

## 7. bis 13. März: Starke Temperaturschwankungen

Am 07.03.03 zog eine Kaltfront mit grosser Verlagerungsgeschwindigkeit über die Alpen. Entsprechend waren die Neuschneemengen gering (Abb. 1). Der Schwerpunkt der Niederschläge lag in den Berner Voralpen.

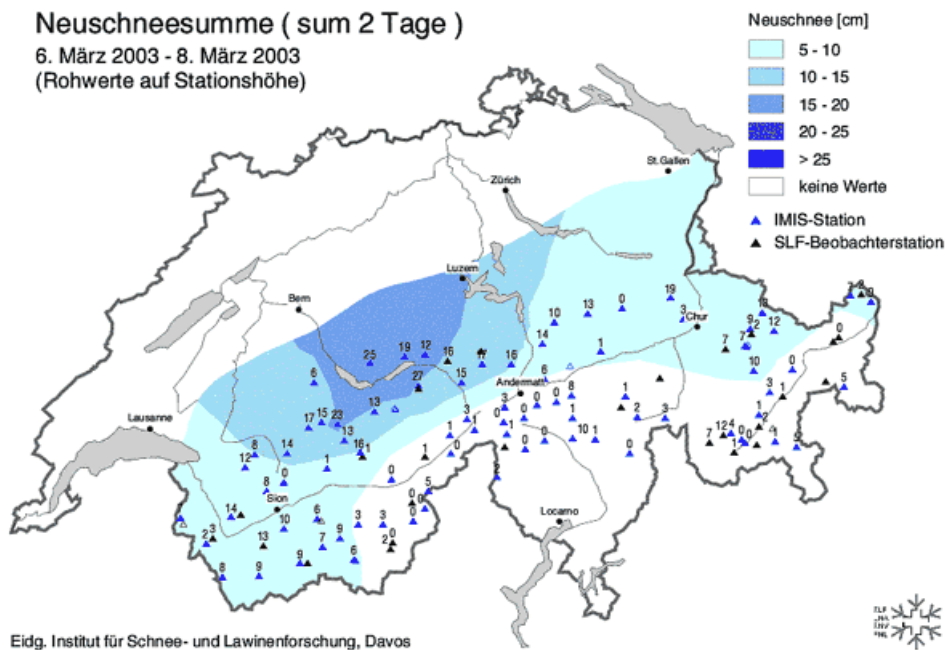


Abb. 1: Neuschneesumme über 2 Tage, vom 06.03. -08.03., gemessen von Beobachtern und berechnet an automatischen Stationen. Fast aller Neuschnee fiel in der Nacht vom 06.03. auf den 07.03.

Da während des Schneefalls die Nordwinde kurzzeitig auffrischten, konnte Schnee verfrachtet werden. Diese frischen Tribschneeansammlungen waren nur lokal vorhanden und im Steilgelände je nach Untergrund leicht oder gar nicht auslösbar. Dieses Phänomen zog sich durch die ganze Woche hin. Mehrmals führten mässige bis starke Winde zu Schneeverfrachtungen. Dies vor allem weil die Winde meist aus nördlichen Richtungen wehten und somit Schnee aus den noch lockeren Nordhängen heraus transportieren konnten. Bei Südwind wären nur im Hochgebirge Schneeverfrachtungen entstanden.

Die Schneefälle vom 07.03.03 waren nicht ergiebig, besonders nicht in den inneralpinen Regionen. Dennoch wurden aus dem Gebiet Andermatt (Neuschnee 1 cm) und Bivio (Neuschnee 5 cm) frische Tribschneeansammlungen in der Grössenordnung von 40 cm von Personen aus dem Gelände gemeldet. Bei diffusem Licht waren sie schwer erkennbar. 40 cm ist etwa die durchschnittliche Anrissmächtigkeit einer Skifahrerlawine (Harvey & Signorell, 2002).





Abb. 2 und 3: Frische Spuren des Windes. Schnee wird dünenartig transportiert und abgelagert. Diese Dünen können weich oder auch hart sein. In diesem Fall waren sie weich und der Schnee gut fahrbar. Meist sind die Triebsschneeansammlungen brettartig gebunden und können fallweise im Steilgelände als Lawine ausgelöst werden. Foto: Stephan Harvey, SLF / 09.03.03, Flüela Weisshorn, Davos, GR.



Abb. 3 und 4: Der grösste Teil des Schnees wird bodennah verfrachtet. Die dabei entstehenden Triebsschneeansammlungen waren offensichtlich und leicht zu erkennen an ihrer glatteren und homogeneren Oberfläche. Fotos: Marc Graf, Armeelawinendienst / 07.03.03, Urserental, UR.



Abb. 5: Typische durch Wind beanspruchte Oberfläche. Weichere Teile der Schneeoberfläche werden erodiert. Die Härteren bleiben stehen und "wachsen aus der Schneedecke heraus". Foto: Marc Graf, Armeelawindendienst, 07.03.03, Urserental, UR.



Abb. 6: Windeinfluss im Hochgebirge. Piz Palü, Piz Bernina und Piz Morteratsch (GR). Der Gletscher ist recht gut eingeschneit. Nordseitig war der Schnee noch pulvrig (zirka 10cm, darunter sehr unterschiedlich, mehrheitlich kompakt). Am Gipfelgrat, wie zu erwarten, viel Windeinfluss (sehr harter Schnee, z.T. Blankeis). Foto: Dani Schneuwly, SLF / 09.03.03.

## Markanter Temperaturanstieg

Die Woche war geprägt von einem markanten Temperaturanstieg, beginnend im Westen, der sich im Laufe der Tage bis nach Osten durchgesetzt hat. Über 4 1/2 Tage, von 07.03. - 11.03. stieg die Temperatur in allen Höhen um etwa 12 - 15 Grad an. Damit wurden an den Höhenstationen, gleich wie an den Talstationen der MeteoSchweiz, die höchsten Lufttemperaturen seit dem 27.10.02 registriert.

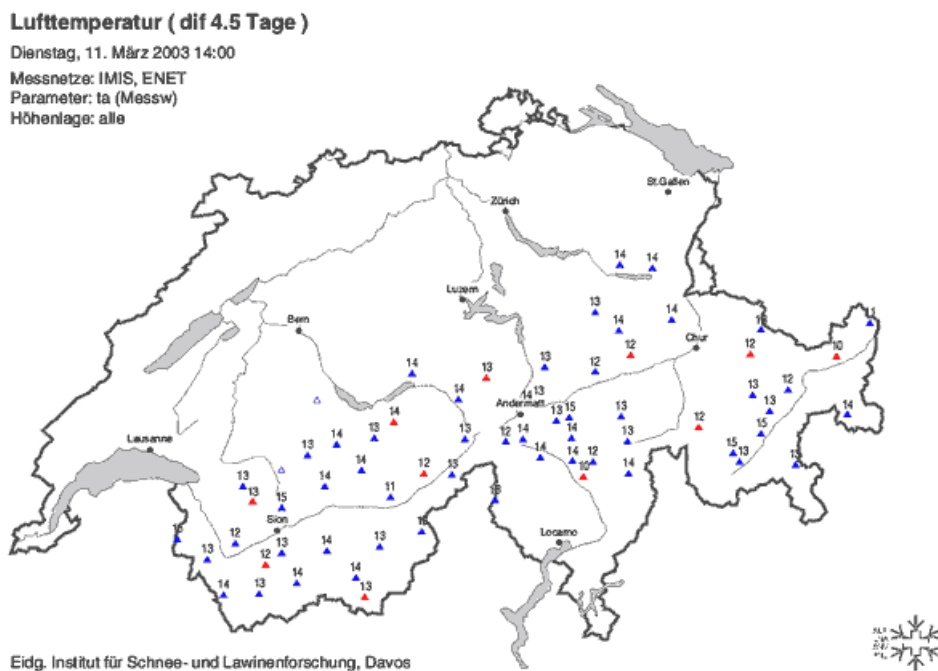


Abb. 7: Anstieg der Lufttemperatur an automatischen Stationen (1600 - 3300 m) zwischen 07.03. - 11.03. (4 1/2 Tage). Die Werte sind mit 12 - 15 °C Anstieg erstaunlich homogen.

Am Dienstagmittag (11.03.03) erreichten sie ihren Höhepunkt.

## Lufttemperatur Dienstag, 11. März 2003

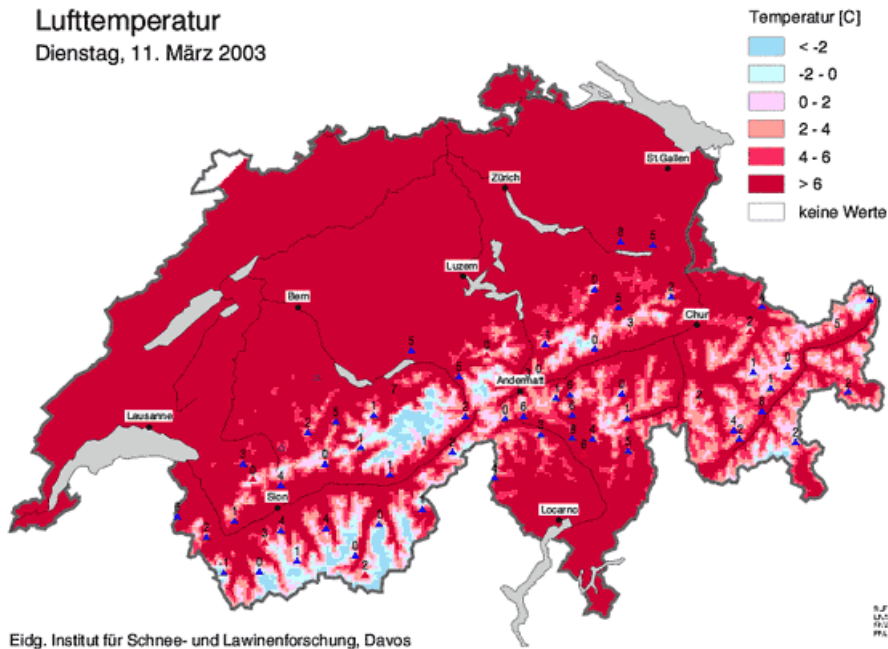


Abb. 8: Lufttemperatur zum Zeitpunkt des Lufttemperaturmaximums am 11.03.03 zu Mittag, gemessen an automatischen Stationen und dargestellt auf der Topographie. Das heisst in diesem Bild: Die sehr hohen Berge sind blau dargestellt - nur dort hat es nicht getaut. In sehr vielen Bereichen der Alpen waren die Lufttemperaturen jedoch positiv. Die Nullgradgrenze lag in dieser Phase in einer Höhe von rund 3100 - 3400 m.

## Die Bedeutung der Lufttemperatur für die Lawinengefahr

Hohe Lufttemperaturen fördern die Erwärmung der Schneedecke. In der Nacht ist mehrheitlich die langwellige Abstrahlung von Wärme für die Temperaturverhältnisse an der Schneeoberfläche verantwortlich. Bei gleichen Abstrahlungsverhältnissen liegt die Oberflächentemperatur bei wärmerer Luft aber natürlich höher - und das bewirkt eine raschere Erwärmung mit Sonnenstrahlung während des Tages.

In der vergangenen Woche herrschte zumindest an steilen Sonnenhängen eine Frühlingssituation, das heisst: der Schnee wurde während des Tages oberflächlich angetaut, flüssiges Wasser ist entstanden. Nachts ist das Wasser gefroren, an der Oberfläche entstand eine tragfähige Harschkruste.

Im Laufe der warmen Tage stieg das Niveau der Oberflächentemperaturen langsam an. An Sonnenhängen erwärmte sich die ganze Schneedecke, so dass steile Sonnenhänge bis in Höhen von 2000 - 2600 m (je nach Schneemächtigkeit) isotherm wurden. Das bedeutet, dass die Schneedecke überall eine Temperatur von 0°C hat und jede weitere Energiezufuhr zum Schmelzen verwendet wird. Dadurch entsteht in der Schneedecke zusätzliches Wasser. Ab etwa 5% Volumengehalt beginnt es in Kanälen nach unten zu fließen. Die Schneedecke verliert besonders zu Beginn der Durchfeuchtung an Festigkeit - die Schneedecke oder Teile davon, können dann als nasse Schneebrettlawine spontan abgleiten.

Am 09.03.03 war es im Westen der Schweizer Alpen schon bedeutend wärmer als im Osten. Dementsprechend war die Lawinenaktivität im Westen bereits grösser.

## Lawinenbeobachtung Sonntag, 9. März 2003

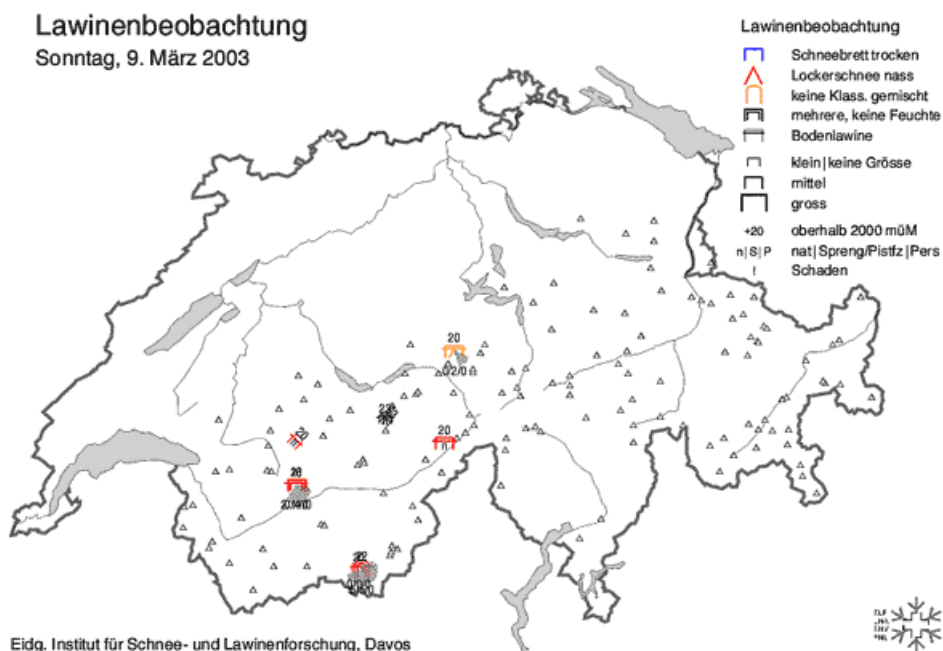


Abb. 9: Lawinenbeobachtungen der SLF-Beobachter in den Schweizer Alpen, Abgangstag 09.03.03. Rot bedeutet nasse Lawinen, orange bedeutet gemischt trocken / nass. Alle gemeldeten Lawinen sind an Sonnehängen und dominant an Südhängen abgegangen.

Am 11.03.03, am Höhepunkt der Wärmewelle, war es in den ganzen Schweizer Alpen sehr warm (siehe oben). Nassschneelawinen gingen in den gesamten Schweizer Alpen ab (ausgenommen im mittleren und südlichen Tessin, wo entweder zu wenig Schnee lag oder Lawinen nicht beobachtbar waren).

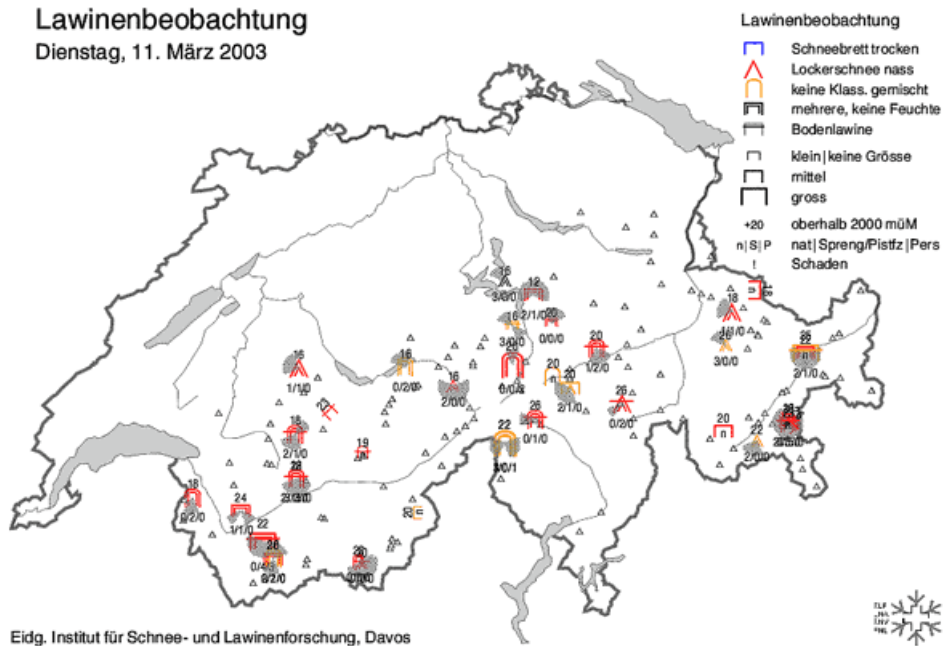


Abb. 10: Lawinenbeobachtungen der SLF-Beobachter in den Schweizer Alpen, Abgangstag 11.03.03. Rot bedeutet nasse Lawinen, orange bedeutet gemischt trocken / nass. Alle gemeldeten Lawinen sind an Sonnehängen und dominant an Südhängen abgegangen. Mit der noch gesteigerten Erwärmung, die bis zum 11.03. auch den Osten voll erfasst hat, sind Nassschneelawinen in allen Teilen der Schweizer Alpen registriert worden. Erste gefrorene Wasserfälle sind in sich zusammengebrochen.



Abb. 11: Piz Beverin Westflanke vom Glaspass (GR) aus. Gegen Abend lösten sich im felsdurchsetzten Steilgelände immer wieder Rutsche, die dann über die gefrorenen Wasserfälle (im schattigen Bereich) abstürzten. Foto: Thomas Wiesinger, SLF / 10.03.03.

Zahlreiche Lawinen gingen auch am Boden ab. Oft war dem Abgang ein Fischmaul und eine Gleitbewegung auf einem Grashang oder einer steilen Felsplatte vorausgegangen. Die Auslösung erfolgte dann plötzlich und oft unerwartet. In aller Regel sind nur kleine Flächen abgeglitten, jedoch die gesamte Schneedecke, weshalb die bewegten Massen doch beträchtlich waren. Gleitschneelawinen verschütteten manchmal Pisten, jeweils ohne Schaden für Personen.

Dazu eine Beispiel aus dem nördlichen Oberwallis: Länge 150 m, Breite 30 m, Anrissmächtigkeit 70 - 190 cm, das ergibt eine Kubatur von rund 5000 m<sup>3</sup> und eine Masse von rund 2500 Tonnen. Die Piste wurde bis zu 3m tief verschüttet.



Abb. 12: Bodenlawinen aus sehr steilen, stark besonnten Grashängen (rund 2000 m). Die Abgänge waren nicht an die Tageserwärmung gebunden und sind kleinflächig. Das ist typisch für die derzeitige Situation.

## Die Schneelage in den Alpen

Die hohen Temperaturen führten vor allem in den mittleren Regionen zwischen 1000 und 2200 m zu einer enormen Setzung der Schneedecke, die zum Teil durch den Abfluss von Schmelzwasser begründet ist. Die Schneedecke wird vor allem sonnseitig abgebaut, während sie schattseitig oberhalb von rund 1600 m meist noch nicht isotherm ist. Das Gebiet, das effektiv noch eine zusammenhängende Schneedecke hat wird kleiner. Bereits schneefreie Flächen sind in Abb. 13 durch weisse Flächen dargestellt.

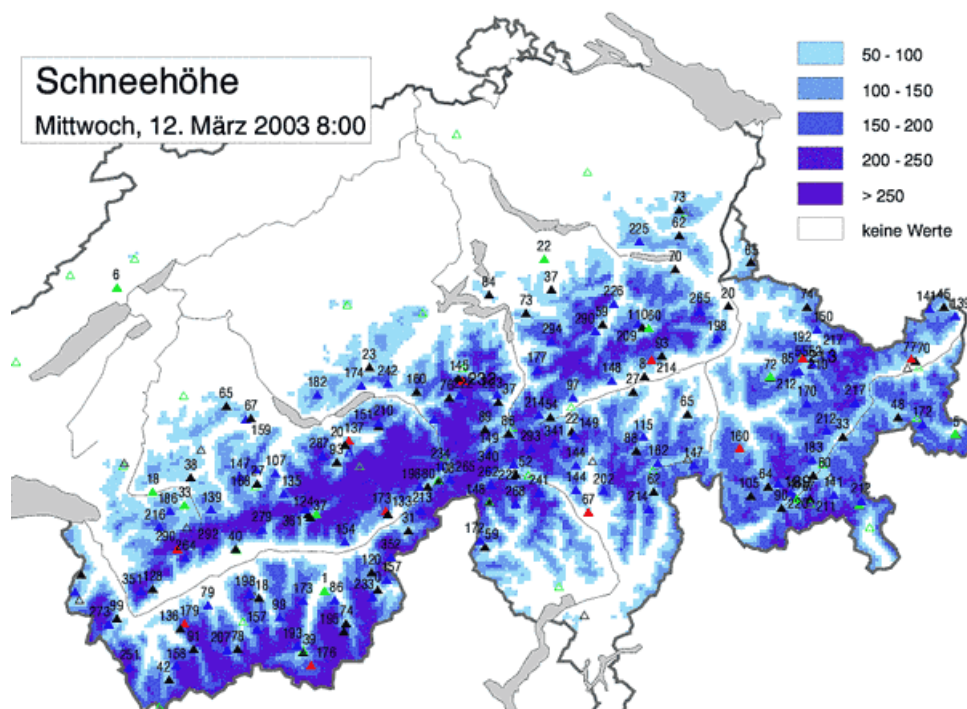
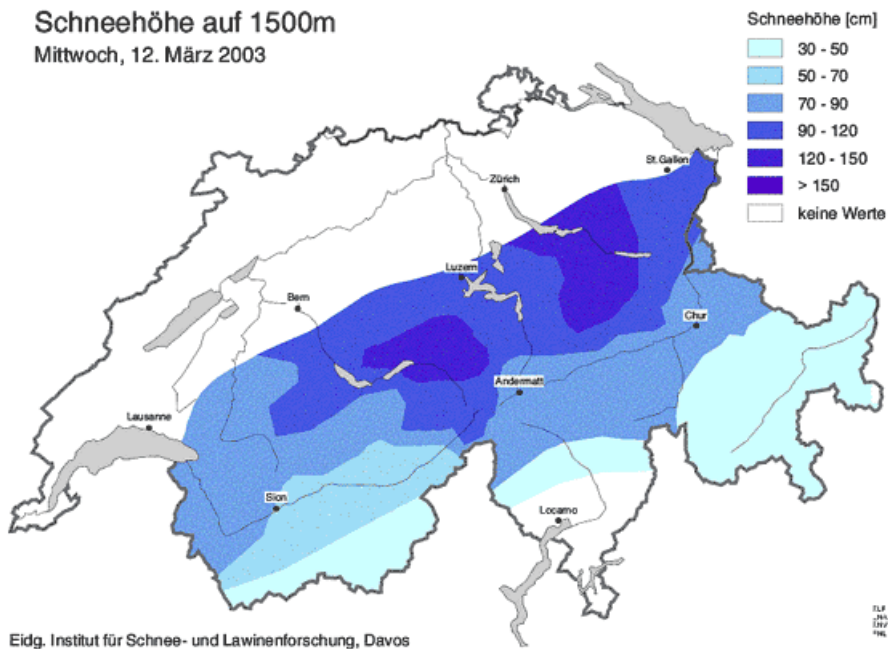


Abb. 13: Schneehöhe in den Schweizer Alpen. Dunkleres Blau bedeutet grössere Schneehöhe, weiss bedeutet schneefrei. Die Schneehöhe wird hier, nicht wie sonst üblich auf eine Höhenfläche (meist 2000 m) reduziert dargestellt, sondern auf die im Gelände tatsächlich herrschende Höhe. Beispiel: Zermatt / Gornergrat (südlichstes rotes Dreieck) 176 cm (gemessen). Südlich und östlich davon ist die Schneehöhe berechnet und noch höher (Klasse > 250 cm). Dort sind die Berge aber noch höher als am Gornergrat, also > 3300 m liegt > 250 cm Schnee. Diese Werte sind nicht gemessen, sondern abgeschätzt und beziehen sich jeweils auf horizontale Flächen.

Der Abbau der Schneedecke geht vor allem in den tieferen Lagen rasch voran. Darum hier noch eine Darstellung der Schneehöhe am 12.03.03 auf 1500 m auf horizontalen Flächen. Auf horizontalen Flächen liegt meist deutlich mehr Schnee als an benachbarten Sonnenhängen. An Südhängen liegt die Schneegrenze inneralpin schon bei rund 1800 m, am Alpennordhang einige hundert Meter tiefer.

Schneehöhe auf 1500m  
Mittwoch, 12. März 2003



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Abb. 14: Schneehöhe am 12.03.03, reduziert auf eine Höhe von 1500 m. Die Werte gelten auf horizontalen Flächen. Sie wurden aus Messwerten von Stationen die zwischen 1000 und 2100 m liegen berechnet.



Abb. 15: Schneelage im Bündner Oberland, Blick vom Piz Mundaun / Obersaxen, GR, Richtung Flims. Die Schneegrenze an Südhängen liegt bei rund 1600 m, an Nordhängen im Tal. Foto Thomas Wiesinger, SLF / 10.03.03.



Abb. 16: Auf den Pisten in mittleren Lagen wird's Frühling. Foto: Thomas Wiesinger, SLF / 10.03.03, Heinzenberg, GR.



Abb 17: Schneelage in Mittelbünden. Sonnenhänge sind bis 1800 m aper, sehr steile Hänge auch bis über 2000 m. Foto: Thomas Wiesinger, SLF, 10.03.03, vom Glaspas Blickrichtung Tiefencastel, GR.

Ab Mittwochnachmittag zog eine Kaltfront über die Alpen. Zu Niederschlagsbeginn lag die Schneefallgrenze noch bei 2000 m und sank über Nacht auf rund 1000 m ab. Sie brachte mit starken Winden rund 5 bis 20 cm Neuschnee. Dies führte auf den Bergen zur Bildung von frischen Tribschneeanisammlungen, die teilweise auf einer feuchten, oberflächlich nicht gefrorenen Altschneedecke liegen.

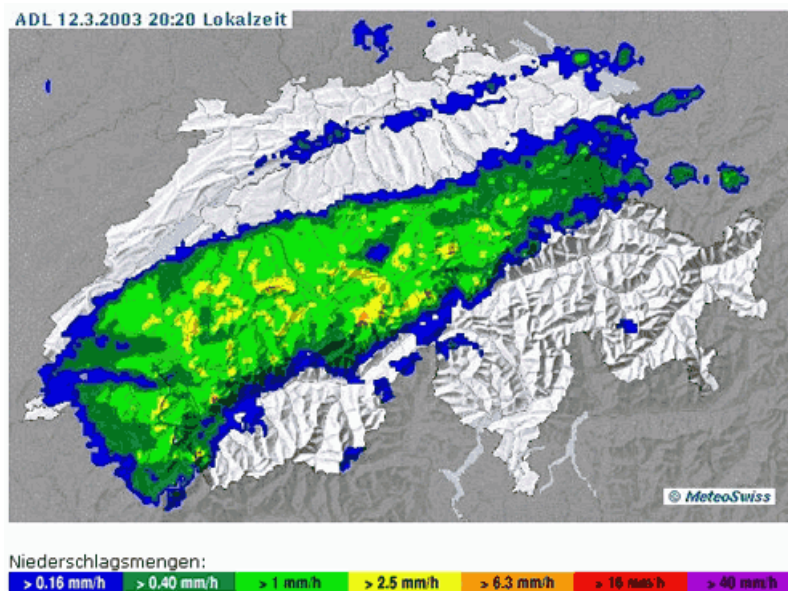
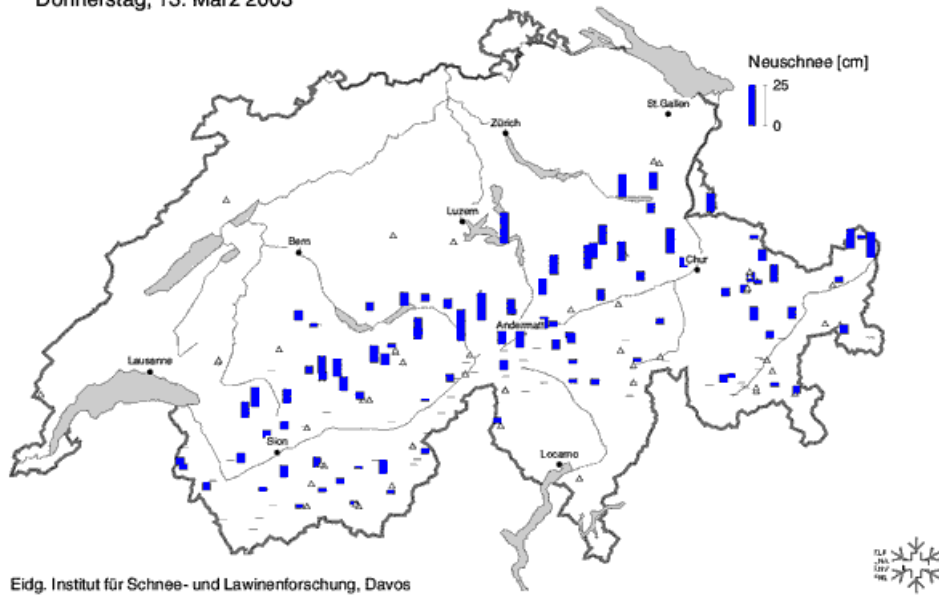


Abb. 18: Radarbild der MeteoSchweiz vom Mittwoch 12.03.03 17 Uhr (Quelle: [www.meteoschweiz.ch](http://www.meteoschweiz.ch))



**Neuschneehöhe**  
Donnerstag, 13. März 2003

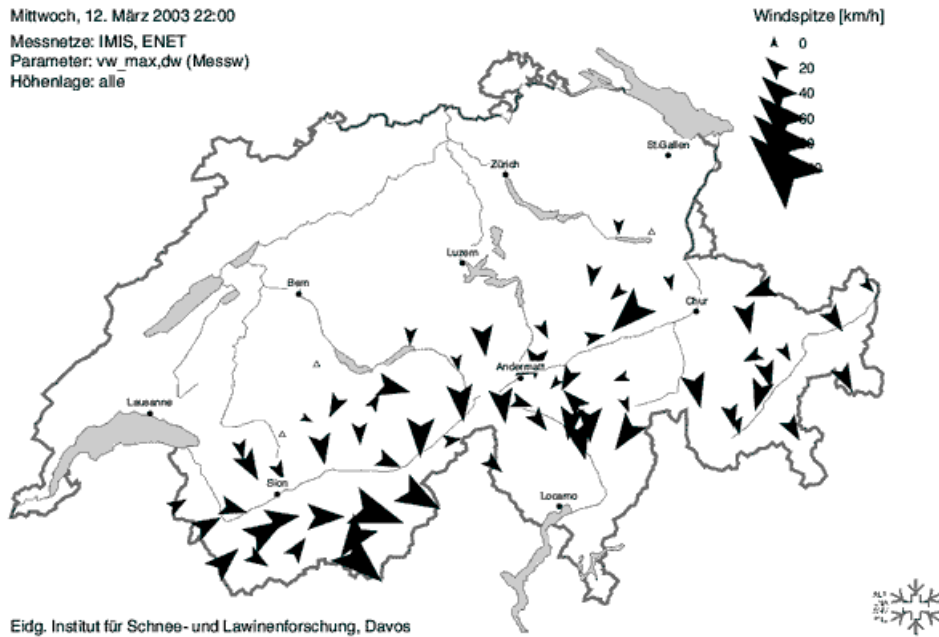


Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Abb. 19: Neuschneemengen von Mittwoch 12.03. 08 Uhr bis Donnerstag 13.03. 08 Uhr. Werte von Beobachterstationen (gemessen) und automatischen Stationen (berechnet), jeweils oberhalb von 1200 m.

**Windspitze**

Mittwoch, 12. März 2003 22:00  
Messnetze: IMIS, ENET  
Parameter: vw\_max,dw (Messw)  
Höhenlage: alle



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

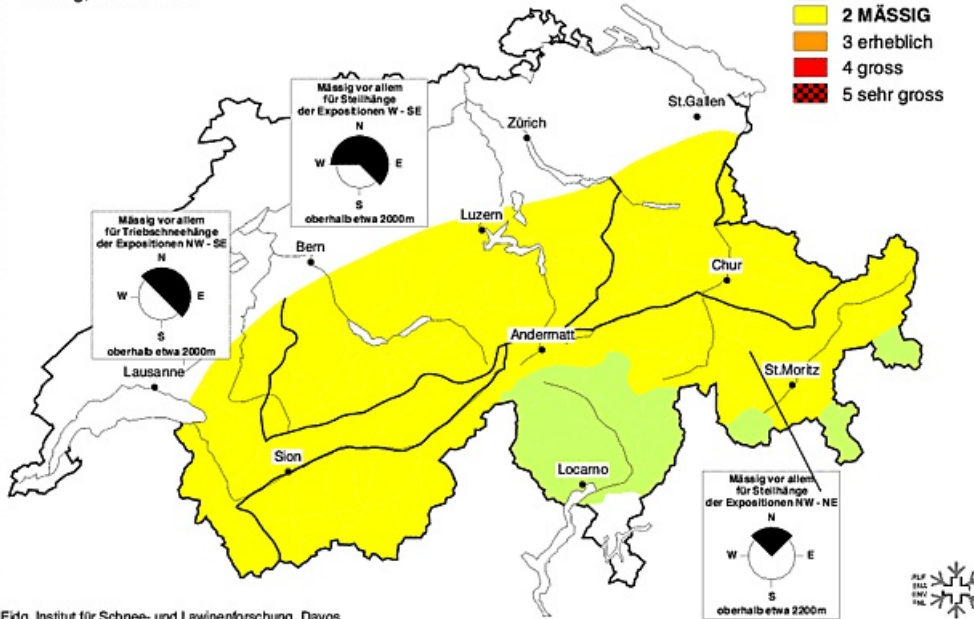
Abb. 20: Windspitzen (Böen) etwa zur Zeit des Kaltfrontdurchganges. Es sind an Bergstationen Windspitzen bis 100 km/h gemessen worden. Diese Winde haben den Schnee vor allem in Kammlagen umgelagert.

# Gefahrenentwicklung

## Regionale Lawinengefahr für

Freitag, 7. März 2003

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross

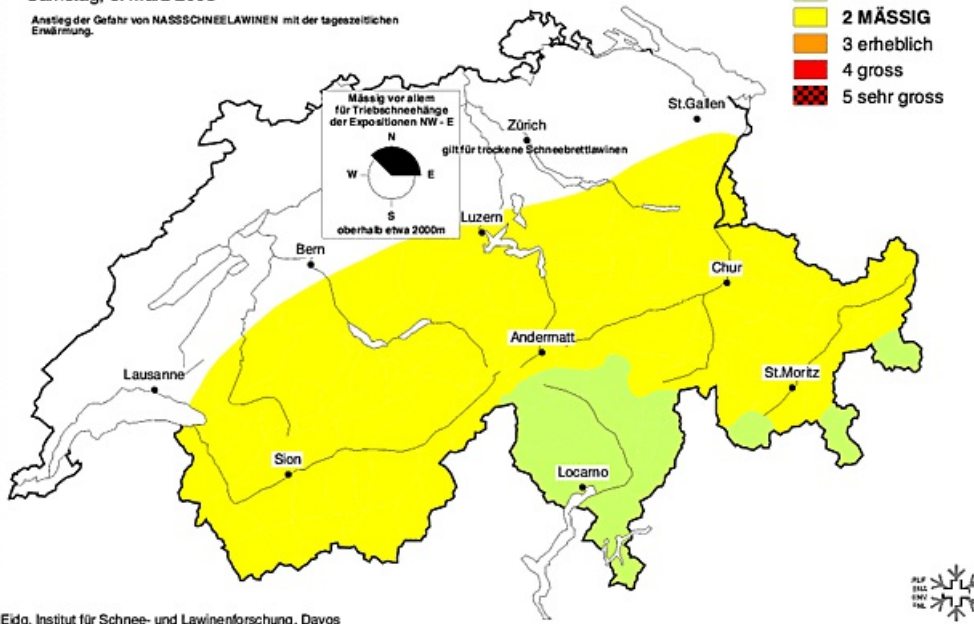


## Regionale Lawinengefahr für

Samstag, 8. März 2003

Anstieg der Gefahr von NASSSCHNEELAWINEN mit der tageszeitlichen Erwärmung.

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross

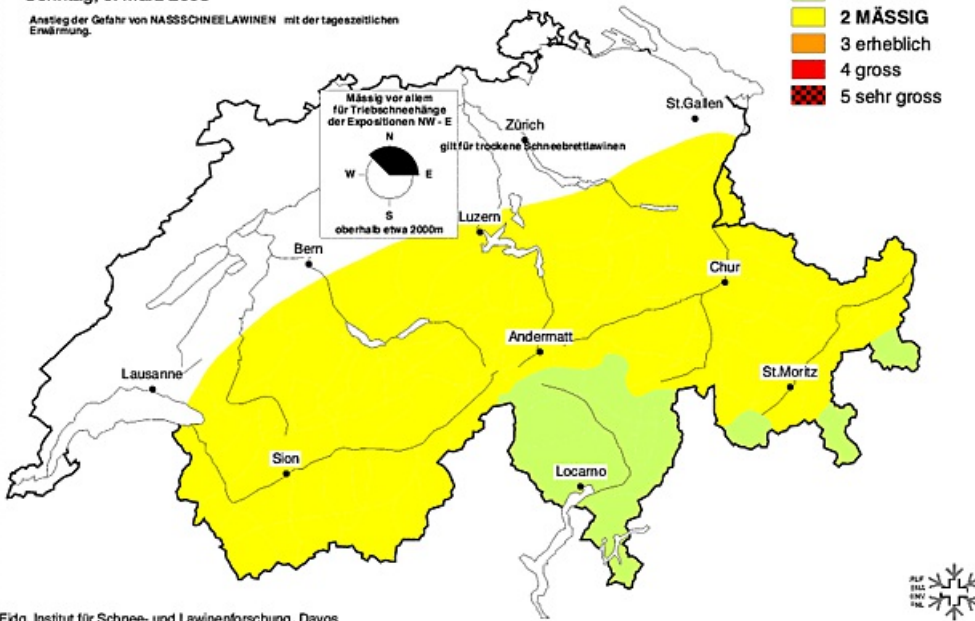


## Regionale Lawinengefahr für

Sonntag, 9. März 2003

Anstieg der Gefahr von NASSSCHNEELAWINEN mit der tageszeitlichen Erwärmung.

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross



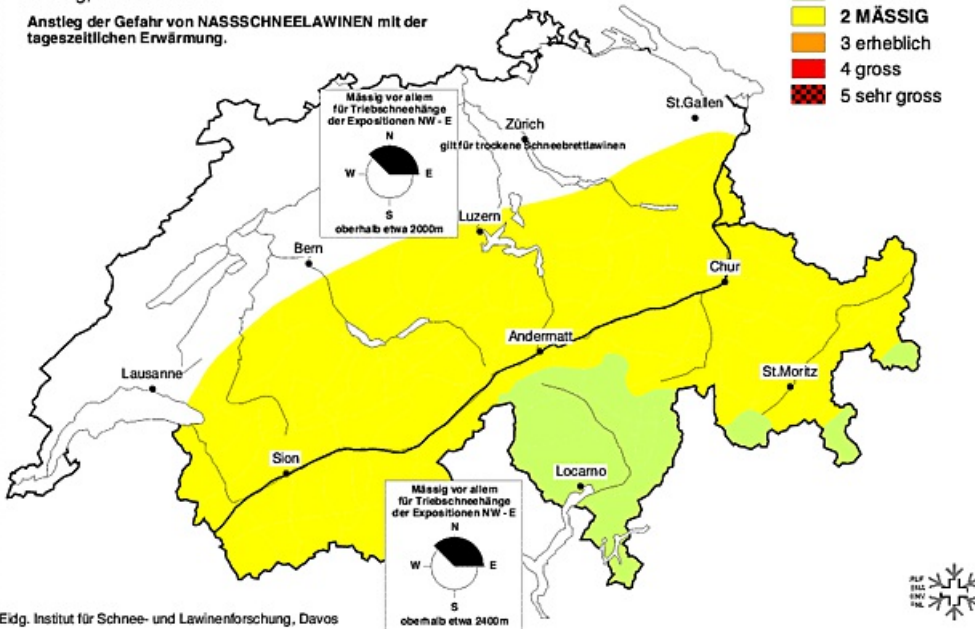
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Montag, 10. März 2003

Anstieg der Gefahr von NASSSCHNEELAWINEN mit der tageszeitlichen Erwärmung.

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross



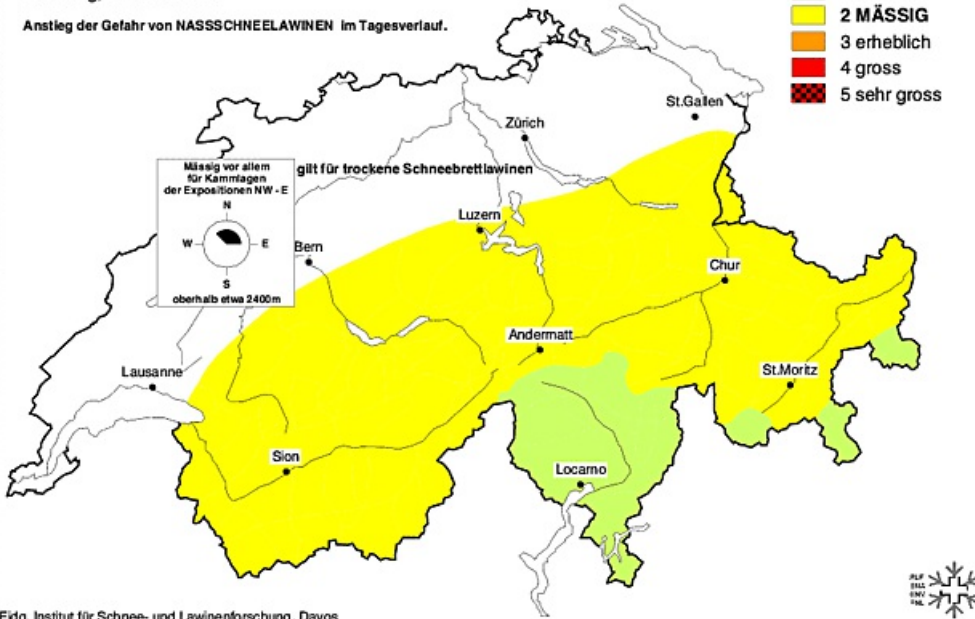
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Dienstag, 11. März 2003

Anstieg der Gefahr von NASSSCHNEELAWINEN im Tagesverlauf.

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross

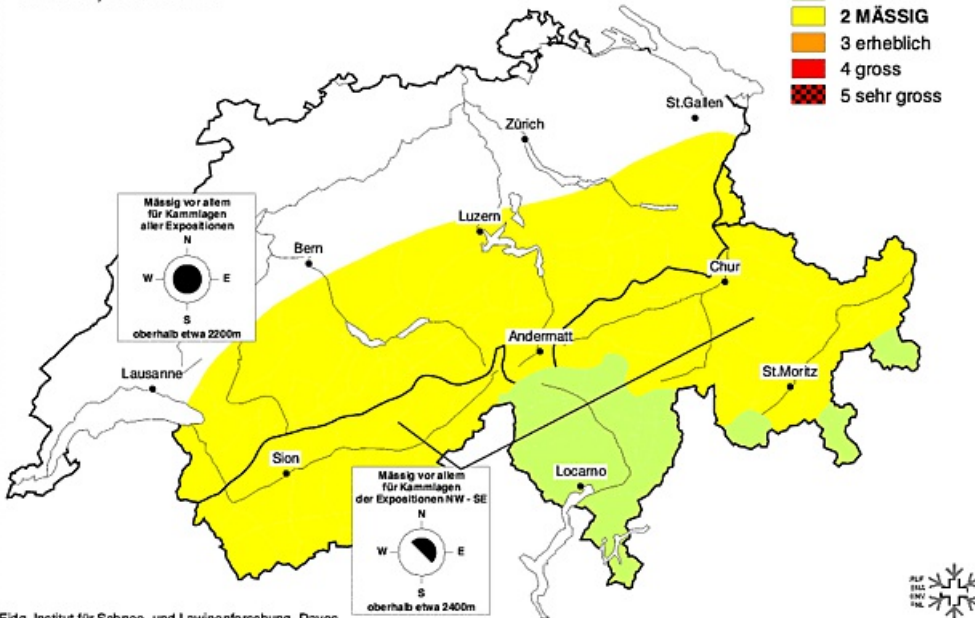


Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Mittwoch, 12. März 2003

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

# Regionale Lawinengefahr für

Donnerstag, 13. März 2003

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 MÄSSIG
  - 3 erheblich
  - 4 gross
  - 5 sehr gross

