

7. bis 13. Februar: Grosse Lawinenaktivität am Wochenende - danach in den schneereichen Gebieten rasche Entspannung

Am Freitag 07. 02. endete im Osten eine Grossschneefallperiode, die am Mittwoch 22.01. begann. In dieser Zeitspanne fielen die in Abbildung 1 dargestellten Schneemengen.

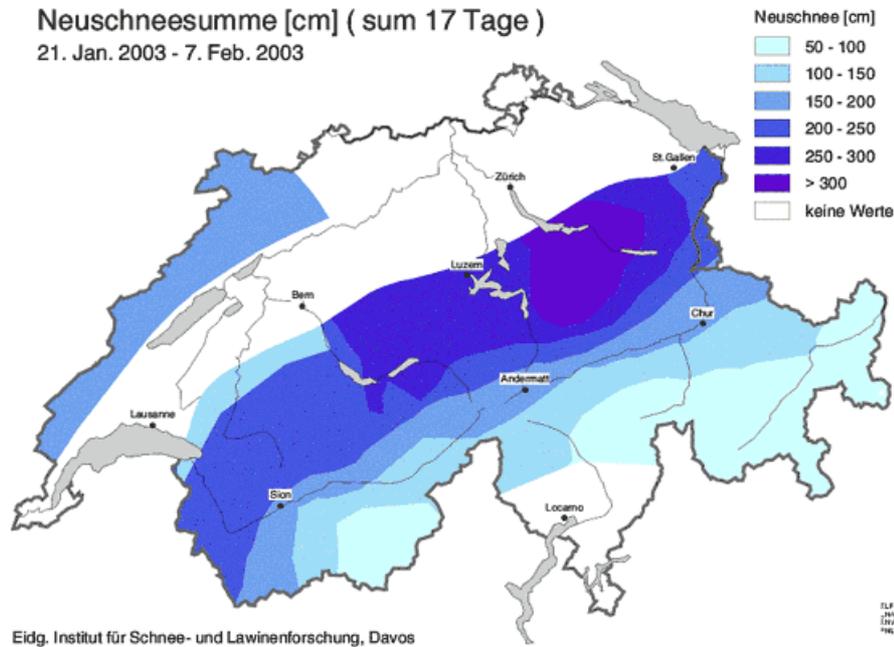


Abb. 1: Neuschneesummen über 17 Tage, vom 22.1. bis 7.2.03. Die Werte stammen von automatischen und bemannten Stationen.

Am Samstag 8.2. schneite es noch einmal in den östlichsten Regionen rund 5 - 15 cm. Dieser Neuschnee fiel ohne Wind, war extrem locker und hatte nur eine Dichte von 75 kg/m³.

Das Resultat der Grossschneefälle war verbreitet grosse Lawinengefahr in den nördlichen Regionen und im Wallis. Während des Schneefalls sind viele grosse spontane Lawinen abgegangen. Wegen der damals noch herrschenden schlechten Sicht, vor allem am 5. und 6. Februar, war das gesamte Ausmass der Lawinenaktivität aber nicht zu sehen. Bei besserer Sicht und bei Reko-Flügen durch lokale Lawinenverantwortliche wurden dann die Ausmasse, teilweise auch die durch Lawinen angerichteten Schäden, sichtbar.

Beispiel: Glarnerland

Die Beobachter des SLF meldeten in der Zeit von 4.2. bis und mit 7.2. infolge schlechter Sichtverhältnisse 4 mittlere Lawinen (Braunwald), die zum Teil durch künstliche Lawinenauslösung ausgelöst wurden. Lawinensprengungen im Skigebiet von Elm, wo während des ganzen Winters Lawinen gesprengt wurden, waren nur mässig erfolgreich. Daraus hätte man schliessen können, dass die Lawinenaktivität klein ist und die Gefahr nicht gross sein konnte.

Ein Reko-Flug am 8.2.03 zeigte aber ein völlig anderes Bild. 2 Fotos (Abbildungen 2 und 3) geben exemplarisch einen kleinen Überblick - "was da abgegangen ist".



Abb. 2: Kleiner Kärf bei Elm. Lawinenumrisse sind rot umrandet. Niedergänge vom 7.2.03, ältere Lawinen sind wahrscheinlich wieder überschneit und nicht mehr sichtbar. (Foto: Ruedi Rhyner, Tiefbauamt Glarus / 08.02.03).



Abb. 3: Chleb mit Tierbodenhorn bei Elm. Lawinenumrisse sind rot umrandet. Niedergänge vom 7.2.03, ältere Lawinen sind wahrscheinlich wieder überschneit und nicht mehr sichtbar. (Foto: Ruedi Rhyner, Tiefbauamt Glarus / 08.02.03).

Ähnliche Ergebnisse nach Reko-Flügen wurden aus verschiedenen Gebieten gemeldet (Goms, Binntal, Kanton Uri, etc.).

Typische Grossschneefallsituation

Die Grossschneefallsituation verlief weitgehend typisch. Der Schneefall kam in Schüben einer sich immer wieder neu aufbauenden NW-Staulage. Die Winde waren zuerst mässig, in der letzten Phase dann stürmisch. Es fiel viel Neuschnee der auch verfrachtet wurde und die Gefahr von Spontanlawinen stieg stark an. In den Gebieten mit dem meisten Neuschnee war der Schneedeckenaufbau deutlich besser als in den südlich angrenzenden Gebieten. Es kam in allen Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes zu einer intensiven Lawinenaktivität. In den neuschneereichen Gebieten sank dann die Gefahr innerhalb einiger Tag relativ rasch wieder ab, während in den inneralpinen Regionen mit weniger Neuschnee die Gefahr nur leicht und langsam zurückging.

Schneehöhe (dif 6 Tage) 6. Feb. 2003 - 12. Feb. 2003

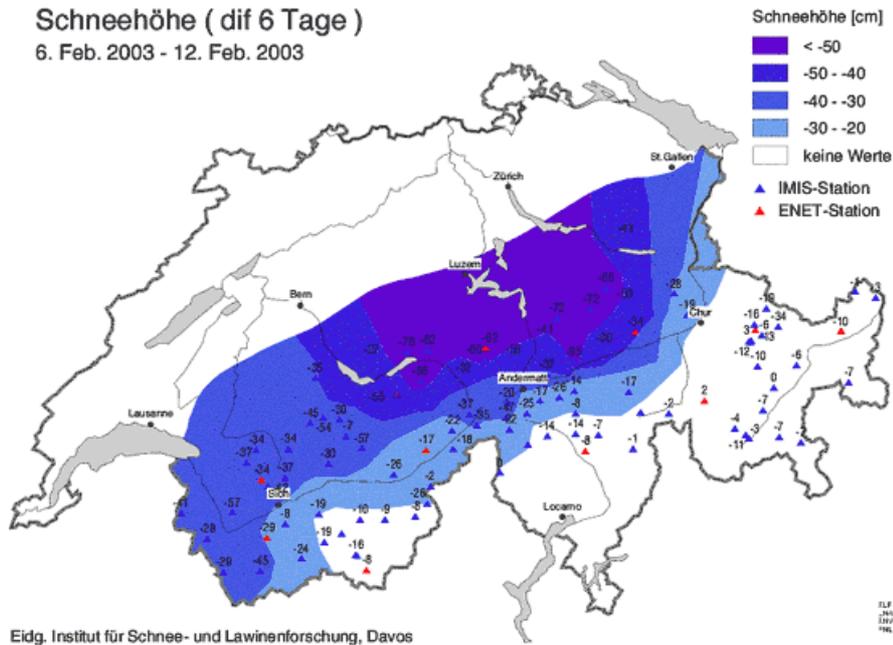


Abb. 4: Schneehöhendifferenz über 6 Tage. Da nur in den östlichsten Regionen in dieser Phase Schnee fiel (etwa im Dreieck Bündner Herrschaft - Samnaun - Arosa) ist die Schneehöhendifferenz meist gleichbedeutend mit der Setzung des Schnees. Im Glarnerland betrug die Setzung rund 60 cm, im Unterwallis rund 35 cm).

Die weit verbreitete Instabilität wurde durch den schlechten Schneedeckenaufbau an Hängen aller Expositionen, vor allem in Höhen unter 2400 m, hervorgerufen. Es fiel also inneralpin nicht ausreichend viel Schnee, um die schwache Schneedeckenbasis so zu überdecken, dass sie in ihrer negativen Wirkung eliminiert würde. Die Ursache für die "magische Grenze 2400 m", die auch im Bulletin immer wieder genannt wurde ist folgende: Die grossen Niederschläge im November 2002, die im Bündner Oberland die grossen Murgänge verursachten, fielen oberhalb von rund 2400 m mehrheitlich als Schnee. Grosse Neuschneemengen im Frühwinter verhindern die Ausbildung markanter, bodennaher Schwachschichten. Unterhalb von rund 2400 m fiel in der Folge zwar Schnee, allerdings nur in geringeren Mengen. Die grossen Temperaturgradienten zwischen Boden und Schneeoberfläche führten ab Dezember zum Umbau der Kristalle und zur Destabilisierung der bodennahen Schneeschichten. Dort wo jetzt noch wenig Schnee liegt wirkt sich diese Basis sehr negativ aus. (vgl. Unfallbeispiel Kirchhang-Tschuggen).



Abb. 5: Kurz vor Weihnachten lag z.B. im Flüelatal bei Tschuggen, Davos, 2100m noch sehr wenig Schnee. Skitouren waren hier noch nicht möglich. Oberhalb von 2350 m herrschten zu dieser Zeit bereits ausgezeichnete Tourenbedingungen. Der Schnee, der hier am Bild zu sehen ist, hat sich komplett in kantige Formen umgewandelt und bildet das heutige, schwache Schneedeckenfundament. (Foto: Thomas Wiesinger, SLF/ 18.12.02)

Trotz geringerer Neuschneemengen kam es inneralpin zu vielen Lawinenabgängen. Der Begriff 'inneralpin' wird oft verwendet, ist aber in der Interpretationshilfe nicht beschrieben. Darum hier eine Karte die den Bereich zeigt, den wir als inneralpin bezeichnen.

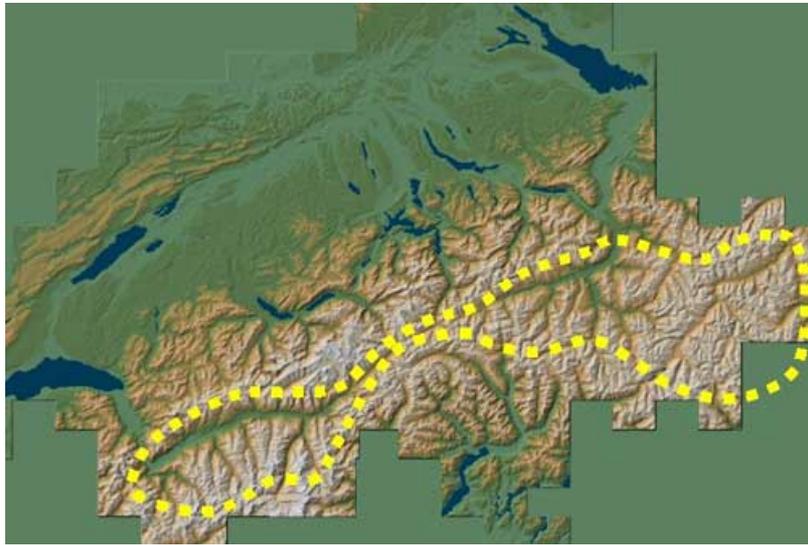


Abb. 6: Karte der Schweiz, die den inneralpinen Bereich zeigt (gelb umrandet). Inneralpin heisst auch "von Bergketten umrandet und daher von Niederschlägen teilweise abgeschattet" - das resultiert in geringeren Schneehöhen als zum Beispiel am Alpenordhang. Geringere Schneehöhen wiederum bedeutet oft einen schlechteren, schwächeren Schneedeckenaufbau. (Kartenbild aus dem Atlas der Schweiz, interaktiv, herausgegeben im Jahr 2000 im Auftrag des Bundesrates vom BA f. Landestotographie)

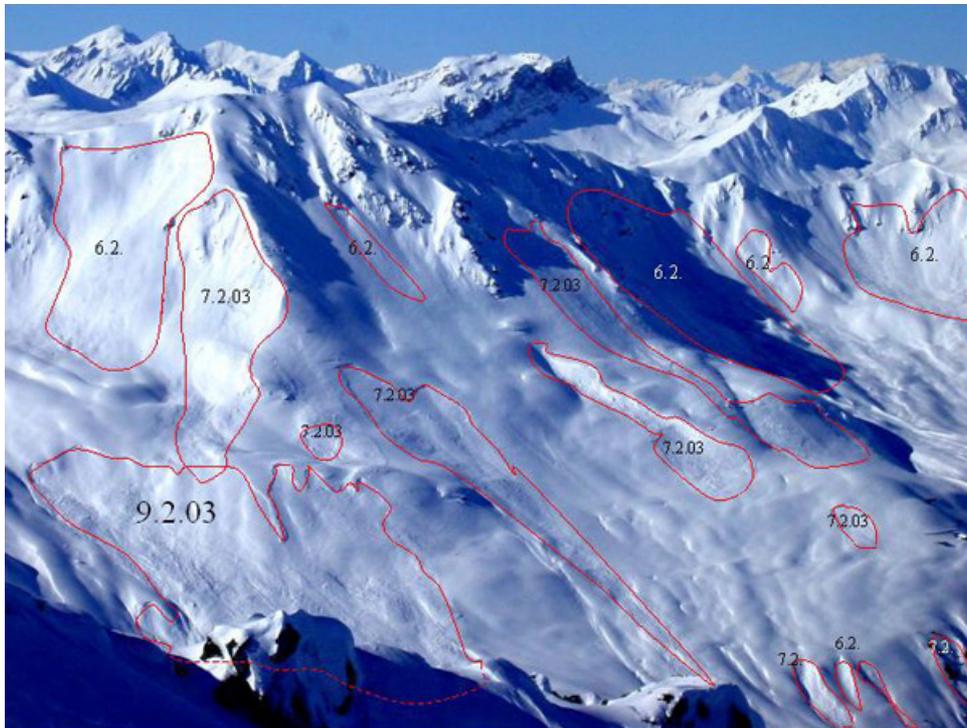


Abb. 7: Als Beispiel einer durch Lawinen geprägten Landschaft das äussere Dischmatal bei Davos, orographisch linke Seite, das heisst mehrheitlich Nordosthänge. Die Lawinenumrisse sind rot umrandet und das Datum des Abganges ist bezeichnet. Strichliert sind Ablagerungen, die von davor liegenden Geländeteilen verdeckt werden. (Foto und Bearbeitung: Thomas Wiesinger, SLF/ 10.2.03)

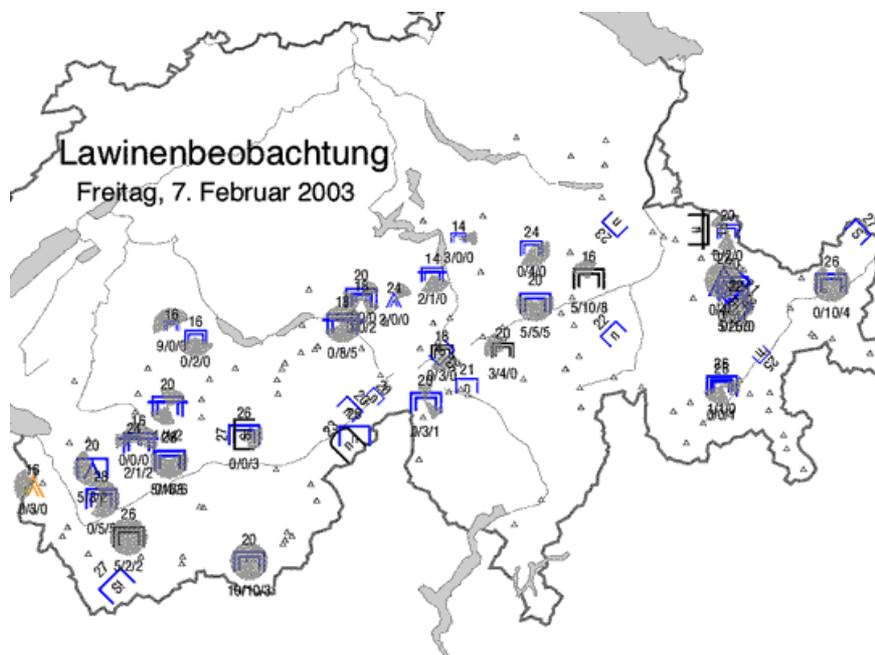


Abb. 8: Lawinermeldungen der SLF Beobachter vom 7.2. (d.h. Lawinen, die zumeist am 6.2. abgingen). Alle Lawinen waren trocken, die meisten Schneebrettlawinen. Lawinen gingen in allen Expositionen ab und waren meist mittel oder gross.

Sehr viele Lawinen aus der Phase vom Dienstag 4.2. bis zum Donnerstag 6.2. waren zu Schneefallende nicht mehr sichtbar. Sie wurden wieder überschneit und zugeweht. Sichtbar und somit beobachtbar ist nur die Lawinenaktivität aus der Zeit des Schneefallendes und der Tage danach (wo sie im Osten am 8.2. auch wieder leicht überschneit wurden). Das bedeutet: Mit der Lawinenaktivität eine Gefahrenstufe zu verifizieren ist schwierig, weil man bei längeren Schneefällen die Lawinen nicht beobachten kann - und grössere Lawinenereignisse sind fast immer im Rahmen mehrtägiger Schneefälle.

Grosse Lawinengefahr bedeutet nicht nur grosse Auslösebereitschaft durch Personen sondern vermehrt auch grosse spontane Lawinen, die zum Teil bis in die Täler vordringen können. Wir sprechen hier auch von Tallawinen. Gemeint sind Lawinen von meist mehreren 100 Metern Länge, die bis in tiefer liegende flache Geländepartien vordringen können. Ob diese Täler bewohnt sind, ob dort eine Autobahn verläuft oder ob es ein unbewohnter Graben ist, ist für die Lawinengefahr irrelevant. Was sich dabei verändern würde, ist das Risiko.

Für grosse Lawinengefahr reicht im Prinzip schon das Potenzial für grosse Lawinen, denn Auswertungen aus dem Urserental bei Andermatt zeigen, dass in der extremsten Lawinenphase, die dort seit 1888 dokumentiert wurde (1975), rund 46% der potenziellen Lawinen auch abgegangen sind. Das war ein 50 - 100 jähriges Ereignis. Bei einem 20 - 50 Jährigen Ereignis (1951) waren es 34%. Bei einem 10 - 20 jährigen Ereignis (1984) waren es 21% der potenziellen Lawinen (Schaer, 1995).

Bei all diesen Lawinenperioden würde heute die Gefahrenstufe sehr gross (5) ausgegeben (damals wurde noch ein 7 teilige Skala verwendet). Die Schlussfolgerung daraus ist: Bei einer extremen Lawinenperiode kommen nicht alle Lawinen ins Tal. Und wir wissen nicht, warum die eine Lawinen gross abgeht und Schaden verursacht und die andere daneben, mit der selben Exposition und Höhenlage, geht nicht ab. Möglicherweise war es ganz knapp, dass sie nicht auslöste. Vielleicht hätten noch 10 cm mehr Neuschnee oder 2 Grad Erwärmung ausgereicht und sie wäre auch abgegangen. Wir wissen das auch im Nachhinein nicht. Aber die Möglichkeit eines Abganges war gegeben - unabhängig davon ob sie nun wirklich abging oder nicht. Diese potenzielle Gefahr wirkt sich auch massgeblich auf die Beurteilung der Lawinengefahr aus.

Rückblickend lässt sich die Lawinengefahrenstufe durch Lawinenbeobachtung kaum beweisen. Dazu fehlen die Beobachtungsmittel. Das geht flächendeckend nicht einmal bei Schönwetter, weil eine umfassende Beobachtung, Kartierung und Auswertung mit vertretbarem Aufwand nicht gemacht werden kann. Es ist prinzipiell schwieriger als beim Wetter im Nachhinein zu sagen wie "es war" - vor allem bei den tieferen Lawinengefahrenstufen gering (1) und mässig (2).

Der Schluss "viel Neuschnee = grosse Lawinengefahr" greift zu kurz. Die Wirkung des Windes ist essentiell und die Schneedeckenstabilität spielt ebenfalls massgeblich mit bei der Entwicklung der Lawinengefahr. Die Schneedeckenstabilität ist aber auch am schwierigsten zu beurteilen.

Die Entwicklung nach dem Wochenende 8./9.2.03

Die Wetterlage stellte sich komplett um. Es stellte sich stabiles, hochdruckbestimmtes Winterwetter ein.

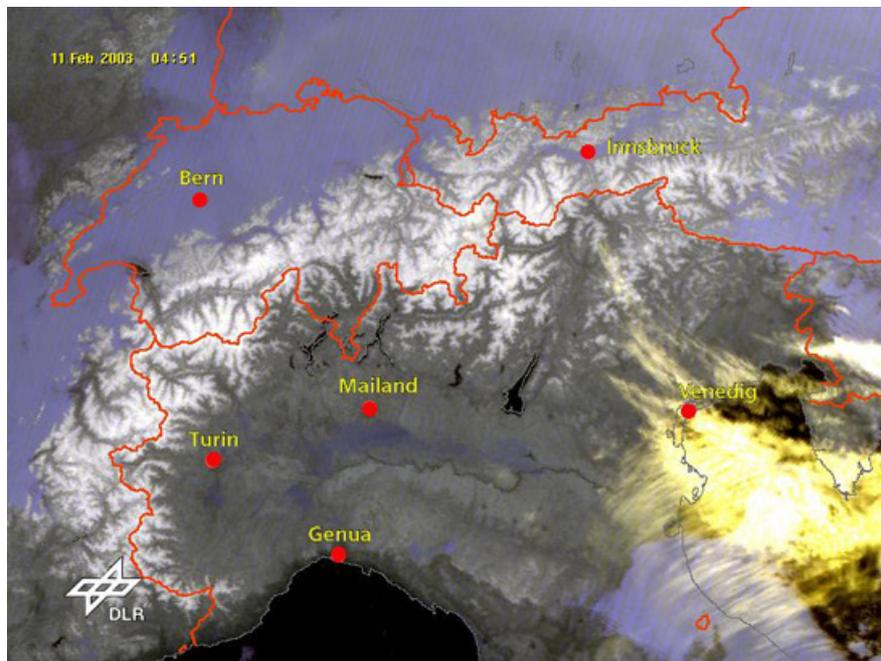
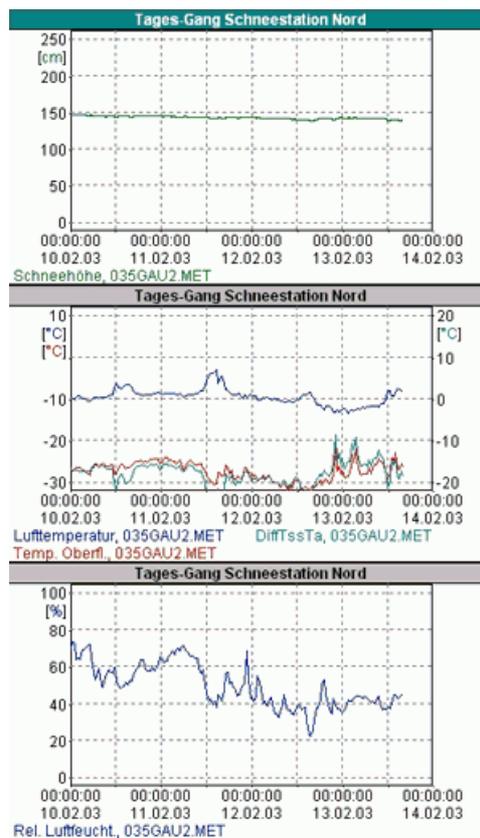


Abb.9: Die Alpen aus dem Blickwinkel eines Satelliten. Infrarotbild, das heisst: Kalte Oberflächen sind weiss, kühle sind bläulich, dunkle sind warm. Also: z.B. der Schnee in den Alpen erscheint weiss und weiss-grau, weil er kalt ist. Die Bisenluft im Mittelland erscheint bläulich, die schneefreien Täler in den Alpen oder das Mittelmeer erscheinen dunkel. Über der Adria liegen Wolken, deren Oberfläche ist kalt, daher erscheinen sie weiss (Quelle: www.wetteronline.de).

Im Mittelland und auf den Bergen wehte ein mässige Bise, die lokal zu kleineren Triebsschneeanisammlungen führte. Die dabei entstandenen neuen Gefahrenstellen sind inneralpin aber weniger stark zu gewichten, als die Instabilitäten in der Altschneedecke. Die Setzung der Schneedecke an Flachfeldern ist oben in Abbildung 10 zu sehen. An Sonnenhängen setzte sich die Schneedecke mehr, an Schattenhängen jedoch kaum.



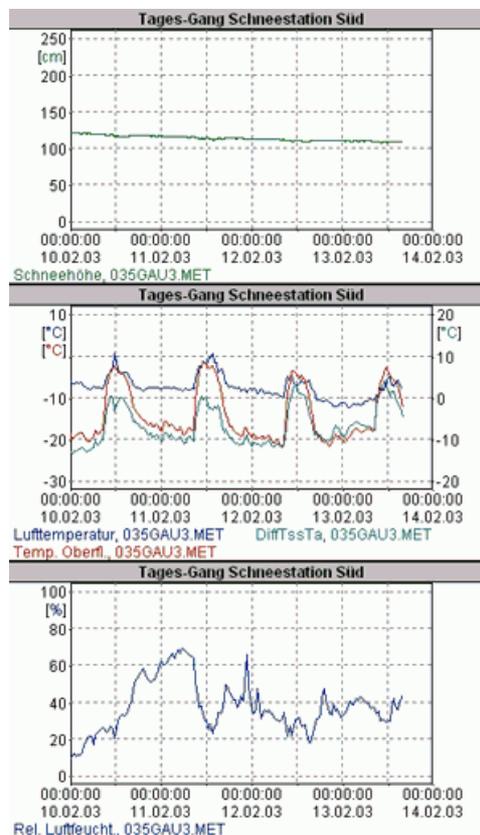


Abb. 10: Daten der automatischen Station Gaudergrat, Serneus. Die Messungen werden hier in steilen Hängen der Expositionen Nordwest (links dargestellt) und Südost (rechts dargestellt) durchgeführt. Die Graphiken zeigen links und rechts dieselbe Messgröße in der selben Meereshöhe, aber in verschiedenen Expositionen an.

- **Obere Graphik:** Schneehöhe. Im NW-Hang hat sich die Schneedecke in 3 Tagen um 5 cm gesetzt, im SE-Hang um 23 cm.
- **Mittlere Graphik:** Blau ist die Lufttemperatur, Rot ist die Temperatur der Snoweoberfläche. Die Lufttemperaturen verlaufen im Schatten- und im Sonnenhang ähnlich, am 10.02. war das Maximum am Sonnenhang deutlich ausgeprägter. Völlig unterschiedlich hingegen verlaufen die Snoweoberflächentemperaturen. Am Sonnenhang haben sie einen deutlichen Tagesgang von ca. -20° bis -2° . Am Schattenhang existiert kein Tagesgang, im Gegenteil, am 11.02. zu Mittag sank die Snoweoberflächentemperatur unter -30° und bewegte sich seit Tagen zwischen -20 und -33° .
- **Untere Graphik:** Relative Feuchtigkeit: Diese sank ab dem 09.02. ab und bewegt sich im Bereich von 50%. Die relative Feuchtigkeit hängt stark von der Lufttemperatur ab. Wenn die Lufttemperatur sinkt steigt die relative Feuchtigkeit an. Am 11.02. zu Mittag sank die relative Feuchtigkeit ab und gab den Weg frei für hemmungslose Abstrahlung von Wärme mittels langwelliger Strahlung, denn Wasserdampf ist das einzige Gas in der Atmosphäre, das die Abstrahlung im langwelligen Bereich hemmen kann.

Die Konsequenz ist wenig Setzung im Schattenhang und aufbauende Metamorphose in den oberen Snoweschichten. Dadurch wird Tribschnee locker und die Snowedecke verliert an Spannungen. Die Lawinengefahr sinkt. Aber wehe, beim nächsten grösseren Snowefall...

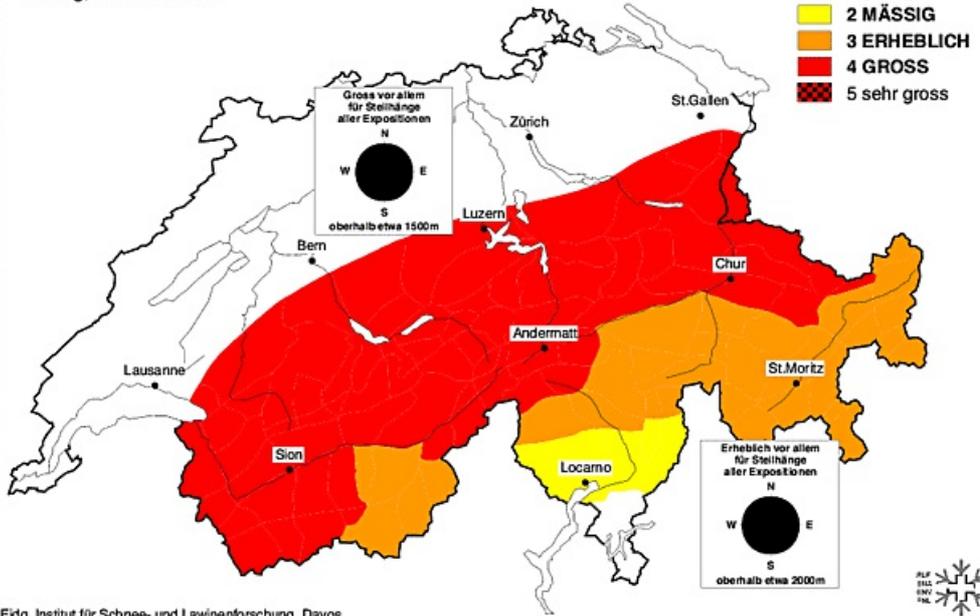
Gefahrenentwicklung

Regionale Lawinengefahr für

Freitag, 7. Februar 2003

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 GROSS
- 5 sehr gross



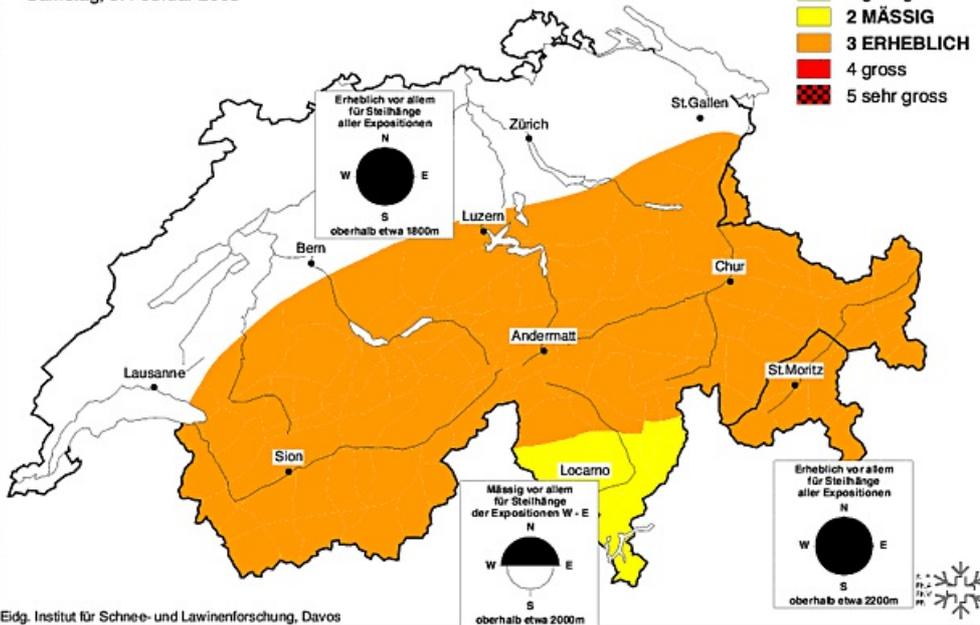
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Regionale Lawinengefahr für

Samstag, 8. Februar 2003

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 gross
- 5 sehr gross



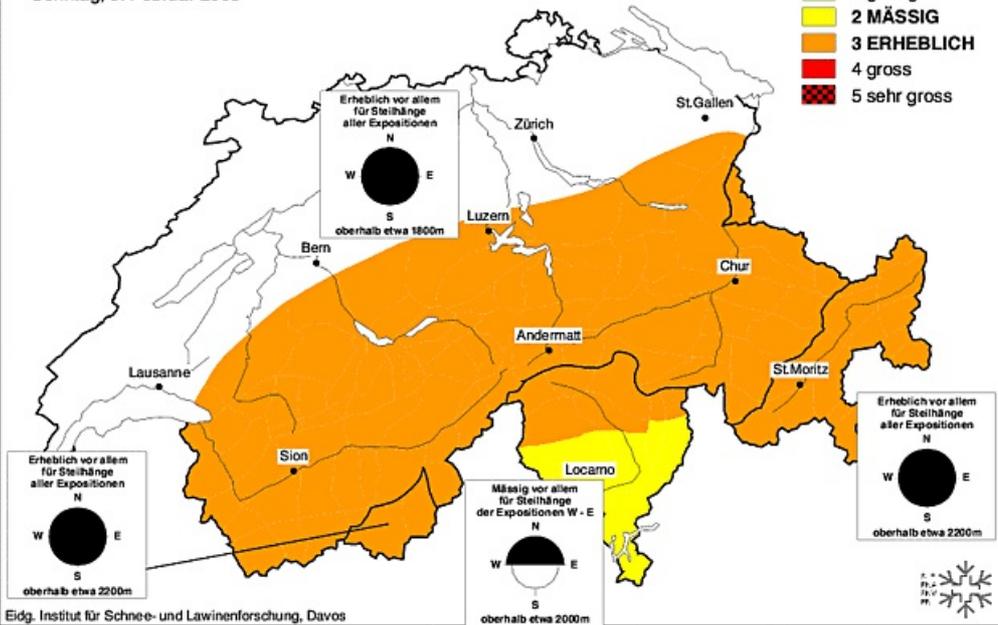
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Regionale Lawinengefahr für

Sonntag, 9. Februar 2003

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 gross
- 5 sehr gross



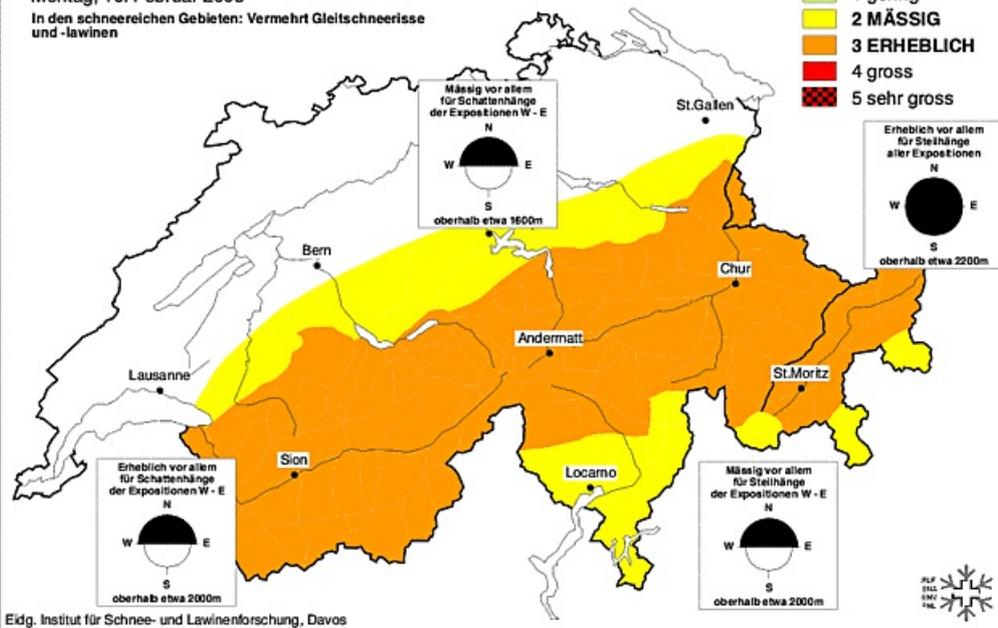
Regionale Lawinengefahr für

Montag, 10. Februar 2003

In den schneereichen Gebieten: Vermehrt Gleitschneerisse und -lawinen

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 gross
- 5 sehr gross



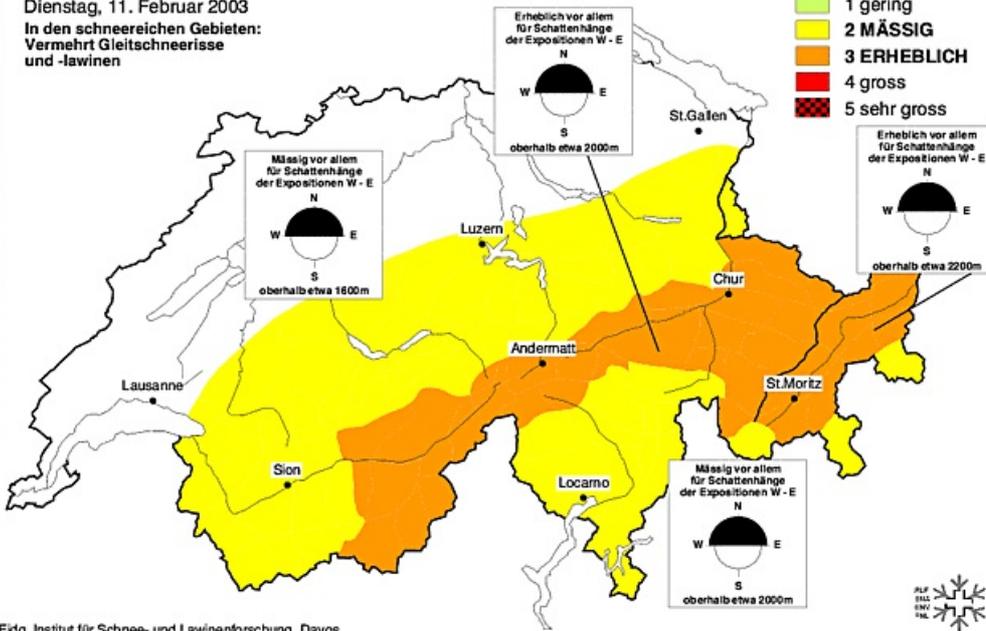
Regionale Lawinengefahr für

Dienstag, 11. Februar 2003

In den schneereichen Gebieten:
Vermeehrt Gletschneerisse
und -lawinen

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 gross
- 5 sehr gross



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

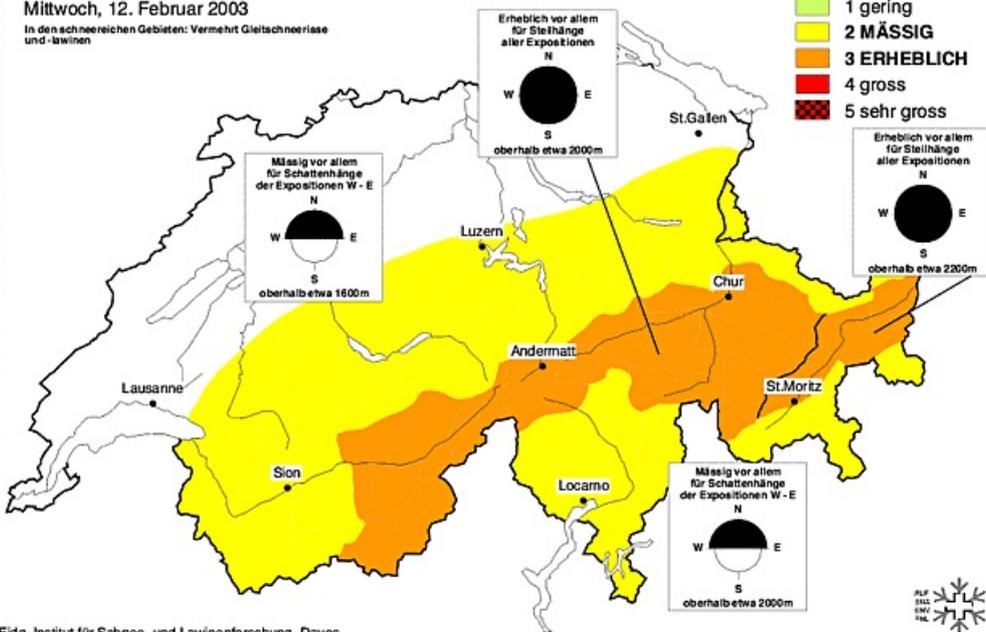
Regionale Lawinengefahr für

Mittwoch, 12. Februar 2003

In den schneereichen Gebieten: Vermehrt Gletschneerisse
und -lawinen

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 gross
- 5 sehr gross



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Regionale Lawinengefahr für

Donnerstag, 13. Februar 2003

In allen Regionen sind unterhalb rund 2400 m
Gletschrelawinen möglich.

Gefahrenstufe

- 1 gering
- 2 MÄSSIG
- 3 ERHEBLICH
- 4 gross
- 5 sehr gross

