

## 28. Februar bis 6. März: Februar Rückblick - ein sonniges Spitzenergebnis

Am ersten März endete eine aussergewöhnlich lange trockene Periode mit sehr viel Sonne in den Bergen und anfänglich viel Nebel in den Niederungen. Der sechste Februar war der letzte Tag mit nennenswertem Niederschlag. Nach dem damaligen Aufklaren gab es zahlreiche Lawinnenniedergänge, danach beruhigte sich die Lawinensituation besonders in den niederschlagsreichsten Gebieten aber rasch.

Ab dem neunten Februar installierte sich das russische Kaltlufthoch Helga auch über der Schweiz. Die Temperaturen waren bis Mitte Monat sehr tief, der Himmel weitgehend wolkenlos, die relative Luftfeuchtigkeit in der Höhe gering, die Temperaturen der Schneeoberfläche sehr tief. All das sind die besten Voraussetzungen zur Bildung oberflächennaher Schwachschichten die bei Neuschnee zu einer enormen Lawinenaktivität geführt hätten - aber es kam, wie so oft, etwas anders.

Ab dem Montag, 24.02. setzte Föhn ein, der verbreitet Windharschdeckel bildete. Von den kantigen Schwachschichten blieb nicht viel übrig. Windharschdeckel sind harte, oft auch tragfähige Schichten an der Oberfläche, die durch den Wind gebildet werden. Dabei ist eine Kombination der Prozesse Windumwandlung (zerkleinern der Schneekristalle durch mechanische Einwirkung), Ablagerung, Einrütteln, Setzung und Sintern am Werk. Die Schichten haben je nach Temperatur (Luft und Schnee), Grundkornform (also etwa Neuschnee oder aus der Schneedecke erodierter Schnee) Luftfeuchtigkeit, Strahlung und Windgeschwindigkeit unterschiedliche Konsistenz. Die tragfähigen Schichten, die diesmal auffallend hart und anfänglich spröde waren, überdecken nun schattseitig stellenweise eine sehr schwache Zwischenschicht. Oft wurde aber auch eine sehr gut verfestigte Schneedecke überdeckt. Die Deckel sind meist zu dick und zu belastbar, als dass sie durch (einzelne) Personen ausgelöst werden könnten. Einzig aus dem Dreieck Davos - Bivio - Livigno (siehe Abb. 1) sind in den letzten Tage einige Lawinenauslösungen gemeldet worden, bei denen der oberflächennahe Deckel gebrochen ist.

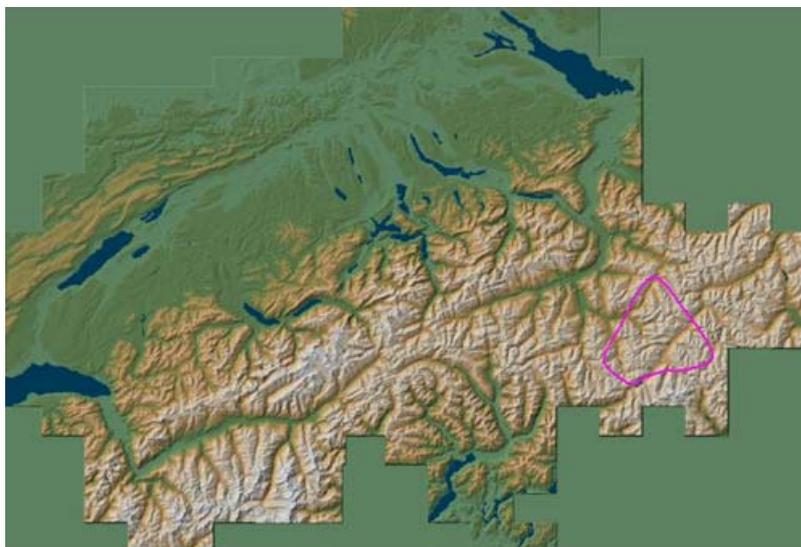


Abb. 1: Die Region Davos-Bivio-Livigno



Abb. 2: Windbeeinflusste Schneedecke, gepresst, tragfähig und erodiert. Foto: Thomas Wiesinger, SLF / 16.02.99, Hinterrugg, SG

Auffallend war, dass die Gefahrenstellen selten waren und in steilen (30° bis 35°) Hängen und Rinnen lagen. Extrem steile Rinnen (über 40°) in unmittelbarer Nähe wurden gleichzeitig ohne Lawinenauslösung befahren.



Abb.3: Spontane Schneebrettlawine; abgegangen ist die oberste, harte, durch Föhn eingeblasene Schicht. Darunter ist die Schneedecke kantig aufgebaut. Die Verbindung Windharschdeckel - Untergrund war schlecht. Foto: Roland Meister, SLF / 01.03.03, Flüelapassstrasse, Davos, GR



Abb.4: Die Ablagerung besteht aus harten Schollen. Eine Verschüttung war meist nicht möglich, eine Verletzung oder Absturz durch Mitreissen aber schon. Foto: Roland Meister, SLF / 01.03.03, Flüelapassstrasse, Davos, GR

Von der kantigen Oberfläche, die wir lange skeptisch beobachtet haben, blieb nur mehr wenig übrig. Lediglich in windgeschützten Tälern und Rinnen, sowie im Wald blieb der Schnee noch locker und die potentielle Schwachschicht vorhanden.

In den Bergen schien im Februar über 200 Stunden die Sonne. Je nach Region war das der zweit- oder drittsonnigste Februar seit Messbeginn vor 103 Jahren. Noch sonniger waren der Februar 1998 und je nach Region noch 1975. (Quelle: Spezialwetterbericht der MeteoSchweiz, 28.02.03)

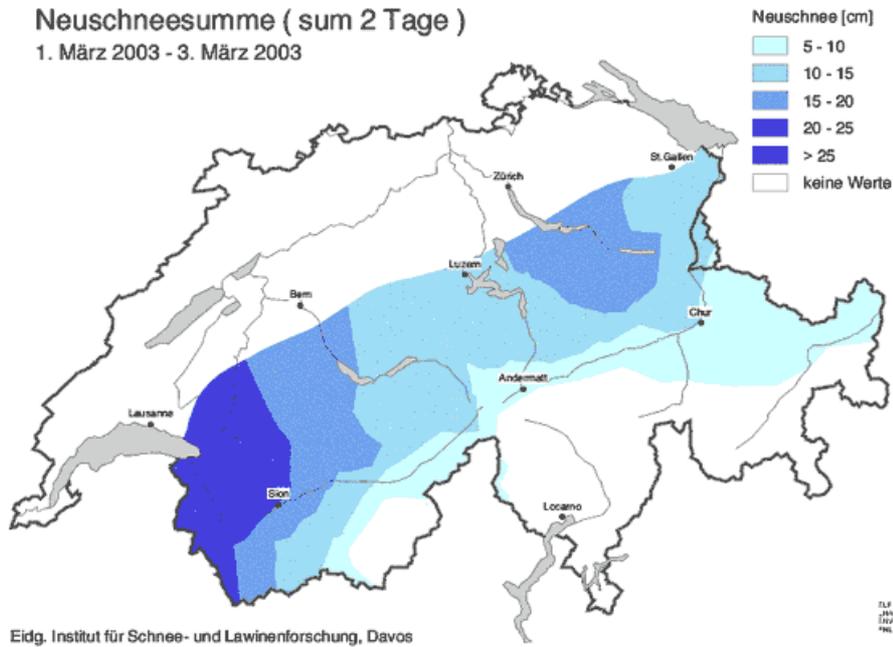
Dabei fällt auf, dass Extreme oft sehr nahe beieinander liegen. Hier 3 Beispiele:

- 1998 war der sonnigste, 1999 der schneereichste Februar.
- Der Februar 1975 war einer der sonnigsten Februare, der April 1975 brachte dann verheerende Lawinnenedergänge in weiten Teilen der Alpen.
- 2000/2001 war der schneereichste Winter in Engadin seit 50 Jahren, der darauf folgende, 2001/2002, einer der schneeärmsten seit 50 Jahren.

## Die vergangene Woche

Die lange Trockenperiode endete am ersten März. Mehrere atlantische Störungen drangen bis zu den Schweizer Alpen vor und brachten Niederschlag, nachdem sich das Hoch Helga endlich abgeschwächt hatte und nach Osten zurückzog.

**Neuschneesumme ( sum 2 Tage )**  
1. März 2003 - 3. März 2003

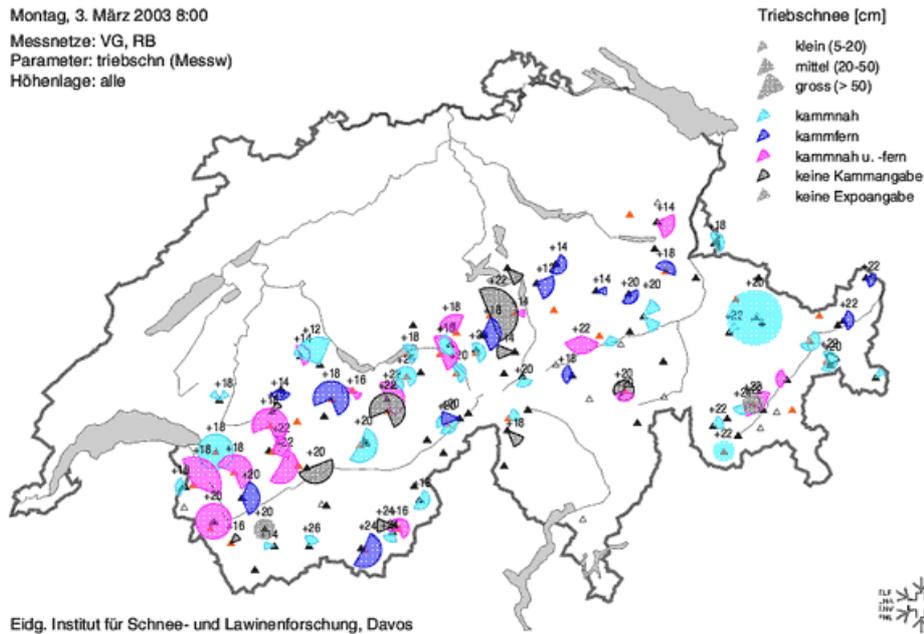


Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Abb. 5: Neuschneesumme über 2 Tage, vom 01.03. - 02.03., gemessen an bemannten Stationen und berechnet an automatischen Stationen. Die Neuschneemenge nahm deutlich mit der Höhe zu. Die südlichen Vispertäler, das Tessin und Oberengadin blieben ganz oder fast trocken.

**Triebsschnee**

Montag, 3. März 2003 8:00  
Messnetze: VG, RB  
Parameter: triebschn (Messw)  
Höhenlage: alle



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Abb. 6: Triebsschneemengen und Hangrichtung der Ablagerung, gemessen oder geschätzt von SLF Beobachtern, etwa zu Schneefallende am 03.03.03. Die beobachtete Triebsschneemenge ist abhängig vom verfrachtbaren Schnee und der Windgeschwindigkeit. Bei der Beobachtung ist allerdings auch wichtig "was man sieht". Abschätzungen aus dem Tal über die Triebsschneemenge sind oft unmöglich. Die Beobachtung aus grossen Höhen bringen manchmal ein erstaunliches Bild, wie hier. Das Weissfluhjoch hatte wenig Neuschnee und viel Wind - und am meisten beobachteten Triebsschnee.

Die Schneedecke ist in den gesamten Alpen derzeit stark von 2 Faktoren geprägt: Wind und Sonne.



Abb. 7: Der Wind hat die Schneeoberfläche erodiert. Auf dem Foto zu sehen ist ein Grat auf 2800 m. Schnee wurde durch den Wind von der Schneeoberfläche wegerodiert. Zusätzlich wurde der fallende Schnee ins Lee (in die Richtung in die man sieht) verfrachtet. Die transportierten Eispartikel wirken wie Sand beim Sandstrahlen. Durch den Aufprall auf andere Kristalle reissen sie diese aus der Schneedecke heraus. Dadurch entstehen diese Erosionsformen. Im nach Süden gerichteten Leehang liegen ca. 30 cm Triebsschnee. Durch die Wirkung der Sonnenstrahlung und die nächtliche Abkühlung stabilisieren sich die Triebsschneeansammlungen aber rasch (innerhalb weniger Tage). In den ersten Tagen nach dem Schneefall sind sie evtl. noch labil und als Lawine auslösbar. Die Auslösbarkeit steigt mit der Erwärmung des Schnees im Tagesverlauf an. Foto: Thomas Wiesinger, SLF/05.03.03.



Abb.8: Typisch sind derzeit die grossen lokalen Unterschiede in der Schneebeschaffenheit als auch die Unterschiede in den Schneeoberflächen. Das Bild zeigt Skispuren und einen Profilstandort (auf Permafrost). Wenige Meter neben der Skispur lag eine harte, wenig mächtige Triebsschneeansammlung. Diese war zwar nicht gefährlich aber Skifahren wäre bei diesem spröden Schnee kaum möglich. Foto: Roland Meister, SLF, 01.03.03, Flüelapass, Davos/Susch, GR.



Abb. 9 und 10: Frisch entstandene Triebsschneeansammlung (oberes Bild). Sie ist optisch leicht vom umgebenden Schnee zu unterscheiden. Die Oberfläche ist glatter, während der umgebende Schnee durch Windeinwirkung rauher ist (unteres Bild). Die Triebsschneeansammlung auf dem linken Bild ist auch härter und spröder als der umgebende Schnee. Die Spuren vom Vortag verschwinden plötzlich - auch das ist ein Indiz, dass sich an der Oberfläche etwas verändert haben muss. Fährt man mit Ski vom lockeren Pulverschnee in diesen Triebsschnee wird man abrupt abgebremst - auch so ist er leicht zu erkennen. Fotos: Nicole Bischof, SLF, 19.02.03, Monsteiner Büelenhorn, Mittelbünden, GR.

## Einwirkung der Sonne

Die Sonne scheint Anfang März nur kurz in steile Nordhänge. Zudem ist der Einfallswinkel flach. Wenn der Himmel klar ist, verliert die Schneedecke nordseitig mehr Energie durch langwellige Abstrahlung als sie durch kurzwellige Einstrahlung (Sonnenstrahlung) erhält. Das bedeutet, dass sich die Schneedecke nordseitig nicht erwärmen kann. Sie bleibt pulvrig und locker - stellenweise ist sie immer noch bodenlos.



Abb.11: Ein Beispiel einer Stelle, wo der Schnee bodenlos wurde (2500 m). Vor der Kurve war die Schneedecke im leicht geneigten Gelände tragfähig (Einsinktiefe 10cm). Dann stellte sich der Hang etwas auf, die Exposition änderte sich von SW auf NW - und der Schnee wurde bodenlos (Einsinktiefe 40 cm mit Breitski). Foto: Thomas Wiesinger, SLF/ 05.03.03, bei IMIS Station Bärentälli, Davos, GR.

## Die Schneelage in den Alpen

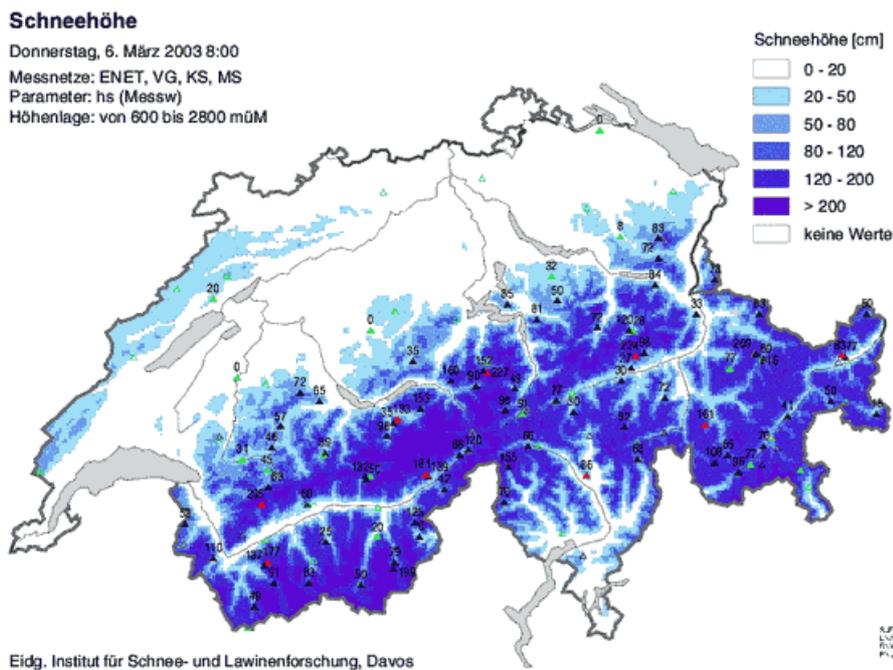


Abb.12: Die Schneehöhen sind nicht wie üblich auf ein Niveau (2000 m) reduziert, sondern auf die tatsächliche Topographie berechnet. Die Täler erscheinen daher weiss (kein oder kaum Schnee).

Verglichen mit dem langjährigen Mittelwert der Schneehöhe bedeutet das: Die Schneehöhen sind in den Regionen Oberwallis und östliches Berner Oberland durchschnittlich, sonst unterdurchschnittlich. In Höhen oberhalb von 2400 m entsprechen die Schneehöhen meist dem Mittelwert.

Die Vergleiche zum langjährigen Mittelwert stammen von langjährigen (weltweit einzigartigen) lückenlosen Messreihen bemannter Stationen. Automatische Stationen messen die Schneehöhe erst seit wenigen Jahren. Daher existiert eine langjährige Statistik noch nicht, mit der man die heutigen Schneehöhen vergleichen könnte. Zudem werden die Daten automatischer Stationen nicht systematisch auf Fehler untersucht und korrigiert.



Abb.13: IMIS Station Bärentälli am Älplihorn in Davos. Foto: Thomas Wiesinger, SLF / 05.03.03

Automatische Wetterstationen liefern heute unverzichtbare Informationen aus im Winter schwer zugänglichen Gebieten. Sie sind durch Solarstromversorgung Energie autonom. Sie messen rund um die Uhr: Windgeschwindigkeit und -richtung, Schneehöhe, (kurzwellige reflektierte) Strahlung, Schneeoberflächentemperatur, Lufttemperatur, relative Feuchte, Schneetemperaturen. Die Daten werden per Funk und Telefonleitung zum Erfassungsrechner ans SLF in Davos übermittelt. Sie stehen den örtlichen und kantonalen Sicherheitsverantwortlichen und dem SLF zur Verfügung. Aber auch Privatpersonen können Daten über die folgenden SLF-Seiten abrufen:



Auf Swiss-Snow findet man auch Erklärungen, wie man Daten via WAP fähiges Natel abrufen kann (funktioniert jetzt auch wieder für Swisscom Kunden).





Abb.14 und 15: Im mittleren Tessin (oberes Bild) liegt nur noch wenig Schnee oberhalb von rund 2200 m, im Gotthardgebiet bei Airolo, TI (unteres Bild) reicht der Schnee auch südseitig noch bis ins Tal (1300 m). Die Berge auf dem Bild sind rund 2900 m hoch. Auf 2500 m liegen in der Ebene rund 2.5 m Schnee. Derzeit sind die Kontraste zwischen den frühlinghaft grünen Tessin und dem schneereichen Alpenhautkamm sehr markant. Fotos: Thomas Stucki, SLF/03.03.03.

## Markante Erwärmung zur Wochenmitte

Zur Wochenmitte setzte besonders in der Höhe eine sehr markante Erwärmung und Abtrocknung der Luft ein. Sehr milde und trockene Luft wurde von Westen, am Donnerstag dann von Südwesten herangeführt. Die Nullgradgrenze stieg im Wallis über 3000 m an, im Osten lag sie bei 2800 m, im Süden blieb sie bei 2300 m. Die relative Feuchtigkeit der Luft lag bei nur 10 bis 20%, was zu einer enormen Fernsicht führte. Die Temperatur stieg von Montag bis Mittwoch um 6° (im Süden) und 12° (im Norden) an (gemessen an ENET Stationen mit sehr aufwändigen, ventilerten Lufttemperatursensoren)

Die geringe Luftfeuchtigkeit führte aber auch dazu, dass sich der Schnee in steilen Nordhängen trotz der markanten Erwärmung nicht veränderte.

An steilen Sonnenhängen zeigten Erwärmung und starke Strahlung aber Wirkung. Oberflächliches Aufschmelzen der obersten Schneeschichten und nächtliches Wiedergefrieren bildete unter rund 2600 m einen tragfähigen Harschdeckel. Für die (Schmelz-)Harschbildung muss flüssiges Wasser in der Schneedecke vorhanden sein, das über Nacht frieren kann. Ist zu wenig Wasser vorhanden oder ist die Temperatur des Schnees nicht über einige Stunden tief genug, so entsteht Bruchharsch (also nicht tragfähiger Harsch). Wegen seiner mangelhaften Skiqualitäten wurde er von Tourenfahrern seit jeher mit Worten belegt, die ausdrücken, dass das Kurvenfahren im Bruchharsch "etwas erschwert" ist (Plattenpulver, Eisenbahnerpulver, "Chlötzlipulver"). Snöber behaupten ja, solche Worte seien für sie nicht mehr von Nöten.

Bewölkung kann die Abstrahlung hemmen. Je tiefer die Wolken/Nebel sind desto weniger kann die Schneedecke abstrahlen und sich verfestigen, nachdem sie aufgeschmolzen wurde. Die Warmfrontbewölkung vom 05.03. verhinderte sehr effizient Abstrahlung - die Schneedecke war aber dennoch dort tragfähig, wo sie am Vortag angefeuchtet wurde.



Abb.16: Warmfrontbewölkung vom 05.03. 03 12:00 in Graubünden, Blick auf 3000 m von Davos Richtung Engadin. Foto: Barbara Miller, SLF/Älplhorn, Davos-Monstein, GR.

## Tip

Nächtliche Bewölkung reduziert die Abstrahlung. Die Schneeoberfläche ist daher am Morgen wärmer als nach einer klaren Nacht. Dadurch kann sie sich am Vormittag auch rascher erwärmen und anfeuchten. Die Gefahr von Nassschneelawinen wird demnach früher akut - Touren sollten daher an sonnigen Tagen nach bedeckten Nächten früher beendet werden.

Schnee gleitet an steilen Hänge auch am Boden, besonders wenn dieser zum Zeitpunkt des Einschneiens nicht gefroren war. Wenn das flüssige Wasser durch die Schneedecke bis zum Grund durchgesickert ist, fördert es die Gleitbewegung. So genannte Fischmäuler sind deutliche äussere Zeichen der Gleitbewegung.



Abb.17: Fischmäuler an steilen Sonnenhängen. Im Vordergrund die IMIS Station Färnel (1970 m) Foto: Roland Meister, SLF / 13.02.03, Rauflihorn, BE.

Der Schnee der hier in Gleitbewegung ist, kann spontan abgleiten - oder auch nicht. Eine Vorhersage des Abgangszeitpunktes ist äusserst schwierig. Wärme fördert die Gleitbewegungen aber die Lawinenauslösungen von nassen Bodenlawinen sind nicht an einen Tagesgang der Temperatur gebunden. Sie können zu jeder Tages- und Nachtzeit abgleiten.



Abb.18: Gleitschneerutsch, der einen Skiweg teilweise verschüttet hat. Bilder wie diese gab es in den vergangenen Tage unzählige. Die Mehrzahl der Rutschung unterhalb 2300 m ab. Foto: Romano Pajarola, Parsenn Rettungsdienst, 2.3.03, Parsennmäder/Davos, GR.

Da in der Phase der markantesten Erwärmung die Gefahr von Nassschnee- und Bodenlawinen die Gefahr trockener Schneebrettlawinen deutlich überwog, haben wir bei der Beschreibung der Lawinengefahr die Gefahr von nassen Lawinen in den Vordergrund gestellt. Dadurch ergibt sich auf der Gefahrenkarte ein ungewohntes Bild.

- Nach Osten, Süden und Westen schauende Hänge werden als besonders kritisch beurteilt.
- Die dargestellte Gefahr gilt nicht während des ganzen Tages. Die Stufe erheblich wird immer erst gegen Mittag erreicht. In den frühen Morgenstunden ist die Gefahr verbreitet gering.
- Zusätzlich herrscht noch ein Gefahr für trockene Schneebrettlawinen.
- Beide Gefahren gleichzeitig, sowie der Tagesgang für Nassschneelawinen, sind in einer Karte nicht darstellbar. Daher erläutert ein ausführlicher Text die Darstellung.

# Vorhersage der Lawinengefahr für

Donnerstag, 6. März 2003

An Sonnenhängen am Morgen geringe Gefahr, ab Mittag Spontanlawinen wahrscheinlich. Die Gefahr für trockene Schneebrettlawinen an Schattenhängen ist mässig.

- Gefahrenstufe
- 1 GERING
  - 2 mässig
  - 3 ERHEBLICH
  - 4 gross
  - 5 sehr gross

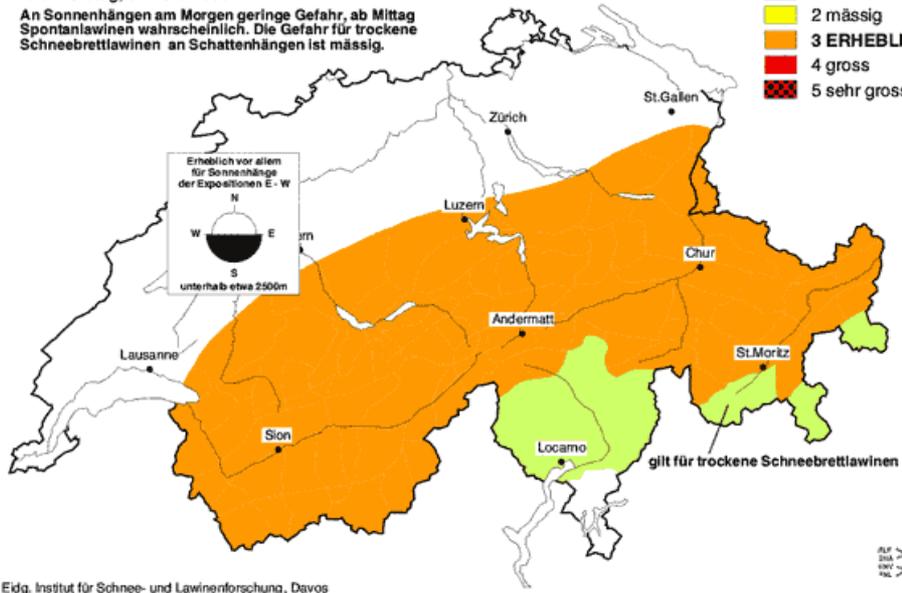


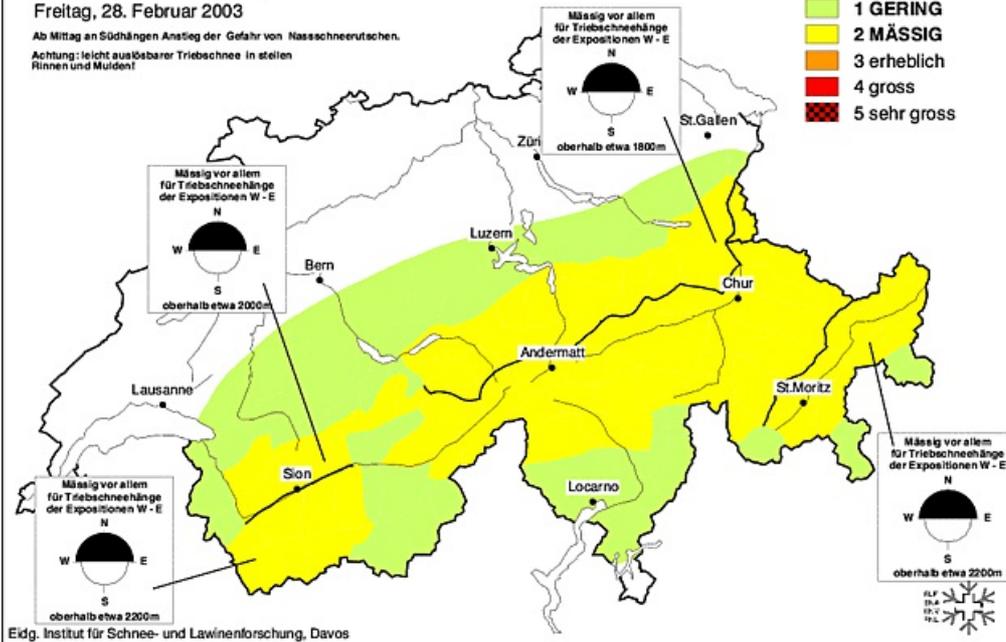
Abb. 19: Lawinen-Gefahrenkarte mit Erklärungstexten, Prognose für den 6.3.03.

# Gefahrenentwicklung

## Regionale Lawinengefahr für

Freitag, 28. Februar 2003

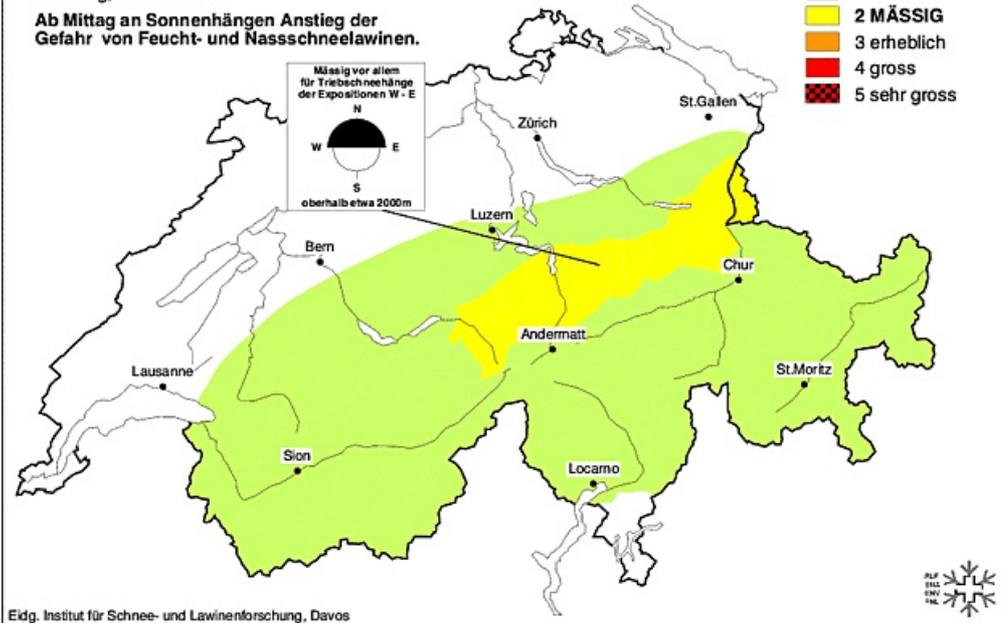
Ab Mittag an Südhängen Anstieg der Gefahr von Nassschneerutschen.  
Achtung: leicht auslösbarer Trieb Schnee in steilen Rinnen und Mulden!



## Regionale Lawinengefahr für

Samstag, 1. März 2003

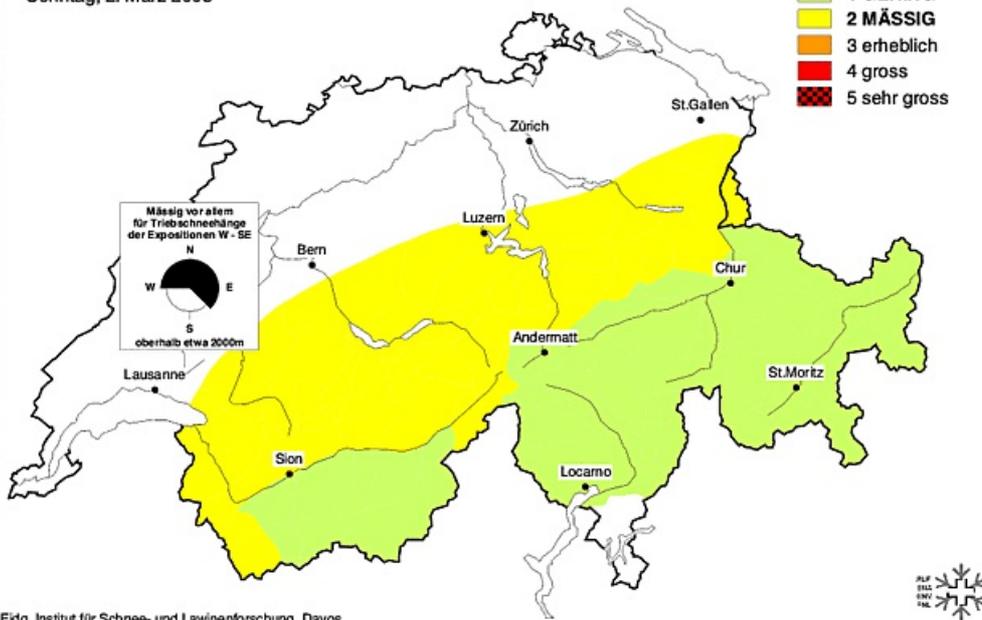
Ab Mittag an Sonnehängen Anstieg der Gefahr von Feucht- und Nassschneelawinen.



## Regionale Lawinengefahr für

Sonntag, 2. März 2003

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

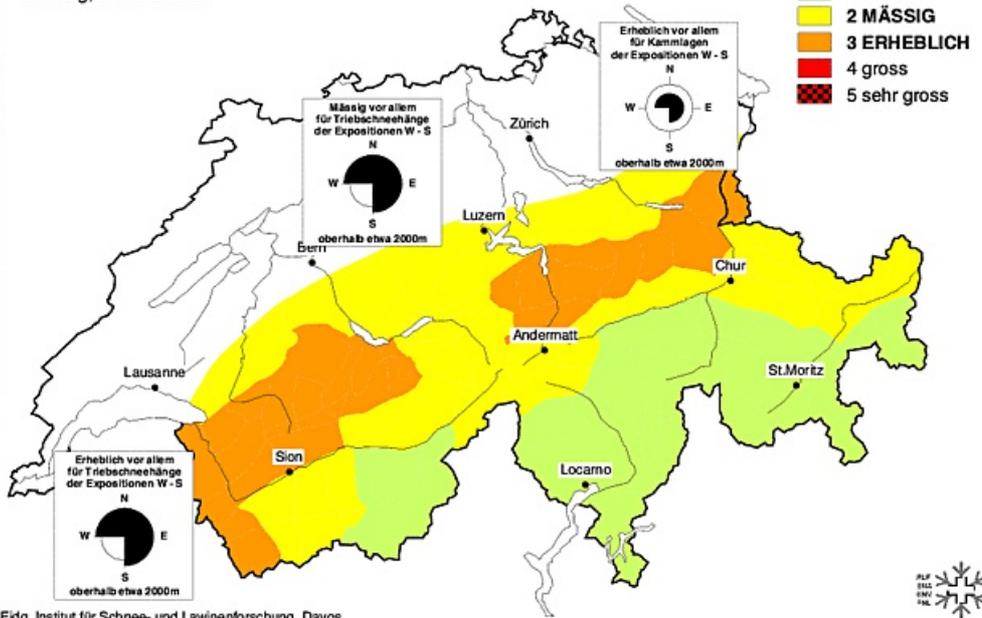


Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Montag, 3. März 2003

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

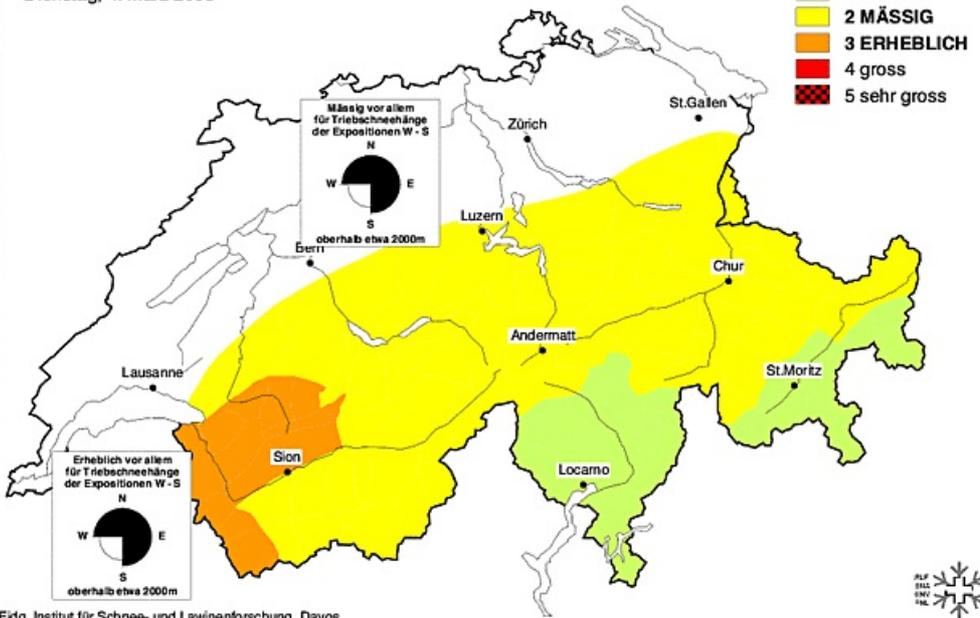


Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Dienstag, 4. März 2003

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



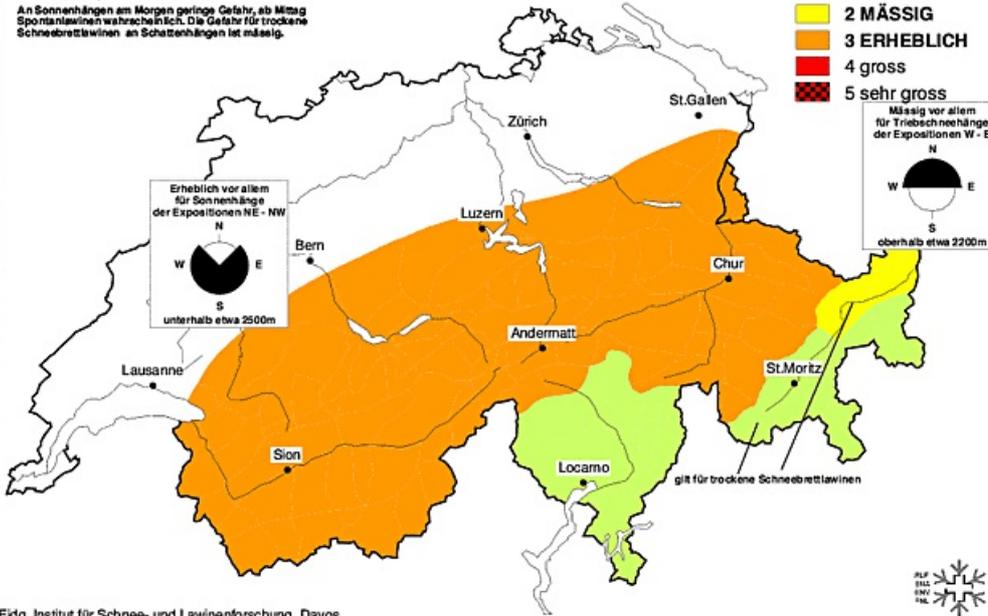
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Mittwoch, 5. März 2003

An Sonnehängen am Morgen geringe Gefahr, ab Mittag Spontanlawinen wahrscheinlich. Die Gefahr für trockene Schneebrettlawinen an Schattelhängen ist mässig.

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



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

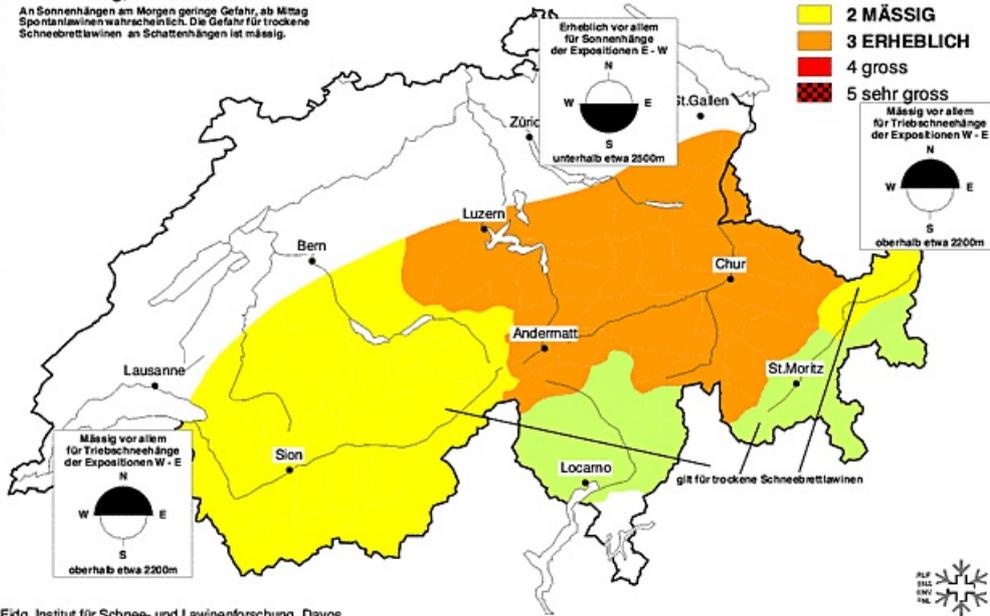
# Regionale Lawinengefahr für

Donnerstag, 6. März 2003

An Sonnehängen am Morgen geringe Gefahr, ab Mittag Spontanlawinen wahrscheinlich. Die Gefahr für trockene Schneebrettlawinen an Schattenhängen ist mässig.

## Gefahrenstufe

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



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos