

## 12. bis 18. Dezember 2003: Nordweststurm und Niederschläge prägen die Monatsmitte

Ein erster Schub Feuchtigkeit erreichte die Schweizer Alpen aus Westen schon auf Freitag 12.12. Diese Feuchte sorgte aber vor allem für Bewölkung und mit einer kurzen Staulage für nur wenige Zentimeter Neuschnee vor allem im Norden. Mit Zwischenhocheinfluss klarte es dann zuerst im Westen und Süden, später auch im Osten auf. Überraschenderweise konnten sich vor allem am Alpenhauptkamm dank mässigem bis starkem, von Südwest auf Nordwest drehendem Wind, aber trotz nur sehr geringen Neuschneemengen und kaum verfrachtbarer Altschneeoberfläche seit Donnerstag 11.12. grössere Tribschneetaschen bilden. Diese konnten sehr leicht ausgelöst werden. Wummgeräusche und Spannungsbrüche waren häufig.

Am Samstag 13.12. trübte es dann aus Westen rasch ein und mit Mittagstemperaturen von plus 3 bis plus 5 Grad auf 2000m war es nochmals mild. In der Nacht auf Sonntag 14.12. erreichte eine Kaltfront die Schweizer Alpen und leitete eine dreitägige Niederschlagsperiode ein. Sie ging erst am Dienstag 16.12. zu Ende und bescherte den Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes eine erste Tranche des lange ersehnten Schnees.

Diese Niederschlagsperiode

- hatte ihre Ursache im Wolkenstau aus Nordwesten an den Alpen
- war gekennzeichnet durch stürmischen Wind und
- teilweise intensive Niederschläge sowie
- einen markanten Temperaturrückgang und
- eher verhaltene Lawinenaktivität

### Nordweststaulage

Zwischen einem Hoch über Spanien und Irland und einem ausgeprägten Tief über dem Baltikum lag die Schweiz in einer stürmischen Nordwestströmung. In Abbildung 1 ist die prognostizierte Höhenströmung (ca. 5000 m ü.M.) für den Montag 15.12. dargestellt. Die stärkste Strömung liegt über den zentralen und östlichen Teilen der Schweizer Alpen. Abbildung 2 zeigt die Bodendruckkarte vom Sonntagmittag 14.12. und Abbildung 3 das entsprechende Satellitenbild von Sonntagnachmittag 14.12.

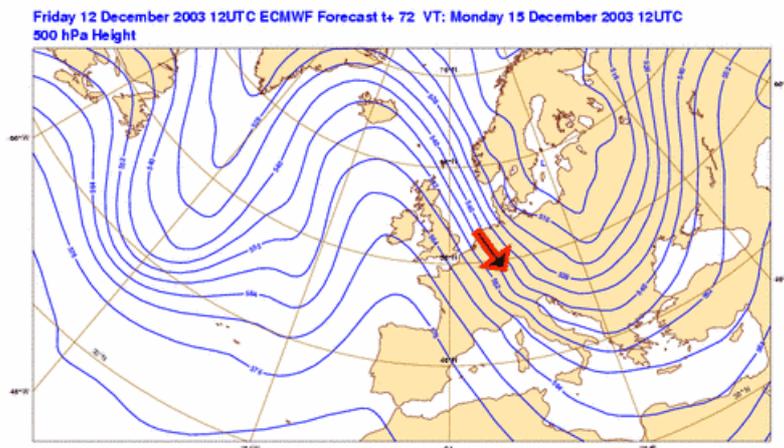


Abb. 1: Prognosekarte des ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) in England, gültig für den Montag 15.12. um 12 Uhr, berechnet am Freitag 12.12 um 12 Uhr. Dargestellt ist das Höhendruckfeld für 500 hPa (ca. 5000 m Höhe). Zwischen dem Hochdruckgebiet über Spanien und Irland und dem Tiefdruckgebiet über Skandinavien ist aufgrund der eng gescharten Isohypsen eine kräftige Nordwestströmung abzuleiten. Die grössten Windgeschwindigkeiten sind am zentralen und östlichen Alpennordhang zu erwarten (roter Pfeil) (Quelle: ECMWF). Wie die weitere Entwicklung zeigte, hat das Modell die Situation realitätsnahe vorhergesagt.

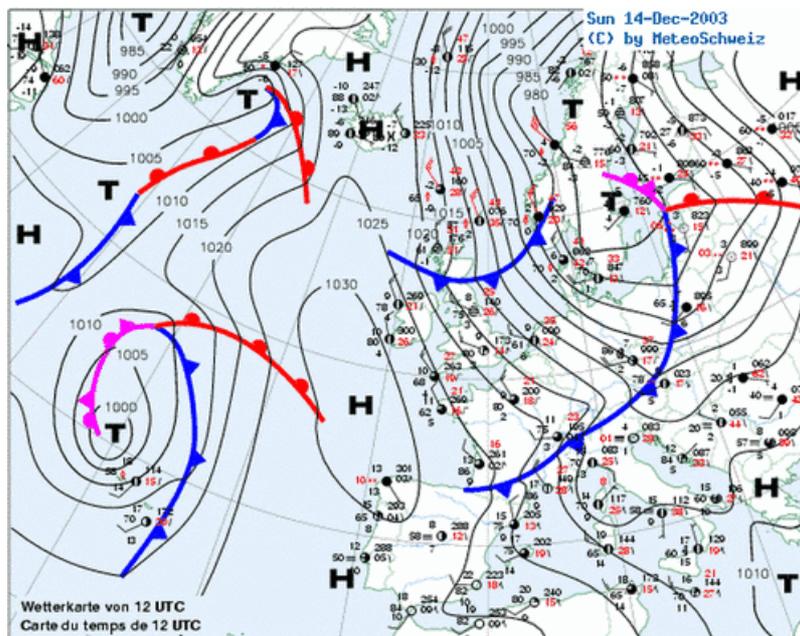


Abb. 2: Bodenwetterkarte vom Sonntag 14.12. 12 Uhr UTC. Die Kaltfront liegt über dem Alpenhauptkamm. Die antizyklonal stark gekrümmten Isobaren im Norden der Schweizer Alpen weisen auf die Staulage hin (Quelle: MeteoSchweiz).



Abb. 3: Satellitenbild nach dem Durchzug der Kaltfront am Sonntag 14.12. Zu erkennen ist einerseits das Wolkenband der Kaltfront wie auch der beginnende Wolkenstau an den Schweizer Alpen bedingt durch die Nordwestströmung (Quelle: Meteo SFDRS).

Diese Konstellation führte nach dem Durchzug der Kaltfront und dem Drehen der Strömung auf Nordwest zu einer typischen Nordweststaulage mit zum Teil intensiven und ergiebigen Schneefällen. Die herangeführte Luft war nur mässig feucht und die Niederschläge deshalb vor allem durch den Stauprozess bestimmt (Quelle: Spezialwetterbericht der MeteoSchweiz vom 14.12.03).

## Stürmischer Wind

Mit dem Durchzug der Kaltfront nahm der Wind zu und drehte auf Nordwest. Er blieb während der ganzen Periode stark bis stürmisch und sehr böig (vgl. Abbildung 4).

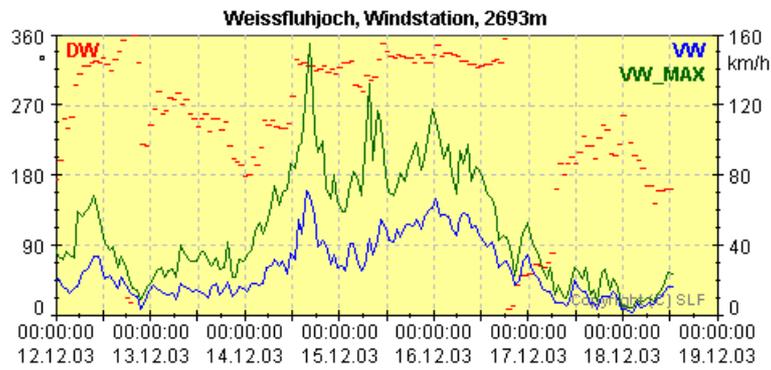


Abb 4: Daten der ENET-Station Weissfluhjoch (2693 m). Dargestellt sind folgende Parameter: DW=Windrichtung, VW=mittlere Windgeschwindigkeit (Stundenmittel), VW\_MAX: Böenspitze (Stundenwert). Während der Niederschlagsperiode war der Nordwestwind stark bis stürmisch. Die grüne und blaue Kurve liegen relativ weit auseinander, was auf sehr böigen Wind schliessen lässt.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Windverteilung am 16.12.03 um 00.00 Uhr.

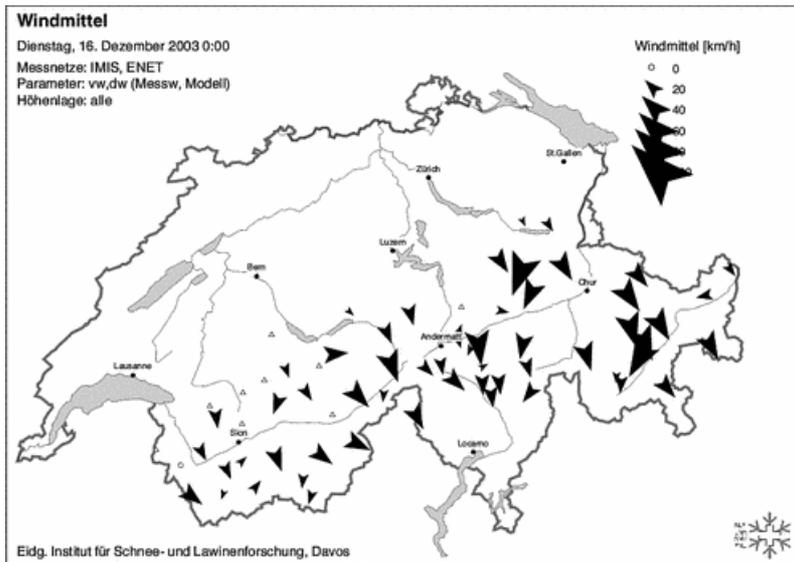


Abb. 5: Mittlere Windgeschwindigkeiten am Dienstag 16.12. um 00 Uhr. Dargestellt sind Werte der automatischen Stationen des ENET- und IMIS-Netzes.

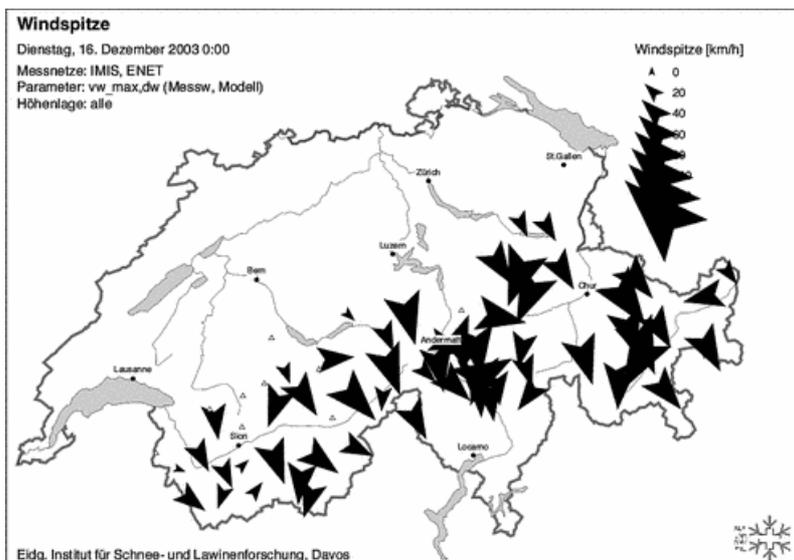


Abb. 6: Böenspitzen am Dienstag 16.12. um 00 Uhr. Dargestellt sind Werte der automatischen Stationen des ENET- und IMIS-Netzes.



Abb 7: Rutschblocktest bei Schneefall und Sturm im Gebiet von Flims am Dienstag 16.12. (Foto: Thomas Wiesinger, SLF).



Abb. 8: Bei einer Talstation einer Sesselbahn wurde durch den Sturm das Dach abgehoben (Foto: Gian Darms, Ruschein).

## Teilweise intensive Niederschläge

Während der ganzen Niederschlagsperiode fielen die in Abbildung 9 dargestellten Neuschneemengen:

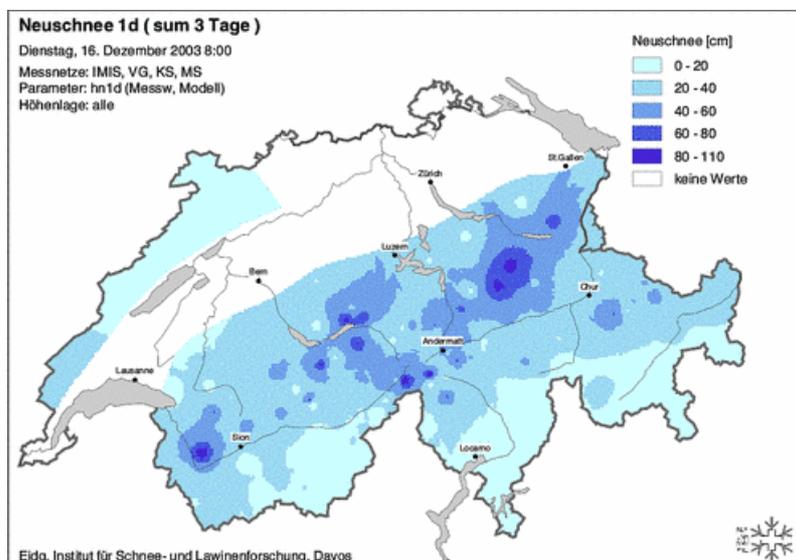


Abb. 9: Dreitagesneuschneesumme der Niederschlagsperiode vom 14.12 bis 16.12. Dargestellt sind Werte der automatischen IMIS-Stationen sowie der bemannten Vergleichstationen, Messstellen und Klimastationen.

Gemäss der Lage des Starkwindbandes in der Höhe (Polarfrontjet) (vgl. Abbildung 1) direkt über dem zentralen und östlichen Teil der Schweizer Alpen lag das Niederschlagsschwergewicht am zentralen und östlichen Alpennordhang, die Niederschläge griffen aber auch zum Teil ins Unterwallis, ins Goms und Bedretto und nach Mittelbünden über.

In den niederschlagsreichsten Gebieten des Glarnerlandes fielen etwa 100 cm Schnee in 36 Stunden.

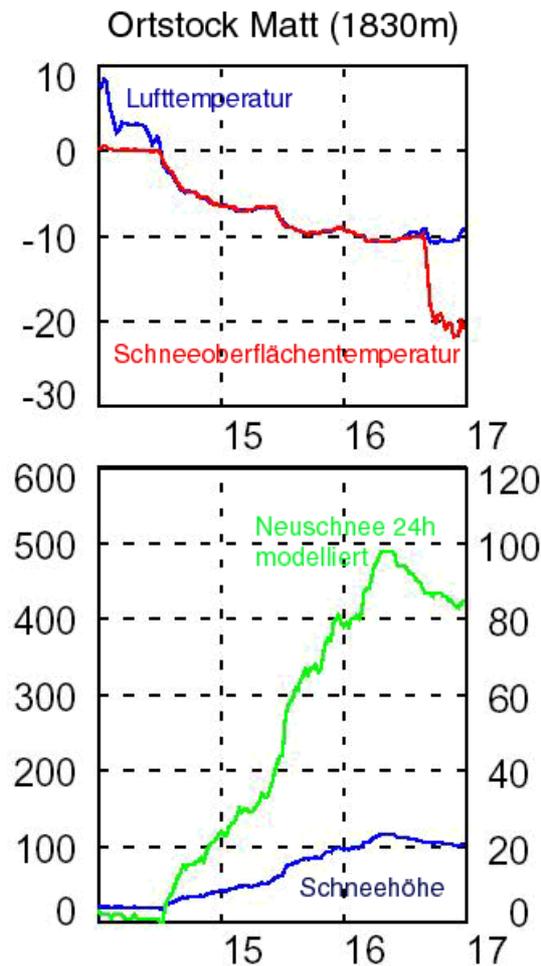
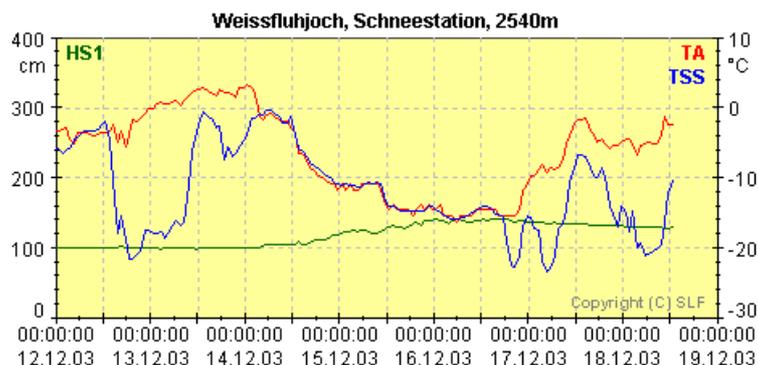


Abb. 10: Schneestation Ortstock Matt auf 1830m im Glarnerland. Oben: Luft- und Schneeoberflächentemperatur. Sind Luft- und Schneeoberflächentemperatur deckungsgleich, so ist zu erwarten, dass Niederschlag fällt. Bei Niederschlagsende bleibt die Lufttemperatur bei etwa minus 10 Grad, während die Schneeoberfläche dank Abstrahlung nochmals deutlich abkühlt. - Unten: Zu jedem Zeitpunkt in den letzten 24 Stunden gefallener Neuschnee (modelliert) und Schneehöhe. Innerhalb von 36 Stunden fallen rund 100 cm Neuschnee. Anhand des Kurvenverlaufes kann hier nicht abgeschätzt werden, ob mit dem stürmischen Wind zusätzlich zum Neuschnee Triebsschnee eingebracht wurde. Verglichen mit benachbarten Vergleichsstationen ist die hier dargestellte Grössenordnung realistisch. Die linke Skala gilt für die Schneehöhe, die rechte für den Neuschnee.

## Markanter Temperaturrückgang

Am Beispiel der Station Weissfluhjoch wird in Abbildung 11 der markante Temperaturrückgang dargestellt. Von einer Lufttemperatur von deutlich über Null Grad auf Stationshöhe am Samstag 13.12. sank die Lufttemperatur bis zum Niederschlagsende in der Nacht auf den Mittwoch 17.12. um fast 20 Grad auf etwa minus 15 Grad ab.



## Verhaltene Lawinenaktivität

Bedingt durch die sehr tiefen Temperaturen des Schnees (um und unter minus 15 Grad) wurde dieser locker abgelagert oder mit dem stürmischen Wind in tiefere Lagen verfrachtet. So waren luvseitige Kammlagen weitgehend blankgefegt.



Abb. 12: Luvseitige Kammlagen sind weitgehend blankgefegt (Foto: Beni Zweifel, SLF / 17.12.03 im Parsenngebiet, Davos).

Aber auch in den mächtigen und umfangreichen Triebsschneeanisammlungen wurde der Schnee nicht hart und spröde, sondern vielmehr mürbe, erstaunlich locker, spannungsarm und allgemein wenig abgangsfreudig.

Aufgrund von Informationen, die auf unterschiedliche, aber tendenziell eher mässige Sprengerfolge am Dienstag 16.12. und Mittwoch 17.12. hinweisen, nur wenigen Auslösungen durch Personen und nur wenigen beobachteten spontanen Lawinen kann davon ausgegangen werden, dass die Aktivität von spontanen Lawinen auch während der Niederschlagsperiode eher klein war. Die bescheidenen Rückmeldungen sind aber auch teilweise darauf zurück zu führen, dass bei den Wetterverhältnissen ohne Sicht und mit intensiver Schneeverfrachtung, die die Spuren von abgegangenen Lawinen schnell verwischt, die Beobachtungsbedingungen sehr ungünstig waren. Eine eindeutige Beurteilung ist daher schwierig.

In der letzten Winterakutell-Periode wurde auf die, für Neuschnee ungünstig beschaffene damalige Schneeoberfläche hingewiesen und zwischen Stellen mit aufgebautem und lockerem Schnee, und vom Wind hartgepressten und unregelmässigen Stellen unterschieden. Diese Unregelmässigkeit ist ebenfalls für die reduzierte Lawinenaktivität verantwortlich. Die vorhandenen Stellen mit hoher Auslösebereitschaft bleiben noch erhalten und sind von aussen nicht mehr zu erkennen.

Am Mittwoch 17.12. war es meist bewölkt. Nach einer markanten Erwärmung lagen die Mittagstemperaturen auf 2000 m bei Null Grad im Norden und minus 2 Grad im Süden. Der Wind wehte schwach aus Südwest. Die Schneedecke setzte und verfestigte sich bereits etwas, der Schnee bleibt aber weiterhin sehr kalt.



*Abb. 13: Durch 2 Variantenfahrer am Mittwoch 17.12. ausgelöste Schneebrettlawine im Parsennggebiet (Foto: Stephan Harvey, SLF / Direttissima). Die eine Person war rund 1m tief verschüttet und erlitt einen Beinbruch. Die Masse der Lawine: 250 m breit, 500 m lang, Hangneigung 38°, Exposition NW, Höhenlage 2660 m.*

Der Donnerstag war ein prächtiger Wintertag mit nur schwachen Winden aus südwestlicher Richtung und milden Temperaturen (vgl. Abbildung 11).

## Bildgalerie

---



Bei einer Talstation einer Sesselbahn wurde durch den Sturm das Dach abgehoben (Foto: Thomas Wiesinger, SLF).



Luvseitige Kammlagen sind weitgehend blankgefegt (Foto: Beni Zweifel, SLF / 17.12.03 im Parsenngebiet, Davos).



*Durch 2 Variantenfahrer am Mittwoch 17.12. ausgelöste Schneebrettlawine im Parsengebiet (Foto: Stephan Harvey, SLF / Diretissima). Die eine Person war rund 1m tief verschüttet und erlitt einen Beinbruch. Die Masse der Lawine: 250 m breit, 500 m lang, Hangneigung 38°, Exposition NW, Höhenlage 2660 m.*



*Rutschblocktest bei Schneefall und Sturm im Gebiet von Flims am Dienstag 16.12. (Foto: Thomas Wiesinger, SLF).*

# Gefahrenentwicklung

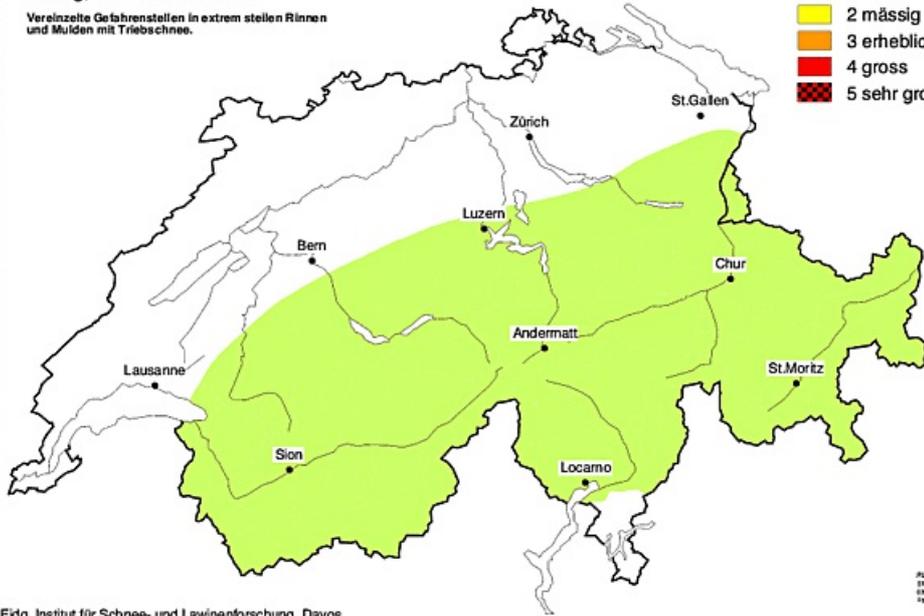
## Regionale Lawinengefahr für

Freitag, 12. Dezember 2003

Vereinzelte Gefahrenstellen in extrem steilen Rinnen und Mulden mit Triebsschnee.

Gefahrenstufe

- 1 GERING
- 2 mässig
- 3 erheblich
- 4 gross
- 5 sehr gross



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

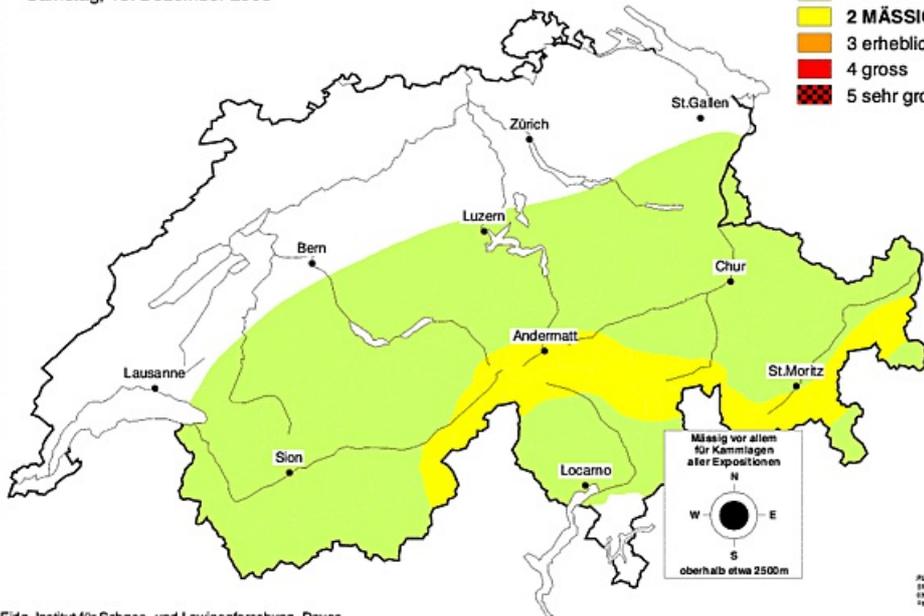


## Regionale Lawinengefahr für

Samstag, 13. Dezember 2003

Gefahrenstufe

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



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

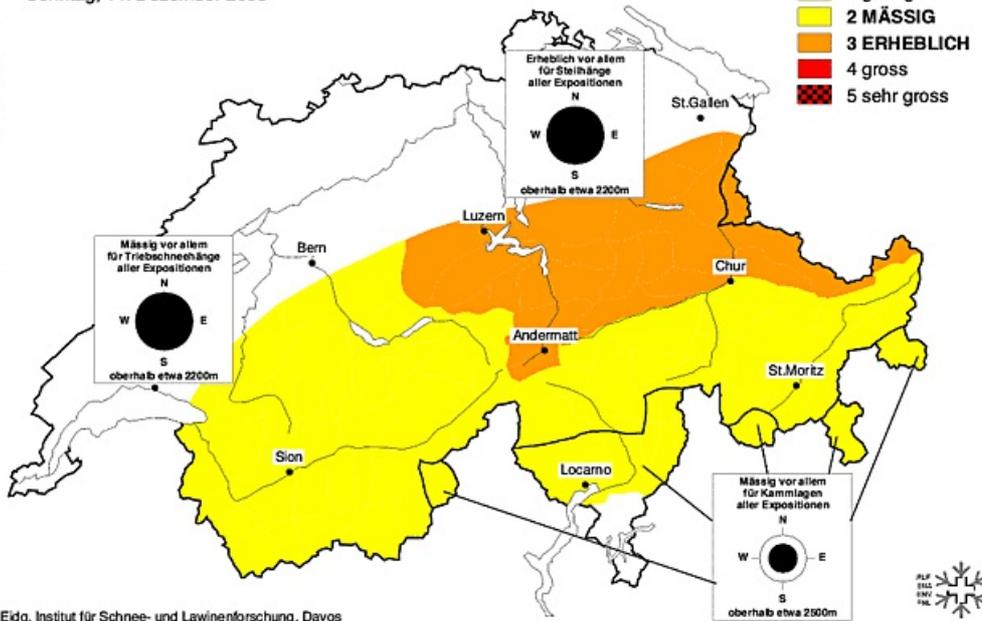


## Regionale Lawinengefahr für

Sonntag, 14. Dezember 2003

Gefahrenstufe

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



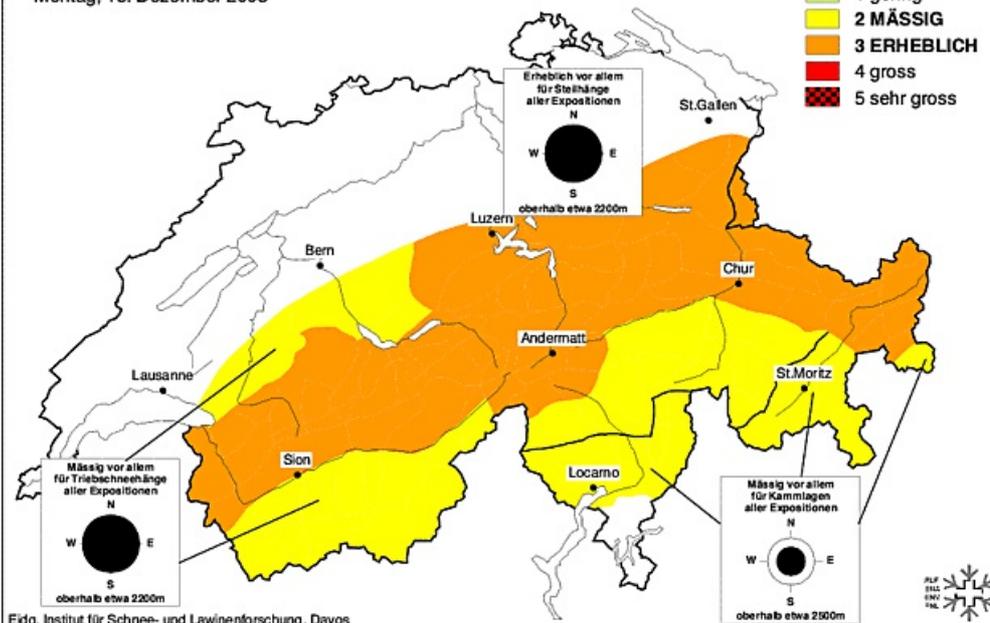
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Montag, 15. Dezember 2003

Gefahrenstufe

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

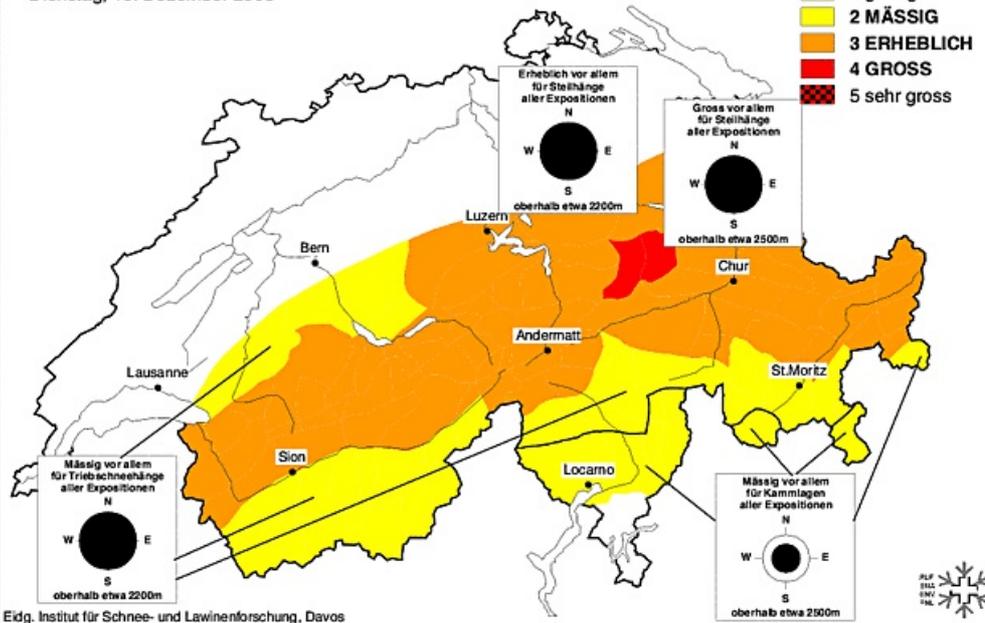


Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

## Regionale Lawinengefahr für

Dienstag, 16. Dezember 2003

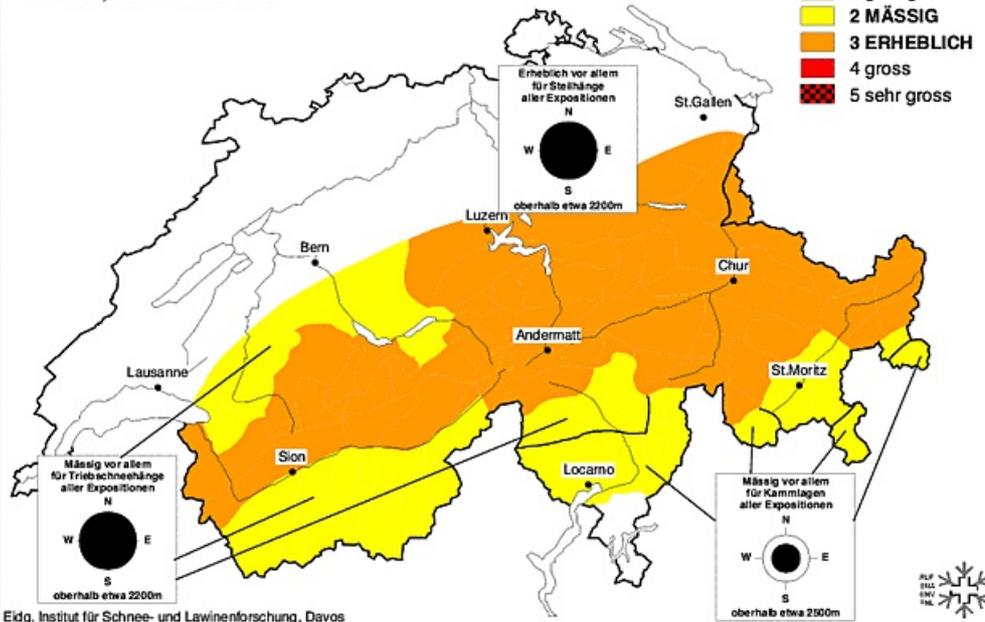
- Gefahrenstufe
- 1 gering
  - 2 MÄSSIG
  - 3 ERHEBLICH
  - 4 GROSS
  - 5 sehr gross



## Regionale Lawinengefahr für

Mittwoch, 17. Dezember 2003

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

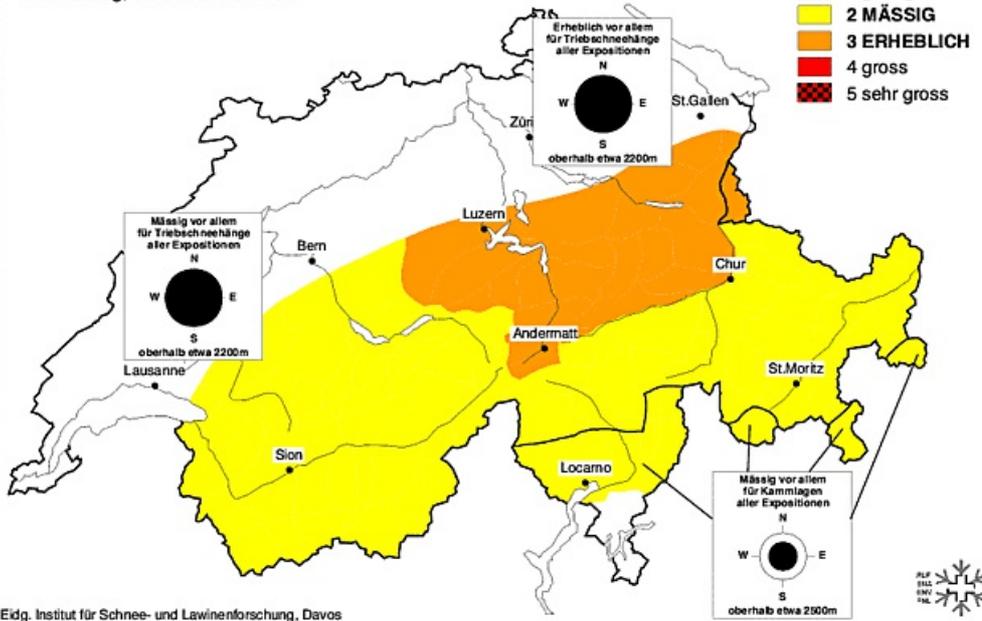


# Regionale Lawinengefahr für

Donnerstag, 18. Dezember 2003

## Gefahrenstufe

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



Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos