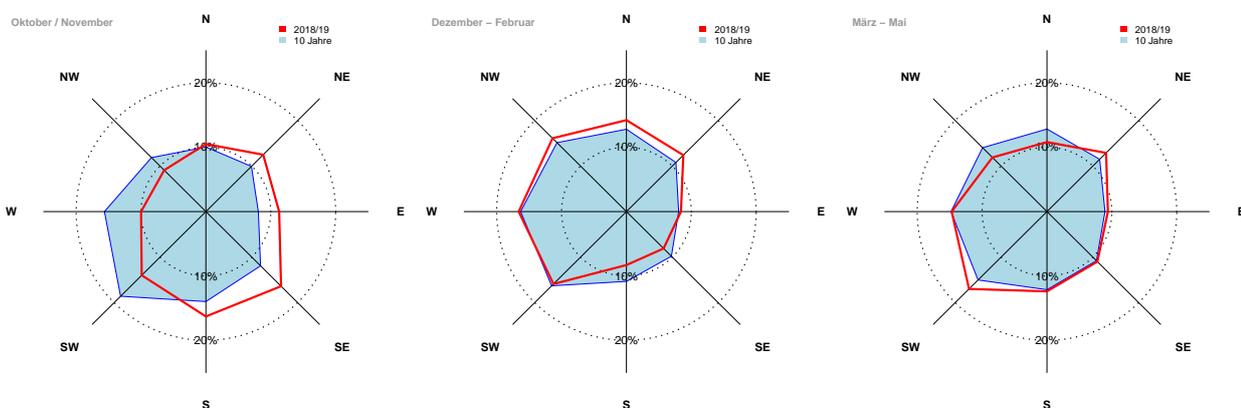


Abbildung 1: Windrichtung an den automatischen Windstationen im Herbst (Oktober, November; links), im Winter (Dezember, Januar, Februar; Mitte) und im Frühling (März, April, Mai; rechts). Gezeigt sind die Werte für den Winter 2018/19 (rote Linie) und als Vergleich die Werte der letzten zehn Winter (2008/09 bis 2017/18, jeweils Oktober bis Mai, blau eingefärbt).

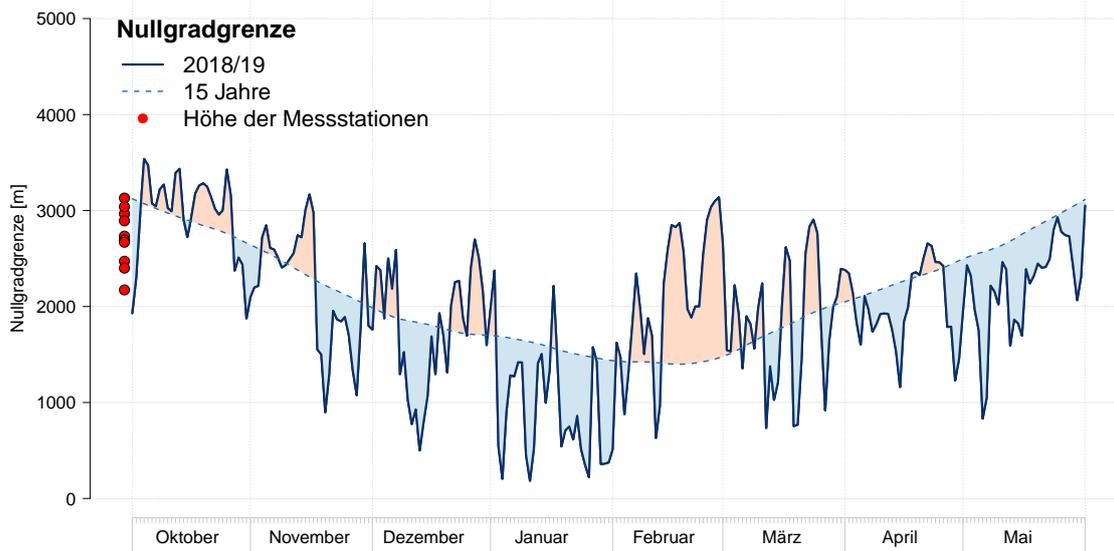


Abbildung 2: Übersicht über den Verlauf der Nullgradgrenze im Winter 2018/19 (blaue Linie). Zum Vergleich ist die Nullgradgrenze während der vorhergehenden 15 Jahre aufgeführt (hellblaue, gestrichelte Linie, Median). Blau eingefärbt sind Phasen mit unterdurchschnittlicher Nullgradgrenze und rot eingefärbt sind Phasen mit überdurchschnittlicher Nullgradgrenze. Die Lage der Nullgradgrenze wurde aus den Temperatur-Tagesmittelwerten von elf automatischen Stationen von SLF und MeteoSchweiz unter Annahme eines Temperaturgradienten von $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro 100 Höhenmeter berechnet. Die roten Punkte links markieren die Höhenlage der für die Berechnung verwendeten 11 Stationen.

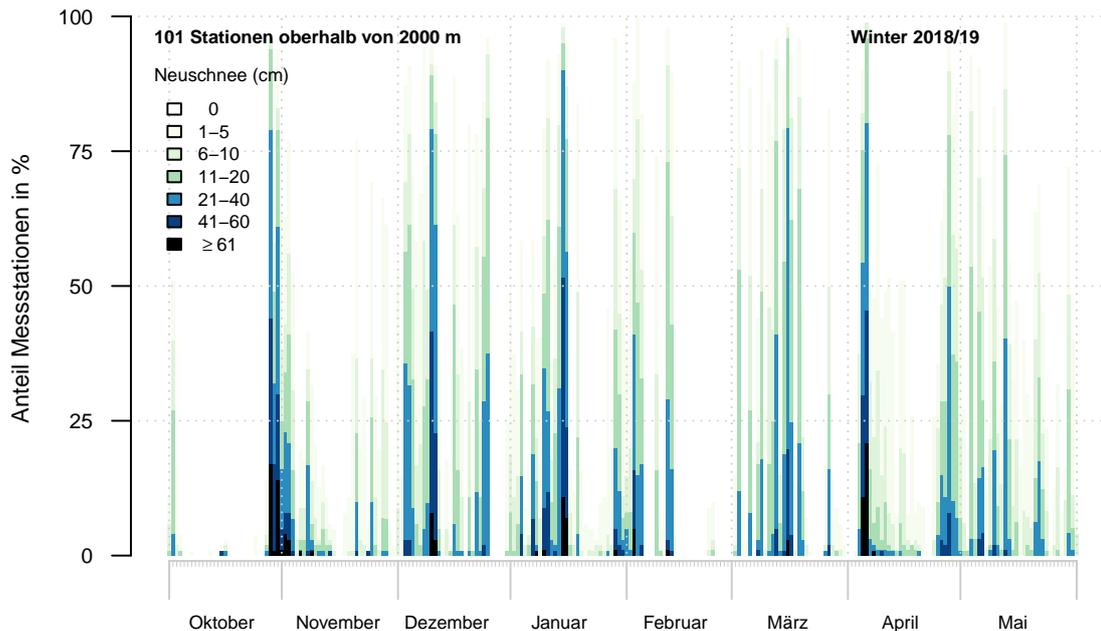


Abbildung 3: Tägliche Neuschneemenge oberhalb von 2000 m im Verlauf des Winters, gemessen an den Beobachterstationen und berechnet an den automatischen Messstationen. Es fließen alle verfügbaren Stationen für diese Höhenzone ein. Die Balken sind jeweils auf 100 % skaliert (d.h. alle Stationen entsprechen 100 %). Je grossflächiger ein Schneefall-Ereignis war, desto höher sind die eingefärbten Balken. Die Farbe entspricht den Neuschneeklassen: Je dunkler die Balken sind, desto mehr Schnee ist gefallen.

Charakteristisch für den Winter waren meist kurze, aber sehr intensive Niederschlagsperioden, unterbrochen von mehrwöchigen Phasen relativer Trockenheit. Lediglich in der ersten Januarhälfte waren die Niederschläge im Norden anhaltend. Während dieser Zeit wurden in Nordbünden zum Teil mit bis

zu 3 m Neuschnee 10-Tages-Neuschneesummen Rekorde erreicht.

Sommer (Juni – September)

Der Juni und Juli waren von zwei markanten Hitze-

wellen geprägt. Insgesamt fiel im Sommer genug Niederschlag, aufgrund der milden Temperaturen aber meist in Form von Regen. Bis Ende August fiel nur im Hochgebirge vereinzelt Schnee. Im September gab es zwei grössere Schneefälle mit Schnee bis in hohe Lagen. Zwischen dem 5. und 9. September fiel im Hochgebirge bis zu 80 cm Schnee. Dies führte vor allem im vergletscherten Hochgebirge zu erhöhter Lawinengefahr.

Ein weiterer grösserer Schneefall ereignete sich zwischen dem 22. und 26. September. Diese Periode war allerdings deutlich weniger intensiv als die vorangegangene. Im Hochgebirge fiel rund 15 bis 30 cm Schnee.

Typische Aspekte

Früher Winterbeginn

Der goldene Herbst wurde Ende Oktober im Süden von einer kräftigen Südstaulage mit grossen Schneefällen und Sturm beendet. Während es im November im Süden immer wieder ergiebig schneite, hielt im Norden der Winter erst Anfang Dezember Einzug.

Regen an Weihnachten

In den Tagen vor Weihnachten regnete es im Norden und im Westen bis in hohe Lagen teils ergiebig. Die Schneefallgrenze sank erst am 24. Dezember im Tagesverlauf ab. Mit Schneefall und Regen war die Lawinenaktivität am 24. Dezember eine der höchsten des Winters. Zahlreiche spontane Lawinen rissen den nassen Schnee in mittleren und tiefen Lagen mit und stiessen zum Teil bis in Tallagen vor.

Grossschneefälle und sehr grosse Lawinengefahr

In der ersten Januarhälfte schneite es im Norden anhaltend und ergiebig. Die Neuschneesumme für die 10 Tage vom 5. bis am 14. Januar 2019 brach vor allem im Osten einige Rekorde. Von Liechtenstein bis ins nördliche Prättigau entsprach die Niederschlagsmenge einem Ereignis mit einer 150- bis 300-jährlichen, in den übrigen östlichen Gebieten einer ungefähr 30-jährlichen Wiederkehrdauer. Vom 12. bis am 14. Januar fiel am Alpennordhang verbreitet mehr als 1 m, von den Urner bis in die St. Galler Alpen und im nördlichen Prättigau zum Teil mehr als 1,5 m Schnee. Aufgrund der grossen Neuschneemengen, begleitet von Sturm, wurde vom östlichen Berner Oberland bis ins Untere Engadin verbreitet «sehr grosse» Lawinengefahr (Stufe 5) prognostiziert. Die tiefen Temperaturen führten dazu, dass viele grosse Staublawinen niedergingen. Wie bereits im Winter 2017/18 bewährten sich bauliche, raumplanerische und organisatori-

sche Schutzmassnahmen. Es entstanden in dieser Periode zwar Sach-, nicht aber Personenschäden.

Lawinenauslösungen im Altschnee

Im Januar und Februar waren zwei markante Schwachschichten im Altschnee massgeblich für die Lawinenbildung. Zahlreiche Lawinenunfälle waren auf diese zwei Schwachschichten zurückzuführen. Im Bereich der Schmelzharschkruuste, die durch den Regen an Weihnachten entstanden war, hatte sich eine störanfällige Schwachschicht gebildet. Diese war vor allem im Westen nur dünn überdeckt und blieb lange Zeit störanfällig.

Zudem hatten sich die oberflächennahen Schichten der Schneedecke wegen der anhaltend tiefen Temperaturen in der zweiten Januarhälfte aufbauend umgewandelt. Diese bildeten eine schwache Unterlage für den Neuschnee Anfang Februar, was verbreitet zu Lawinenauslösungen durch Personen führte. Dieser ungünstige Schneedeckenaufbau war vor allem im Westen im Waldgrenzbereich sowie in den Voralpen ein anhaltendes Problem.

Wintereinbrüche im Frühling

Nach einer langen Trockenphase kehrte der Winter Anfang März im Süden zurück. Darauf folgten sowohl im Norden wie auch im Süden einige grosse Schneefälle, die kritische Lawinensituationen zur Folge hatten. Anfang April führten rekordgrosse Schneefälle am Alpensüdhang und in der Zentralschweiz zu grosser Lawinengefahr (Stufe 4) und vielen sehr grossen spontanen Lawinen.

Nass- und Gleitschneelawinen

Vor allem während des warmen und trockenen Februars waren Gleitschneelawinen die Hauptgefahr. Die Aktivität war zwar nie besonders ausgeprägt, wegen der mächtigen Schneedecke wurden die Gleitschneelawinen aber oft gross.

Auch die Aktivität von Nassschneelawinen war bis Mitte April eher bescheiden. Dies war weitgehend auf die insgesamt stabile Schneedecke nach den grossen Januarschneefällen zurückzuführen. Ende April wurde die Schneedecke durch intensiven Regen bis in hohe Lagen durchfeuchtet und geschwächt. Infolgedessen gingen vor allem an Nordhängen am Alpenhauptkamm viele grosse und sehr grosse Nassschneelawinen ab.

Spätes Winterende

Ein kühler und feuchter Mai verzögerte die Schneeschmelze. In der Höhe nahmen die Schneehöhen im Mai kaum ab. So waren die Schneehöhen im Mai vielerorts überdurchschnittlich und zum Teil erreichten sie sogar zu dieser Jahreszeit bisher nie beobachtete Werte.

Schnelle Schneeschmelze im Juni

Im meist trockensten und in der zweiten Hälfte sehr heissen Juni änderte sich die Situation markant: In mittleren Lagen aperte die Schneedecke weitgehend aus, in hohen Lagen schmolz die anfangs noch mächtige Schneedecke rasant ab. Am einzigen langjährigen Messfeld in hohen Lagen, auf dem Weissfluhjoch Davos (2536 m, GR), aperte das Messfeld nur gerade zwei Tage später als normal, am 8. Juli, aus.

Ereignisloser Sommer

Die Monate Juli bis September waren, was Schnee und Lawinen betrifft, ereignislos. Es gab keine bemerkenswerten Schneefälle und auch Lawinenunfälle blieben aus. Die Sommermonate waren die drittwärmsten seit Messbeginn. Die Schneefallgrenze lag meist im Hochgebirge oder darüber.

Klimatologische Einordnung

Das Winterhalbjahr 2018/19 war durch grosse Unterschiede zwischen dem Norden und Süden geprägt. Im Süden war es mehrheitlich extrem trocken und mild. Im Norden der Schweizer Alpen war der Winter insgesamt eher warm, obschon in Berglagen laut MeteoSchweiz die kältesten Januar Temperaturen seit mehr als 30 Jahren gemessen wurden. Die Alpennordseite war durch die intensiven Schneefälle in der ersten Januarhälfte geprägt. Insbesondere im Osten fielen rekordmässige Schneemengen. In Nordbünden, in Teilen Mittelbündens und im nördlichen Engadin wurde Mitte Januar an allen Stationen mehr Schnee gemessen als je zuvor zu diesem Zeitpunkt. Von Mitte Januar bis Ende Februar schien die Sonne kurzen Unterbrüchen durchgehend, wobei der Februar zudem von frühlingshaften Temperaturen geprägt war. Ende Februar waren die Schneehöhen nur am Alpenhauptkamm und im Osten überdurchschnittlich, im Süden klar unterdurchschnittlich. Trotz einiger Schneefälle im März änderte sich nichts an dieser Situation. Anfang April sorgten intensive Schneefälle bis in tiefe Lagen im Gotthardgebiet für teilweise rekordgrosse 2-Tages-Neuschneesummen.

Insgesamt war der Winter von November bis April im Vergleich zu den Jahren 1971 bis 2000 im Norden sehr schneereich (Abbildung 4). Vor allem im Wallis, am östlichen Alpenordhang und in Graubünden waren die Schneehöhen überdurchschnittlich oder stark überdurchschnittlich. Südlich des Alpenhauptkamms waren die Schneehöhen nur durchschnittlich, im Sottoceneri und in den Tälern sogar stark unterdurchschnittlich. In den übrigen Regionen entsprachen die Schneehöhen etwa dem langjährigen Durchschnitt.

Der Mai war schweizweit massiv zu kalt. Laut Me-

teoSchweiz war es der kälteste Mai seit 1991. Entsprechend schneite es vereinzelt bis ins Flachland und die Schneemassen in den hohen Lagen nahmen eher zu statt ab. In Kombination mit den bereits grossen Schneemengen von Mitte Winter kumulierten sich die Schneehöhen Ende Mai in hohen Lagen darum nicht überraschend auf das Zweif- bis Dreifache des Üblichen. Auf dem Weissfluhjoch oberhalb von Davos (2536 m, GR) wurde entsprechend am 30. Mai ein rekordhohes Schneewasseräquivalent von 1313 mm gemessen wurde (Messbeginn 1937).

Basierend auf der mittleren Schneehöhe der beiden Monate Mai und Juni liegt auf dem Weissfluhjoch das Jahr 2019 auf Rang 4, wobei Rang 1 bis 3 alle vor 1981 aufgetreten sind. Nicht überraschend liegen deshalb 36% aller IMIS-Stationen (erste Installationen 1994) für diese zwei Monate auf Rang 1 bezüglich der mittleren Schneehöhe. Diese Schneemassen schmolzen im Verlaufe des zweitheissesten Juni seit Messbeginn und eines ebenfalls sehr warmen Julis extrem schnell, so dass die Ausaperung vielerorts auch in hohen Lagen nur wenig später als üblich stattfand. Aufgrund des ebenfalls warmen Augusts wurden laut MeteoSchweiz die drittwärmsten Sommermonate gemessen. Im Gegensatz zum trockensten Sommer des Vorjahres lieferte der diesjährige Sommer aber in den meisten Regionen ausreichend Niederschlag. Trotzdem wurde auf dem einzigen langjährigen Messfeld in hohen Lagen, auf dem Weissfluhjoch, ähnlich wie bereits im 2018 zwischen Juni und August praktisch kein Neuschnee gemessen. Dies ist in den 80 Jahren vorher nie vorgekommen, im Durchschnitt betrug die Neuschneesumme in den Sommermonaten rund 80 cm und das bisherige Minimum 6 cm (Sommer 2003).

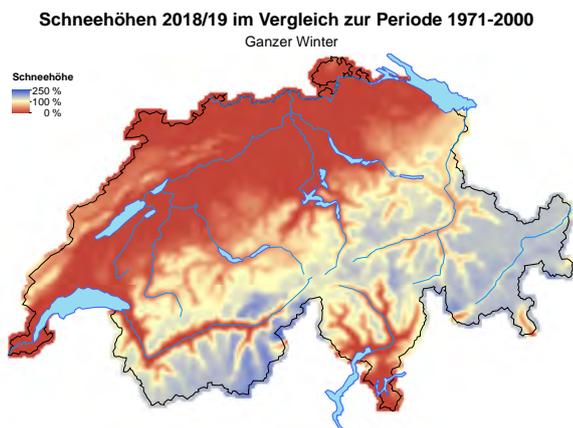


Abbildung 4: Schneehöhen über den ganzen Winter (November bis April) im Vergleich zum langjährigen Mittel (1971-2000).

Lawinenaktivität

Charakteristisch für den Winter 2018/19 waren kurze Perioden mit intensiver Lawinenaktivität (Abbildung 5). Zwischen diesen Perioden war die Situation oft recht günstig und die Lawinenaktivität gering. Der Tag mit der höchsten Lawinenaktivität war der 14. Januar. An jenem Tag herrschte gebietsweise «sehr grosse» Lawinengefahr (Stufe 5).

Nasse Lawinen wurden bis Ende April relativ wenig verzeichnet. Eine erste Nassschneelawinenperiode fand in der zweiten Februarhälfte bei mildem und trockenem Wetter statt. Die Aktivität war zu dieser Zeit nicht sehr hoch, aufgrund der grossen Schneemengen konnten nasse Lawinen aber teils gross werden. Erst Ende April löste intensiver Regen eine weitere Periode mit vielen Nassschneelawinen aus. Bei diesem Ereignis gingen zahlreiche grosse und auch sehr grosse nasse Lawinen ab. Da im Sommer grosse Schneefälle ausblieben, waren auch keine bemerkenswerten Lawinenperioden zu verzeichnen.

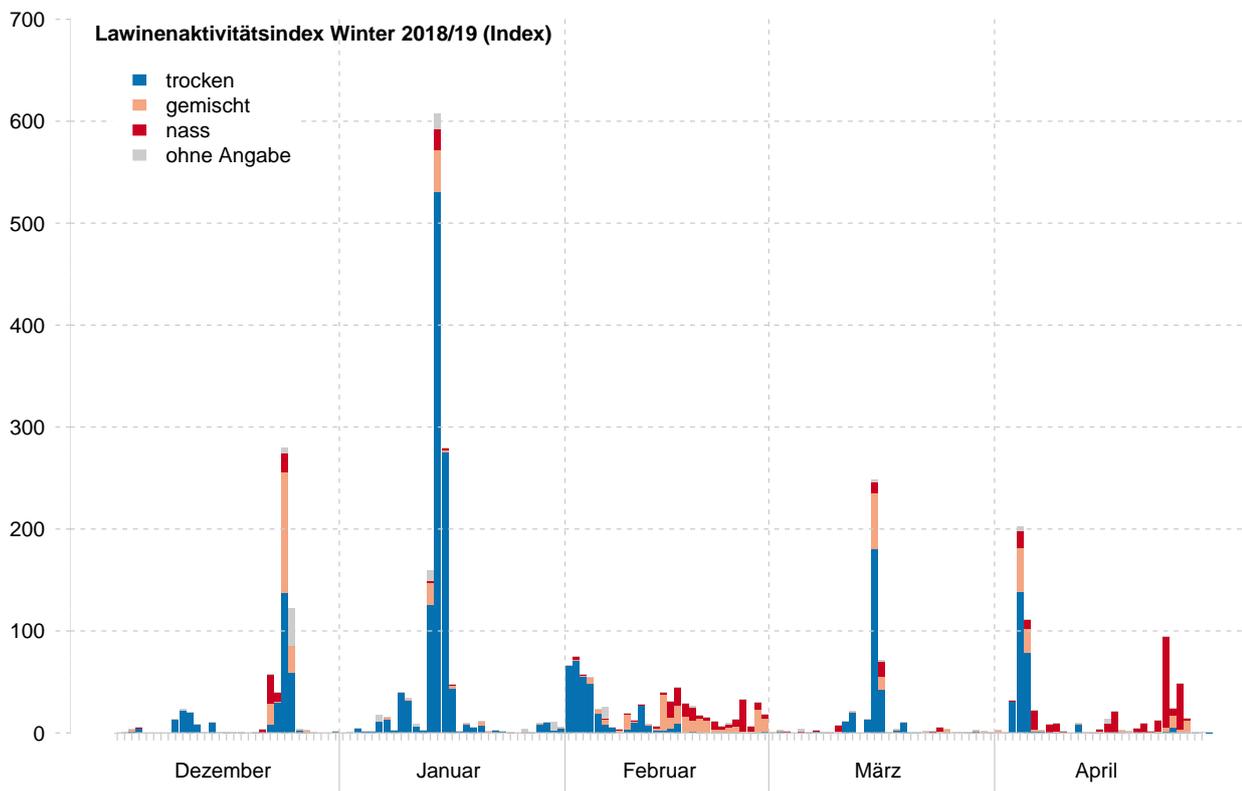


Abbildung 5: Lawinenaktivität im Verlauf des Winters 2018/19 in den Schweizer Alpen und im Jura, dargestellt durch einen dimensionslosen Lawinenaktivitätsindex. In diesem werden die von den SLF-Beobachtern gemeldeten Lawinen nach Anzahl, Grösse und Auslöseart gewichtet und für jeden Tag addiert. Zudem wird nach Wassergehalt des abgleitenden Lawinenschnees unterschieden. Der Lawinenaktivitätsindex ist abhängig von den Sichtverhältnissen. Im Weiteren gibt es keine regionalen Differenzierungen. Trotz gewissen Vorbehalten ist der Lawinenaktivitätsindex eine geeignete Methode, um Phasen geringer Lawinenaktivität von solchen mit grosser Lawinenaktivität zu unterscheiden.

Gefahrenstufen

Im Winter 2018/19 wurden die hohen Gefahrenstufen (4 und 5) häufiger prognostiziert als im langjährigen Mittel. Die Stufe 4 (gross) wurde mit 3,9% knapp dreimal so oft verwendet wie im Mittel der letzten zehn Jahre (1.4%). Die Stufe 5 (sehr gross) wurde an einem Tag herausgegeben. Es war seit dem Lawinenwinter 1999 der zweite Winter in Folge, in dem grossflächig sehr grosse Lawinengefahr herrschte.

Unfälle und Schadenlawinen

Im hydrologischen Jahr 2018/19 wurden 384 Schadenlawinen verzeichnet, davon waren 138 Personenlawinen mit insgesamt 219 erfassten Personen.

Der Durchschnitt der letzten 20 Jahre liegt bei 270 Schadenlawinen und 212 erfassten Personen. Im hydrologischen Jahr 2018/19 starben insgesamt 21 Personen bei Lawinenunfällen. Der Durchschnitt der letzten zwanzig Jahre liegt bei 23 Todesopfern. Die tödlichen Lawinenunfälle ereigneten sich alle im Winterhalbjahr. Der folgenschwerste Unfall mit 4 Opfern ereignete sich am 26. April an der Grünhornlücke im Kanton Wallis. Bei Gefahrenstufe 5 (sehr gross) gab es keine Todesopfer. Die meisten Lawinenopfer waren ebenfalls im Kanton Wallis zu verzeichnen. Ungewöhnlich war die hohe Anzahl der durch Personen ausgelösten Lawinen am westlichen Alpennordhang. Diese waren meist auf ein in diesem Gebiet eher seltenes Alt-schneeproblem zurückzuführen.