







SLF-Beobachterhandbuch





SLF-Beobachterhandbuch

Wichtige Kontaktdaten am SLF Davos

Zentrale SLF Davos 081 417 01 11

Dringliche Meldungen zur Schnee- und Lawinensituation

(Lawinenwarndienst/Prognostiker) LWD Pikettnummer

E-mail zur Übermittlung von Fotos lwp@slf.ch

Verantwortliche Beobachternetz

Gian Darms gian.darms@slf.ch 081 417 01 24
Lukas Dürr lukas.duerr@slf.ch 081 417 01 23

Verantwortlich für die Herausgabe

Dr. Jürg Schweizer, Leiter SLF, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos

Fachliche Bearbeitung

Lawinenwarndienst SLF, Lukas Dürr, Gian Darms und Thomi Stucki

Zitierung

WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Hrsg.) 2016: SLF-Beobachterhandbuch. Davos, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. 60 S.

Bezugsadresse:

WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF Flüelastrasse 11 CH-7260 Davos Dorf www.slf.ch

Bilder: Archiv SLF, Markus Mallaun (Umschlag unten)

Herzlichen Dank an das Kompetenzzentrum Gebirgsdienst der Armee für die Unterstützung.

VORWORT

Das Beobachternetz des SLF umfasst rund 210 Beobachter mit unterschiedlichen Mess- und Beobachtungsprogrammen. Zusätzlich kann der Lawinenwarndienst auf ca. 180 automatische IMIS-Stationen (IMIS: Interkantonales Mess- und Informationssystem) sowie auf automatische Stationen von MeteoSchweiz zugreifen. Zusammen ergibt sich so ein sehr dichtes, sich gegenseitig ergänzendes Beobachtungs- und Messnetz.

Automatische Stationen liefern rund um die Uhr viele meteorologische Daten und füttern das Schneedeckensimulationsmodell SNOWPACK. Die SLF-Beobachter sind die «Augen» des Lawinenwarndienstes im Gelände. Viele von ihnen haben dank langjähriger Tätigkeit als SLF-Beobachter, als Mitarbeiter in einem Rettungs- oder Sicherheitsdienst, als Bergführer oder Skitourengeher einen reichen Erfahrungsschatz. Dieser fliesst in ihre Arbeit ein und kann so vom Lawinenwarndienst genutzt werden. Nebst Beobachtungen und Einschätzungen sind auch von Hand ausgeführte Messungen durch SLF-Beobachter von grosser Wichtigkeit, nicht nur für die Lawinenwarnung, sondern z. B. auch für die Schneehydrologie oder als langjährige Messreihen für die Klimatologie.

Ein dichtes Messnetz ist eine wichtige Grundlage, eine hohe Qualität der Messungen, Beobachtungen und Einschätzungen die Voraussetzung für eine gute Lawinenwarnung. Die laufende Auseinandersetzung mit der Materie, die regelmässige Teilnahme an Kursen, ein gegenseitiger Wissens- und Erfahrungsaustausch und eine sorgfältige Erfassung der Messungen und Beobachtungen stellen eine hohe Datenqualität sicher. Auch dieses überarbeitete Handbuch leistet einen Beitrag dazu. Der Inhalt fokussiert auf die Aufnahme von Schnee-, Wetter- und Lawinendaten. Technische Hilfestellungen zur Dateneingabe finden sich direkt in den jeweiligen Webplattformen. Wir hoffen, mit diesem Handbuch einen kompakten und verständlichen Leitfaden für die Beobachtertätigkeit zur Verfügung zu stellen.

Von entscheidender Wichtigkeit ist auch situationsangepasstes und sorgfältiges Vorgehen bei Aufnahmen im lawinenrelevanten Gelände. «Safety first » - Die persönliche Sicherheit ist oberstes Ziel und wichtiger als die Einhaltung des Beobachtungsprogramms.

Die SLF-Beobachter leisten einen unermüdlichen Einsatz und erfüllen Ihre Tätigkeit zusätzlich zu ihren hauptberuflichen Aufgaben. Für dieses grosse, ja oft leidenschaftliche Engagement danke ich allen SLF-Beobachtern herzlich. Ich wünsche allen bei der Erfüllung ihrer Aufgabe viel Elan, spannende Erkenntnisse und Erfahrungen sowie viel Spass mit und am Schnee.

Thomas Stucki Leiter Lawinenwarndienst

Inhaltsverzeichnis Überblick: SLF, Lawinenwarndienst und Beobachter...... 6 1 1.1 Aufgaben6 1.2 1.3 1.4 1.5 Ausrüstung.......8 1.6 1.7 1.8 Arbeitsverhältnis und Entschädigung9 1.9 Aufnahme von Schnee-, Wetter und Lawinendaten......11 2 2.1 Beobachtungsperiode und Meldezeitpunkt......11 2.2 Sicherheit bei Schnee-, Wetter- und Lawinenbeobachtungen11 Messungen13 2.3 2.4 2.5 Beobachtungen von Wetter und Schnee.....23 Lawinenbeobachtung.......29 2.6 2.7 Einschätzung der Lawinengefahr34 2.8 Anhang......50 Europäische Lawinengefahrenskala mit Empfehlungen......50 Anhang A Anhang B Einrichtung des Messfeldes einer Vergleichsstation (VG)......51 Schneekristallformen und Symbole......52 Anhang C

Einleitung

Die Arbeit als Beobachter für das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (SLF-Beobachter) ist ausgesprochen vielseitig. Sie reicht von der Messung des Neuschnees über verschiedene Beobachtungen im Gelände bis hin zur Aufnahme eines Schneeprofils im Hang. Die meisten dieser Tätigkeiten sind in der Standardliteratur nicht oder nur unzureichend beschrieben. Diese Lücke füllt das SLF-Beobachterhandbuch. Es ist Anleitung und Nachschlagewerk zu den täglichen Messungen, Beobachtungen und Einschätzungen der SLF-Beobachter. Die standardisierten und teilweise international gebräuchlichen Methoden können aber auch ausserhalb der Arbeit als SLF-Beobachter Anwendung finden.

Das vorliegende Handbuch beschränkt sich auf die Beschreibung der Datenerhebung. Anleitungen zur Dateneingabe finden sich in den jeweiligen Rückmeldekanälen.

Die aktuellste Version des Beobachterhandbuches ist auf www.slf.ch verfügbar.

Inhaltlich ist das Handbuch in folgende drei Teile gegliedert:

- Überblick über das SLF, den Lawinenwarndienst und das Beobachterwesen
- Aufnahme von Schnee-, Wetter- und Lawinendaten
- Anhang mit weiterführenden Grafiken und Bildern

1 Überblick: SLF, Lawinenwarndienst und Beobachter

Das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (im Folgenden SLF) ist ein Forschungsinstitut der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL in Birmensdorf. Weitere Infos auf www.slf.ch.

1.1 Aufgaben

Die Aufgaben SLF sind Forschung, wissenschaftliche Dienstleistungen, Lehre und Öffentlichkeitsarbeit. Es ist in verschiedenen Forschungs- und Facheinheiten organisiert. Der Lawinenwarndienst und somit auch die Beobachter gehören zur Forschungseinheit Lawinen und Prävention.

1.2 Der Lawinenwarndienst am SLF

Der Lawinenwarndienst hat den Auftrag, die Öffentlichkeit über die Schnee- und Lawinensituation in den Schweizer Alpen zu informieren. Das Hauptprodukt des Lawinenwarndienstes ist das Lawinenbulletin. Verschiedene Zusatzprodukte ergänzen die Informationspallette.

1.3 Das Lawinenbulletin und weitere Produkte

1.3.1 Das Lawinenbulletin

Das Lawinenbulletin erscheint in vier Sprachen (deutsch, französisch, italienisch, englisch) für die Schweizer Alpen und für den Jura. Es wird primär über die Kanäle www.slf.ch und die App White Risk veröffentlicht.

Das Lawinenbulletin besteht aus zwei Teilen:

- interaktive Karte mit Gefahrenbeschreibungen (im Winter zweimal täglich um 8 und 17 Uhr aktualisiert)
- Textteil Schneedecke und Wetter (im Winter einmal täglich jeweils um 17 Uhr aktualisiert).

Zudem werden verschiedene Druckprodukte angeboten. Diese eignen sich unter anderem zum Aushang in den Skigebieten.

Im Sommer wird bei Bedarf ein Lawinenbulletin in Textform und meist ohne Verwendung von Gefahrenstufen publiziert.

1.3.2 Grundlagen des Lawinenbulletins

Dem Lawinenwarndienst stehen folgende Grundlagen zur Ausarbeitung des Lawinenbulletins zur Verfügung:

- Rund 210 Beobachter mit unterschiedlichen Mess- und Beobachtungsprogrammen
- Ca. 180 automatische IMIS-Messstationen meist in H\u00f6henlagen zwischen 2000 und 3000 m (IMIS = Interkantonales Mess- und Informationssystem)
- Ca. 80 automatische SwissMetNet-Stationen von MeteoSchweiz
- Regelmässige Schneeprofile von Flachfeldern und Hanglagen
- Prognoseprodukte verschiedener Wetterdienste
- Rückmeldungen von Schneesportlern, Bergführern, Sicherheitsverantwortlichen

1.3.3 Entstehung des Lawinenbulletins

Für die Erstellung eines Lawinenbulletins braucht es Kenntnisse der Beziehungen zwischen Wetter, Schneedecke und Lawinenaktivität. Dabei werden Daten analysiert, vernetzt und gewichtet. Die wichtigsten Faktoren sind der Niederschlag, der Wind, die Temperaturen von Luft und Schnee, der Schneedeckenaufbau und das Gelände.

Die Gefahrenstufe als zentrales Element des Lawinenbulletins wird anhand folgender Kriterien bestimmt:

- Schneedeckenstabilität bzw. Auslösewahrscheinlichkeit
- Verbreitung der Gefahrenstellen
- Grösse. Art und Anzahl der zu erwartenden Lawinen

Zusätzlich zur Gefahrenstufe beinhaltet das Lawinenbulletin Angaben zur Hauptgefahr (Lawinenproblem), Informationen zu den besonders gefährlichen Expositionen und Höhenlagen und einen Gefahrenbeschrieb mit weiteren Angaben zur Ausprägung der Gefahr.

Bei der Erarbeitung des Lawinenbulletins spielt die Erfahrung der Prognostiker eine wichtige Rolle, trotz zunehmender Unterstützung durch Computer.

Weitere Informationen zur Entstehung des Lawinenbulletins finden sich auf www.slf.ch.

1.3.4 Weitere Produkte des Lawinenwarndiensts

- Schneehöhen- und Neuschneekarten
- Schneedeckenstabilitätskarte
- Spezialprodukte für Lawinensicherheitsverantwortliche
- Wochen- und Monatsberichte
- Winter- und Unfallberichte

1.4 SLF-Beobachter

Die Beobachter sollen möglichst viele geographische Teilgebiete der Schweizer Alpen mit ihren Eigenheiten bezüglich Wetter und Schneedeckenaufbau abdecken. Die meisten ortsfesten SLF-Beobachter befinden sich in Höhenlagen zwischen 1000 m und 2500 m. Die mobilen Beobachter bewegen sich auch in höheren Lagen, abhängig von den Verhältnissen und der Jahreszeit bis auf die höchsten Alpengipfel. Die Meldefrequenz reicht von täglich bis zu wenige Male pro Winter.

Weitere Informationen zum Beobachternetz finden sich auf www.slf.ch.

1.4.1 Vergleichsstationen (VG)

Messungen werden Jahr für Jahr auf demselben Messfeld durchgeführt. Die Messreihen sind teils mehrere Jahrzehnte lang. Daher sind die Daten auch wichtig für die Forschung, z.B. für klimatologische Studien. Die Beobachter der Vergleichsstationen messen täglich ein- bis zweimal wichtige Grössen der Schneedecke und des Wetters (Neuschnee, Schneehöhe sowie Wasserwert des Neuschnees, Einsinktiefe). Des Weiteren führen sie wichtige Beobachtungen durch (Beschaffenheit der Schneeoberfläche, Triebschneeansammlungen, Wetter, Lawinenabgänge). Beobachter mit genügender Erfahrung und Geländeeinsicht schätzen zudem die Lawinengefahr ein. Jeweils Mitte und Ende des Monats werden an den Vergleichsstationen Flachfeldprofile aufgenommen, welche Informationen zum Zustand der Schneedecke liefern.

1.4.2 Messstellen (MS)

Messstellen haben dieselben Charakteristiken wie Vergleichsstationen. Allerdings werden nur wenige Parameter erhoben. In der Regel sind dies Neuschnee und Schneehöhe, an wenigen Stationen auch der Wasserwert des Neuschnees.

1.4.3 Regionale Beobachter (RB)

Regionale Beobachter melden Beobachtungen und schätzen die Lawinengefahr ein. Parameter wie Neuschneehöhe, Einsinktiefe und Krustendicke werden nicht an

einem genau definierten Ort gemessen, sondern über ein Gebiet geschätzt. Im Weiteren melden die Regionalen Beobachter Lawinenabgänge in ihrem Gebiet. Jeweils Mitte und Ende des Monats werden Profile am Hang mit Stabilitätstest (Rutschblocktest) aufgenommen.

1.4.4 mAvalanche-Beobachter

mAvalanche-Beobachter melden über ein Smartphone Beobachtungen und Einschätzungen zur aktuellen Lawinensituation direkt aus dem Gelände. Die meisten mAvalanche-Beobachter sind Bergführer, die auf Skitouren mit Kunden Meldungen erfassen und ans SLF senden. Dadurch ist die räumliche und zeitliche Verteilung dieser Meldungen zufällig. Sie lässt sich nicht steuern. Bei grosser und v.a. bei sehr grosser Lawinengefahr (Gefahrenstufen 4 und v.a. 5) gehen kaum Meldungen ein, weil die Beobachter dann oft in weniger gefährliche Gebiete ausweichen.

1.4.5 Hangprofiler (HP)

Die Hangprofiler nehmen jeweils Mitte und Ende Monat ein Schneeprofil am Hang auf. Nebst der Aufnahme von einem Schicht-, Ramm- und Temperaturprofil wird ein Stabilitätstest (Rutschblockversuch) durchgeführt. Des Weiteren melden die Hangprofiler Beobachtungen zur aktuellen Lawinensituation und zu Lawinenabgängen.

1.4.6 Geländebeobachter (GB)

Geländebeobachter sind freiwillige Beobachter, die nicht vertraglich ans SLF gebunden sind. Geländebeobachter sind während der Ausübung ihres Berufes oder während ihrer Freizeit regelmässig im winterlichen Gebirge unterwegs und verfügen über Erfahrung in der Einschätzung der Lawinengefahr. Meldungen ans SLF erfolgen nur sporadisch, insbesondere nach Geländebegehungen.

1.4.7 Rückmeldungen über www.slf.ch und White Risk

Die Fragebogen auf www.slf.ch und in der App White Risk stehen jedermann zur Verfügung. Sie bieten die Möglichkeit, Beobachtungen, Einschätzungen und Bilder direkt aus dem Gelände ans SLF zu übermitteln.

1.5 Automatische Stationen

Automatische Stationen sind eine weitere wichtige Grundlage für das Lawinenbulletin. Rund um die Uhr werden Daten wie Windgeschwindigkeit und -richtung, Luft- und Schneetemperaturen, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag und Schneehöhe gemessen. Die Standorte befinden sich grösstenteils in Höhenlagen von 2000 bis 2700 m und damit bei potentiellen Lawinenanrissgebieten. Es stehen weitere Netze von automatischen Stationen zur Verfügung, welche das IMIS-Netz ergänzen. Automatische Messstationen und Beobachter haben beide Vor- und Nachteile. Im Unterschied zu den Beobachtern können automatische Stationen nur messen. Beobachtungen und Einschätzungen sind nicht möglich. Dafür messen die automatischen Stationen rund um die Uhr.

Weitere Informationen zu den automatischen Stationen finden sich auf www.slf.ch.

1.6 Ausrüstung

Zur Grundausrüstung für Messungen und Beobachtungen an einem fixen Messfeld gehört folgendes Material:

- Messlatte mit Zentimetereinteilung zur Messung der Schneehöhe
- Neuschneetafel
- Doppelmeter
- SLF-Beobachterhandbuch

Ergänzend wird für Schneeprofile folgendes Material benötigt:

- Rammsonde
- Lawinenschaufel
- Thermometer
- Schneeraster
- Lupe
- Taschenmesser
- Bleistift
- Feldbuch

Zusätzlich für Flachfeldprofile:

- Fäden (rot, blau, grün, schwarz und gelb)
- Wasserwertsonde mit Aufhängevorrichtung und Federwaage

Zusätzlich für Hangprofile:

- GPS und Karte im Massstab 1:25'000 zur Orientierung im Gelände und Bestimmung der Koordinaten, Höhenlage und Exposition des Profilstandortes (evtl. Höhenmesser und Kompass)
- Hangneigungsmesser
- Reepschnur zum Sägen des Rutschblockes
- Skiausrüstung für den Rutschblockversuch
- Schneesäge für weitere Schneedeckentests (ECT, CT)

SLF-Beobachter mit einem Vertrag erhalten das für die Beobachtertätigkeit nötige Material leihweise und kostenlos. Verbrauchsmaterial und Ersatz für defektes Material können beim SLF bestellt werden.

1.7 Kurse

Zur Aus- und Weiterbildung der SLF-Beobachter werden in regelmässigen Abständen im Frühwinter Kurse angeboten. Die Kursdaten werden auf www.slf.ch publiziert. Die SLF-Beobachter der Vergleichsstationen, Regionale Beobachter, mAvalanche-Beobachter und Hangprofiler sind angehalten, alle 4 Jahre einen Kurs zu besuchen. Die Kurskosten sowie die Spesen für Übernachtung, Verpflegung der oben genannten Beobachterarten gehen zu Lasten des SLF.

1.8 Arbeitsverhältnis und Entschädigung

Die Zusammenarbeit der SLF-Beobachter mit dem WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF ist vertraglich geregelt:

Beobachter, die ihre Leistungen während der Arbeitszeit erbringen, werden direkt vom Arbeitgeber entlohnt. Der Arbeitgeber geht in diesem Fall mit dem SLF einen Firmenvertrag ein, ist verantwortlich für den Versicherungsschutz des Beobachters und das Entrichten der obligatorischen Sozialversicherungsbeiträge. Der Arbeitgeber stellt dem SLF aufgrund der jährlichen Leistungsübersicht eine MwSt.-konforme Rechnung.

Beobachter, die ihre Leistungen ausserhalb der Arbeitszeit erbringen gehen mit dem SLF einen Privatvertrag ein. Das SLF rechnet als Auftraggeber die AHV/ALV-Beiträge ab. Der Beobachter ist nur während seiner Tätigkeit für das SLF gegen Betriebsunfall versichert.

1.9 Eigentum der Daten

Jeder SLF-Beobachter darf die erhobenen Daten nur mit ausdrücklicher Bewilligung des WSL-Institutes für Schnee- und Lawinenforschung SLF Dritten zur Verfügung stellen.

2 Aufnahme von Schnee-, Wetter und Lawinendaten

Die SLF-Beobachter erheben während des Winters teils täglich teils in unregelmässigen Abständen Daten durch Messen, Schätzen, Beobachten und Beurteilen und übermitteln diese ans SLF.

Für Definitionen und weiterführende Erklärungen wird auf das Glossar Schnee und Lawinen der Arbeitsgruppe der Europäischen Lawinenwarndienste oder auf andere Internetseiten verwiesen.

2.1 Beobachtungsperiode und Meldezeitpunkt

Beginn und Ende der Beobachtungen sind für die einzelnen Beobachterarten wie folgt geregelt:

2.1.1 Vergleichsstationen (VG) und Messstellen (MS)

Messperiode

 1. November bis mindestens 30. April. Nach diesem Datum weitermessen bis das Messfeld aper ist.

Zeitpunkt

 Als Richtzeit für die täglichen Messungen gilt 7:00 Uhr bis 7:30 Uhr. Die Daten werden möglichst rasch per Internet ans SLF übermittelt.

Die Parameter Schneehöhe, Neuschnee und Wasserwert des Neuschnees werden ungeachtet der Schneelage immer von Anfang bis Ende der Periode gemessen. Auch Nullwerte sind wichtig. In den Randmonaten sind regelmässige Messungen ebenfalls wichtig. Spezielle Ereignisse wie z.B. Grossschneefälle können nur so später richtig eingeordnet werden. An Messfeldern, die in den Winterrandmonaten nicht täglich zugänglich sind, sollte so oft als möglich gemessen werden.

Spezialfall Sommermessungen

 Vom 1. Mai bis zum 31. Oktober werden an vielen Messfeldern Sommermessungen ausgeführt. Gemessen wird an sämtlichen Tagen, an welchen auf dem Messfeld Schnee liegt plus am ersten schneefreien Tag nach einer solchen Schnee-Periode. Die Messungen erfolgen zwischen 6 und 8 Uhr morgens und werden möglichst rasch übermittelt. Das Messprogramm beinhaltet die Parameter Neuschnee, Schneehöhe und Wasserwert der Schneedecke. Der Wasserwert wird nur gemessen wenn mehr als 10 cm Schnee liegen.

2.1.2 Regionale Beobachter (RB)

Beobachtungsperiode

Anfang Dezember bis Mitte April

Zeitpunkt

• In der Regel morgens vor 7 Uhr (nach Absprache mittags bis 14 Uhr).

Beginn und Ende der Periode mit täglicher Meldung sind abhängig von den aktuellen Schnee- und Lawinenverhältnissen und werden kurzfristig kommuniziert.

Auch in den Winterrandzeiten sind die Informationen der Regionalen Beobachter für das Lawinenbulletin wichtig. Regionale Beobachter sollten deshalb lawinenrelevante Ereignisse auch ausserhalb der Periode mit täglichen Beobachtungen melden.

2.2 Sicherheit bei Schnee-, Wetter- und Lawinenbeobachtungen

In seltenen Ausnahmesituationen (Katastrophensituation) kann der Zugang zum Messfeld gefährdet sein. Der SLF-Beobachter muss die Situation vor Ort eigenverantwortlich beurteilen und gegebenenfalls die Messung unterlassen.

Begehungen im freien Gelände erfordern unabhängig von der Lawinensituation Erfahrung, eine entsprechende Ausbildung und geeignete Ausrüstung. Für Beobachtungen und Schneeprofilaufnahmen im freien Gelände sind daher folgende Grundsätze und Sicherheitsmassnahmen einzuhalten:

- Sicherheit hat oberste Priorität!
- Seriöse Vorbereitung entsprechend dem Einsatz und den Verhältnissen durchführen
- Nicht alleine gehen, Begleitperson verfügt auch über die nötige Erfahrung und Ausbildung
- Lawinenbulletin und Wetterbericht kennen
- Entwicklung von Wetter und Lawinensituation sowie Zeitplan fortlaufend überprüfen und falls nötig Einsatz anpassen oder abbrechen
- Notfallausrüstung mitnehmen (LVS, Schaufel, Sonde; Airbag zusätzlich empfehlenswert); LVS eingeschaltet auf Körper tragen; vor dem Start: LVS-Kontrolle
- Zusätzliche Ausrüstung den Verhältnissen entsprechend (Kommunikations- und Orientierungsmittel sowie technisches Material)
- Annäherung an den Profilstandort vorsichtig und mit Abständen
- Sich während des Rutschblocktests nicht unterhalb des Blockes aufhalten
- Nach Profilaufnahme sämtliche Gräben wieder zuschaufeln
- Ab- und Zurückmelden bei persönlicher Bezugsperson vor bzw. nach Feldeinsatz empfehlenswert
- Zum Saisonstart: Notfallausrüstung kontrollieren und Umgang mit LVS, Sonde und Schaufel üben
- Ausbildung laufend auffrischen

Das Merkblatt *Achtung Lawinen* (zu beziehen beim SLF) gibt weitere Hinweise zur Beurteilung der Lawinengefahr, zur Tourenvorbereitung, zum Verhalten im Gelände und bei Lawinenunfällen.

2.3 Messungen

Messungen werden zum einen täglich auf den Messfeldern der Vergleichsstationen (VG) und Messstellen (MS) ausgeführt. Weitere Messungen werden anlässlich der Aufnahme von Flachfeldprofilen und Hangprofilen (vgl. Kapitel 2.8) durchgeführt.

2.3.1 Das Messfeld

Ein ideales Messfeld (vgl. Abb. 1 und Anhang B) ist horizontal, trocken und weist einen natürlichen, ebenen und gleichmässigen Boden auf. Es dürfen keine grossen Steine, Sträucher oder ähnliches auf dem Feld vorhanden sein. Hohe Bäume oder Gebäude, die näher als etwa 20 m vom Messfeld entfernt stehen, können die Messungen ungünstig beeinflussen. In Bezug auf den Wind sind möglichst neutrale Verhältnisse zu wählen; ausgesprochene Luv- oder Leelagen sind zu meiden. Die ideale Grösse eines Messfeldes beträgt ungefähr 100 m² (10 m x 10 m). Eine Absperrung schützt das Messfeld vor Störungen. Das Messfeld ist möglichst vor Beginn der bleibenden Schneedecke einzurichten.

Material:

- Messlatte für die Messung der Schneehöhe (Im Idealfall bleibt die Messlatte über den Sommer stehen. Ist dies nicht möglich, sollte sie jeden Winter am selben Platz aufgestellt werden.)
- Neuschneetafel f
 ür die Messung des Neuschnees
- Absperrmaterial



Abb. 1: Messfeld von rund 10 x 10 m Grösse mit Absperrung, Profillinie, Messlatte für die Messung der Schneehöhe und Neuschneetafel.

2.3.2 Neuschnee (HN)

Die Neuschneehöhe bezeichnet die lotrecht gemessene Höhe des in 24 Stunden gefallenen Schnees. (Glossar: Neuschnee; Neuschneemenge).

- Die Neuschneehöhe wird in ganzen Zentimetern gemessen. Halbe Zentimeter werden auf den nächsten Zentimeter aufgerundet. Weniger als 0,5 cm werden als Spuren bezeichnet.
- Die Neuschneehöhe wird auf einer weissen Tafel (Neuschneetafel) gemessen.
 Auf deren Oberfläche sind zwei rund 50 cm lange Stangen montiert, damit die

- Tafel auch eingeschneit lokalisiert und aus dem Neuschnee gehoben werden kann (vgl. Abb. 2)
- Die Neuschneetafel wird am Rande des Messfeldes so auf die Schneedecke gelegt, dass die Schneeoberfläche und die Oberkante der Tafel bündig sind.
- Auf der Neuschneetafel werden zwei bis drei Messungen mit einem Doppelmeter ausgeführt. Ergeben sich durch verschiedene Messungen unterschiedliche Resultate, so werden diese gemittelt.
- Nach der Messung der Neuschneehöhe wird die Neuschneetafel vom Schnee befreit und wieder auf die Schneeoberfläche gelegt.
 - AUSNAHME: Bei der Mittagsmeldung durch SLF-Beobachter ist die Neuschneetafel nach der Messung NICHT vom Schnee zu befreien.

Spezialfälle

- Wurde der Neuschnee vom Wind leicht verweht, so gilt der auf der Neuschneetafel vorhandene Schnee normalerweise trotzdem als Neuschneehöhe des Beobachtungstages. Wurde der Neuschnee jedoch so stark verweht, dass die Messung auf der Neuschneetafel mit der tatsächlich gefallenen Neuschneehöhe in keiner Art und Weise übereinstimmt, muss der SLF-Beobachter ausnahmsweise die Neuschneehöhe korrigieren. Die korrigierte Neuschneehöhe wird im Feld Neuschnee eingetragen und ein entsprechender Vermerk, z.B. Neuschnee korrigiert in den Bemerkungen zur Meldung eingegeben.
- Liegt Schnee auf der Neuschneetafel und es steht mit Sicherheit fest, dass es seit dem Vortag nicht geschneit hat, sondern dass der Wind diesen Schnee auf die Tafel geblasen hat, so gilt dieser Schnee nicht als Neuschnee. In diesem Fall ist im Feld Neuschnee der Wert 0 einzutragen.
- Ist der Schnee, der seit der Beobachtung vom Vortag gefallen ist, inzwischen wieder geschmolzen, muss die Neuschneehöhe geschätzt werden. Sie wird mit einem entsprechenden Vermerk (z.B. gestern Abend 3 cm Neuschnee, heute Morgen bereits weggeschmolzen) in den *Bemerkungen zur Meldung* notiert. Im Feld *Neuschnee* ist jedoch der Wert 0 einzutragen.
- Ausserordentliche Umstände (z.B. wenn das Messfeld einer Bergbahn infolge Betriebsunterbruchs, Lawinengefahr oder ähnlichem nicht erreicht werden kann) können dazu führen, dass die täglichen Messungen während einer Schneefallperiode an einem oder gar an mehreren Tagen nicht durchgeführt werden können. Wird die Neuschneehöhe mehrerer Tage gemessen, so ist das Feld Neuschnee leer zu lassen. In den Bemerkungen zur Meldung ist die Neuschneehöhe der gesamten Periode einzutragen und als solche zu deklarieren (z.B. 80 cm; 3-Tages Neuschneehöhe). So ist gewährleistet, dass keine falschen Werte in die automatisch generierten Neuschneekarten gelangen und die Werte bei der Datenkontrolle eindeutig erkennbar sind.



Abb. 2: Messung der Neuschneehöhe auf der Neuschneetafel. Die zwei aus der Schneedecke ragenden Bügel zeigen, wo das Brett liegt. Nach der Neuschneemessung am Morgen wird die Tafel vom Neuschnee befreit und wieder auf die Schneeoberfläche gelegt. Bei Mittagsmessungen wird die Neuschneetafel in der Schneedecke belassen.

2.3.3 Schneehöhe (HS)

Die Schneehöhe ist die lotrecht gemessene Distanz vom Boden bis zur Schneeoberfläche (Glossar: Schneehöhe).

- Die Schneehöhe wird an einer fix montierten Messlatte in ganzen Zentimetern gemessen.
- Bei der Messung wird die Messlatte in möglichst flachem Winkel über die Schneedecke abgelesen.
- Im Umkreis von mindestens 2 m um die Messlatte herum sollte die Schneedecke während des ganzen Winters ungestört bleiben und darf somit nicht betreten werden. Deshalb ist es wichtig, die Messlatte im Herbst rechtzeitig aufzustellen.
- Ist mehr als die H\u00e4lfte der Fl\u00e4che des Messfeldes schneefrei so gilt das Messfeld als ausgeapert (Schneeh\u00f6he = 0), ungeachtet davon, ob im Umkreis der Messlatte noch Schnee liegt.

2.3.4 Wasserwert Neuschnee (HNW)

Der Wasserwert ist die Höhe der Wasserschicht (in Millimetern), die durch Schmelzen des Schnees bei unveränderter Grundfläche entstehen würde (Glossar: Wasserwert). Daraus kann die Dichte des Neuschnees abgeleitet werden.

- Die Höhe der Schneeprobe wird am Sondenrohr in ganzen Zentimetern, der Wasserwert an der Federwaage in Millimetern abgelesen.
- Die Wasserwertsonde (Rohr) wird mit der Aufhängevorrichtung an die Federwaage angehängt. Die Waage muss vorgängig auf 0 Millimeter tariert sein
- Mit dem Rohr wird eine Probe des Neuschnees von der Neuschneetafel entnommen und gewogen. Dabei ist der Schnee an der Aussenwand des Rohrs vorgängig abzuwischen (vgl. Abb. 3).

- Sind mehr als 50 cm Neuschnee gefallen, wird die gesamte Neuschneedecke mit dem Schneeraster aufgeteilt und in zwei analogen Schritten gemessen.
- Hängt man die Waage an einem Fixpunkt auf, ist es einfacher, den Wert abzulesen. Wichtig ist dabei, dass die Wasserwertsonde frei hängt (vgl. Abb. 3).

2.3.5 Wasserwert der Schneedecke (HSW)

Der Wasserwert ist die Höhe der Wasserschicht (in Millimetern), die durch Schmelzen des Schnees bei unveränderter Grundfläche entstehen würde (Glossar: Wasserwert). Der Wasserwert der Schneedecke wird einerseits zur Bemessung von Gebäuden bezüglich Dachlasten, andererseits für die Hochwasserwarnung verwendet.

- Die Höhe der Schneeprobe wird am Sondenrohr in ganzen Zentimetern, der Wasserwert an der Federwaage in Millimetern abgelesen.
- Die Wasserwertsonde (Rohr) wird mit der Aufhängevorrichtung an die Federwaage angehängt. Die Waage muss vorgängig auf 0 Millimeter tariert sein.
- Mit dem Rohr wird eine Probe der Schneedecke entnommen und gewogen.
 Dabei ist der Schnee an der Aussenwand des Rohrs vorgängig abzuwischen (vgl. Abb. 3).
- Liegen mehr als 50 cm Schnee, wird die gesamte Schneedecke mit dem Schneeraster aufgeteilt und in zwei oder mehr analogen Schritten gemessen.
- Hängt man die Waage an einem Fixpunkt auf, ist es einfacher, den Wert abzulesen. Wichtig ist dabei, dass die Wasserwertsonde frei hängt (vgl. Abb. 3).
- Die Summe der Sonden-Abstiche muss nicht der gemessen Schneehöhe im Profil oder am Pegel entsprechen.





Abb. 3: Messung des Wasserwertes: Die Federwaage soll nach Möglichkeit an einem fixen Gegenstand (z.B. in den Schnee gestossene Rammsonde oder Skistock) aufgehängt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Wasserwertsonde frei hängt.

2.3.6 Einsinktiefe (PS)

Die Einsinktiefe ist ein Mass für die Verfestigung der oberflächennahen Schneeschichten und lässt eine grobe Abschätzung der verfrachtbaren Schneemenge zu.

- Die Einsinktiefe wird mit dem untersten Meter-Stück der Rammsonde in ganzen Zentimetern gemessen.
- Die Rammsonde wird mit der Spitze voran lotrecht auf die Schneeoberfläche aufgesetzt. Die Schneedecke am Messort muss ungestört sein. Dann lässt man die Rammsonde durch die Hand gleiten. Die Einsinktiefe wird an der Skala der Rammsonde abgelesen.
- Ergeben sich durch verschiedene Messungen unterschiedliche Resultate, so werden diese gemittelt.
- Die Einsinktiefe entspricht etwa der Spurtiefe eines aufsteigenden Skifahrers.

2.3.7 Krustendicke (KR)

Als Kruste gelten hier nur Schichten, die durch einen Auftau- und Gefrierprozess entstanden sind (Schmelzharschkrusten).

- Die Krustendicke wird in Zentimetern gemessen.
- Die Krustendicke wird nur gemessen, wenn die Kruste an der Schneeoberfläche liegt oder lediglich von einem Oberflächenreif überdeckt ist (vgl. Abb. 4). Ist die Kruste von weiteren Schneeschichten überlagert, wird sie nicht angegeben.

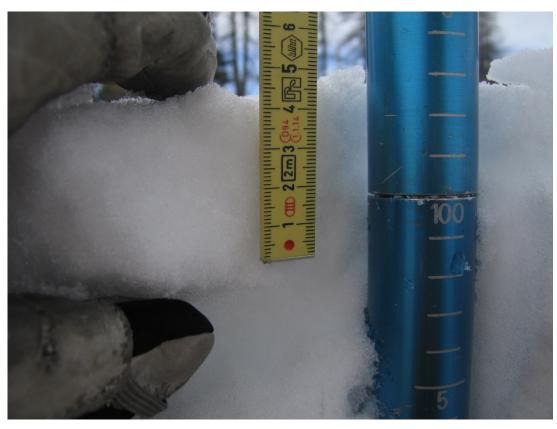


Abb. 4: Die Krustendicke wird mit einem Doppelmeter, bei Profilaufnahmen auch mittels der Skalierung auf der Rammsonde gemessen.

2.3.8 Lufttemperatur (T_a)

Die Lufttemperatur wird mit einem Handthermometer gemessen (vgl. Abb. 5).

- Die Lufttemperatur wird in Grad Celsius gemessen.
- Die Messung erfolgt im (körpereigenen) Schatten.
- Für die Messung der Lufttemperatur eignet sich das analoge Alkoholthermometer besser als das digitale Thermometer.
- Wird die Messung mit einem Digitalthermometer durchgeführt, muss die Belüftung des Sensors durch schnelles Hin- und Herbewegen des Thermometers geschehen.
- Das Thermometer wird so lange geschleudert bzw. bewegt, bis zwischen zwei Ablesungen kein Temperaturunterschied mehr festgestellt wird.





Abb. 5: Zur Messung der Lufttemperatur wird das Alkoholthermometer (oben) im Kreis geschwungen. Das Digitalthermometer (unten) eignet sich weniger gut zur Messung der Lufttemperatur. Es wird unter ständigem Hin- und Herbewegen belüftet. Die Messung erfolgt immer im (körpereigenen) Schatten.

2.3.9 Schneeoberflächentemperatur (T_{ss})

Die Schneeoberflächentemperatur wird mit einem Handthermometer gemessen.

- Die Schneeoberflächentemperatur wird in Grad Celsius gemessen.
- Das Thermometer wird so hingelegt, dass weniger als ein Millimeter Schnee auf der Thermometerspitze liegt.
- Um direkte Sonneneinstrahlung zu verhindern, wird die Schneeoberfläche mit der Schaufel abgeschattet. Die Schaufel darf das Thermometer gegen oben (Himmel) nicht abdecken. Um möglichst ungestörte Temperaturverhältnisse an der Oberfläche aufzunehmen, wird die Abschattung erst unmittelbar vor der Messung vorgenommen (vgl. Abb. 6).
- Für die Messung der Schneeoberflächentemperatur eignet sich das digitale Thermometer besser als das Alkoholthermometer.
- Die Temperatur wird abgelesen, wenn sich die Anzeige über längere Zeit nicht mehr verändert oder der tiefste Wert erreicht wurde.



Abb. 6: Abgeschattetes Thermometer zur Messung der Schneeoberflächentemperatur. Die Abschattung darf erst kurz vor der Messung erfolgen. Die Schaufel darf das Thermometer gegen oben (Himmel) nicht abdecken.

2.3.10 Schneetemperatur (T_s)

Die Schneetemperatur wird mit einem Handthermometer gemessen.

- Die Schneetemperatur wird in Grad Celsius gemessen.
- Die Messung erfolgt im Schatten.
- Das Thermometer wird an der betreffenden Stelle in die Schneedecke geschoben (vgl. Abb. 7). Bei Hangprofilen empfiehlt es sich, das Thermometer an einer Profil-Seitenwand hangparallel in die Schneedecke zu schieben, damit die Messung auch wirklich in der gewünschten Höhe erfolgt.
- Für mehrere Messungen in verschiedenen Höhen desselben Profils muss immer dasselbe Thermometer verwendet werden.
- Die Temperatur wird abgelesen, wenn sich die Anzeige über längere Zeit nicht mehr verändert.



Abb. 7: Messung der Schneetemperatur am Schneeprofil. Die Abschattung der Profilwand muss während dieser Messungen aufrechterhalten werden.

2.4 Schätzungen (nicht an einem fixen Messfeld)

Die Parameter Neuschnee, Einsinktiefe und Krustendicke können nicht nur an einem fixen Messfeld erhoben, sondern auch im Gelände geschätzt werden. Solche Schätzungen werden hauptsächlich von den Regionalen Beobachtern (RB) und den Geländebeobachtern (GB) gemacht.

2.4.1 Neuschnee (HN)

Die Neuschneehöhe bezeichnet die lotrecht gemessene (geschätzte) Höhe des in 24 Stunden gefallenen Schnees (Glossar: Neuschnee; Neuschneemenge).

- Die Schätzung erfolgt auf einer horizontalen Fläche mit möglichst wenig Windeinfluss.
- Die Neuschneehöhe wird in ganzen Zentimetern geschätzt.
- Zur Schätzung gehört eine Angabe der Höhenlage.
- Die Schätzung der Neuschneehöhe kann anhand der Einsinktiefe mit bzw. ohne Ski erfolgen. Eine bessere Schätzung ergibt sich, wenn man ein Loch gräbt und versucht, die ehemalige Schneeoberfläche zu bestimmen.
- Die Schätzung der Neuschneehöhe ist schwierig, da die Neuschneetafel als Referenz für die ehemalige Schneeoberfläche fehlt. Dies gilt insbesondere bei mehrtägigen Schneefällen. Genaue Kenntnis des Wetterablaufs in den letzten Tagen erhöht die Qualität dieser Schätzung.

2.4.2 Einsinktiefe (PS)

Die Einsinktiefe ist ein Mass für die Verfestigung der oberflächennahen Schneeschichten und lässt eine grobe Abschätzung der verfrachtbaren Schneemenge zu.

- Die Einsinktiefe wird in ganzen Zentimetern geschätzt.
- Die Einsinktiefe entspricht etwa der Spurtiefe eines aufsteigenden Skifahrers.
- Zur Schätzung gehört eine Angabe der Höhenlage und der Exposition.

2.4.3 Krustendicke (KR)

Als Kruste werden nur Schichten bezeichnet, die durch einen Auftau- und Gefrierprozess entstanden sind (Schmelzharschkrusten).

- Die Krustendicke wird in ganzen Zentimetern geschätzt.
- Zur Schätzung gehört eine Angabe zur Höhenlage und zur Exposition.
- Die Krustendicke wird nur gemessen, wenn die Kruste an der Schneeoberfläche liegt oder lediglich von einem Oberflächenreif überdeckt ist. Ist die Kruste von weiteren Schneeschichten überlagert, wird sie nicht angegeben.

2.5 Beobachtungen von Wetter und Schnee

Verschiedene schnee- und lawinenrelevante Parameter werden durch Beobachten ohne Messinstrumente erhoben. Einzelne Beobachtungen können direkt auf dem Messfeld oder vom Standort des Messfeldes aus gemacht werden (z.B. Schneeoberfläche, Schneegrenze, Wettererscheinungen und -intensität und Schneefallgrenze). Für andere Beobachtungen ist eine Begehung im Gelände wichtig oder sogar nötig (z.B. frische Triebschneeansammlungen oder Gefahrenzeichen).

2.5.1 Schneeoberfläche (S_f)

- Die Schneeoberfläche von heute ist die Schwachschicht von morgen. Wird eine ungünstige Schneeoberfläche (z.B. Oberflächenreif oder kantig aufgebaute Kristalle) eingeschneit, kann sie zur Schwachschicht werden. Darum ist es insbesondere vor Schneefällen wichtig, die Eigenschaften der Schneeoberfläche zu kennen.
- Beobachter mit einem fixen Messfeld bestimmen die Schneeoberfläche direkt auf dem Messfeld und in dessen nächster Umgebung.
- Zur Beobachtung der Schneeoberfläche im Gelände gehören eine Angabe der Höhenlage und Exposition.
- Zur Bestimmung der Schneeoberfläche wird die Auswahl (vgl. Tab. 1) von oben nach unten durchgegangen. Die erste zutreffende Oberflächeneigenschaft wird gemeldet.

and the same of th	Oberfläche	Entstehung
	Oberflächenreif grösser 2 mm	Resublimation von Wasserdampf aus der Luft (klare, kalte Nächte, feuchte Luft, wenig Wind)
	Oberfläche	Entstehung
	Oberflächenreif kleiner 2 mm	Resublimation von Wasserdampf aus der Luft (klare, kalte Nacht, feuchte Luft, wenig Wind)
A Comment of the Comm	Oberfläche	Entstehung
	Unregelmässig erodiert	Wind
	Oberfläche	Entstehung
	konvex gefurcht	Regen

Oberfläche	Entstehung
konkav gefurcht	Sonne, Wärme, Schneeschmelze
Oberfläche	Entstehung
gewellt	leichter Wind
Oberfläche	Entstehung
glatt	vor allem nach Schneefällen ohne Wind

Tab. 1: Verschiedene Schneeoberflächen und deren Entstehung. Die Auswahl wird von oben nach unten durchgegangen. Die erste zutreffende Oberflächenform wird gemeldet.

2.5.2 Schneegrenze

Als Schneegrenze (Glossar: Schneegrenze) bezeichnet man die Höhenlage, ab welcher eine zusammenhängende Schneedecke liegt (vgl. Abb. 8).

- Zur Beobachtung gehört eine Angabe der Exposition (Nord- oder Südhang).
- Wenn die Schneegrenze nicht bestimmt werden kann (Sichtbehinderung durch das Wetter oder das Gelände) ist von der Meldung abzusehen.



Abb. 8: Die Schneegrenze ist auf diesem Bild rot eingefärbt. Ausser unmittelbar nach Schneefällen ist die Schneegrenze meist nicht eine eindeutige Linie, sondern ein Übergangsbereich.

2.5.3 Gefahrenzeichen

Als Gefahrenzeichen gelten Wummgeräusche (Glossar: Wummgeräusch) und Rissbildung beim Betreten der Schneedecke (Glossar: Rissbildung). Wummgeräusche entstehen, wenn eine Schwachschicht zusammenbricht. Wummgeräusche und Rissbildung sind eindeutige Zeichen, dass eine ungünstige Kombination von Schwachschicht und Schneebrett besteht und die Schneedecke somit instabil ist.

- Wummgeräusche und Rissbildung können nur bei Begehungen im Gelände beobachtet werden. Gefahrenzeichen werden nur dann gemeldet, wenn der SLF-Beobachter am Vortag oder am aktuellen Tag im Gelände war und eine stichhaltige Aussage machen kann.
- Zur Beobachtung gehört eine Angabe der Höhenlage und der Exposition.

2.5.4 Frische Triebschneeansammlungen

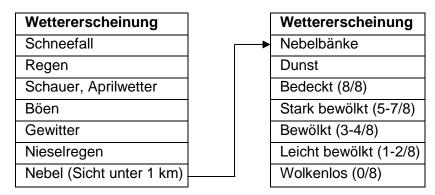
Eine Triebschneeansammlung (Glossar: Triebschneeansammlung) entsteht bei Schneeverfrachtung durch den Wind. Triebschneeansammlungen sind immer gebunden und haben damit meist ideale Schneebretteigenschaften. Sie liegen bevorzugt in kammnahen Hängen, Rinnen, Mulden oder hinter Geländekanten.

- Triebschneeansammlungen werden in die Klassen klein (5 -20 cm), mittel (20 -50 cm) und gross (>50 cm) eingeteilt.
- Zudem wird beurteilt, ob die Triebschneeansammlungen kammnah oder kammfern entstanden sind (Glossar: kammnah, kammfern)
- Zur Beobachtung gehört eine Angabe der Höhenlage, allenfalls auch eine Angabe der Exposition.
- Es werden nur Triebschneeansammlungen der letzten 24 Stunden berücksichtigt.
- Für eine gute Qualität der Meldung ist eine Geländebegehung nötig. SLF-Beobachter mit viel Erfahrung können die Grösse der Triebschneeansammlungen anhand der verfrachtbaren Schneemenge und der Windstärke abschätzen.

2.5.5 Wettererscheinungen und -intensität

Das Wetter hat einen grossen Einfluss auf die Lawinengefahr. Die wichtigsten Faktoren sind dabei der Niederschlag, der Wind und die Lufttemperatur.

- Die Auswahl wird (vgl. Tab. 2) von links oben nach rechts unten durchgegangen. Die erste zutreffende Wettererscheinung wird ausgewählt.
- Sofern nichts anderes zutrifft kann die geschätzte Bewölkung in Achteln des maximal sichtbaren Himmels angegeben werden.



Tab. 2: Wettererscheinungen. Die Priorität nimmt von links oben nach rechts unten (dem Pfeil folgend) ab. Schneefall ist somit die wichtigste Grösse.

Die Intensität bezieht sich auf die ausgewählte Wettererscheinung. Folgende Beschreibungen der Wettererscheinung können gemeldet werden:

Intensität	
Stark oder dicht	
Mässig oder mässig dicht	
Schwach oder leicht	

Tab. 3: Intensität der Wettererscheinung. Die Angabe der Intensität macht nur Sinn bei den Wettererscheinungen Schneefall, Regen, Schauer und Gewitter.

2.5.6 Schneefallgrenze

Die Schneefallgrenze (Glossar: Schneefallgrenze) ist die Höhenlage, ab welcher der Schnee auf dem Boden zumindest vorübergehend liegen bleibt (vgl. Abb. 9). Wenn die Schneefallgrenze nicht bestimmt werden kann (Sichtbehinderung durch das Wetter oder das Gelände) ist von der Meldung abzusehen.

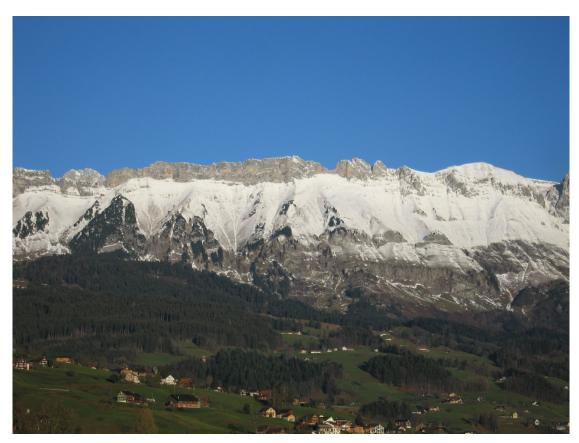


Abb. 9: Nicht immer ist die Schneefallgrenze so eindeutig ersichtlich wie auf diesem Bild kurz nach dem Schneefall. Als Schneefallgrenze kann der Höhenbereich betrachtet werden, wo der Neuschnee zumindest vorübergehend auf dem Boden liegen bleibt. Fällt Schnee auf aperen Boden wie in diesem Beispiel, entspricht die Schneefallgrenze der Schneegrenze.

2.6 Lawinenbeobachtung

Lawinen werden nur in seltenen Fällen direkt beim Abgang beobachtet. Gewisse Informationen können aber rekonstruiert werden. Im Folgenden werden die wichtigsten Parameter der Lawinenbeobachtungen erläutert.

Besonders wertvoll sind Bilder von Lawinen und Lawinenablagerungen, v. a. bei Lawinen mit erfassten Personen und/oder Lawinen mit Schäden an Gebäuden, Verkehrswegen, Wald oder anderen Objekten (vgl. Abb. 10). Diese Bilder können per E-Mail an den Lawinenwarndienst gesendet werden (lwp@slf.ch).



Abb. 10: Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte. Beim Fotografieren von Lawinen sollte darauf geachtet werden, dass sowohl Übersichtsbilder als auch Detailaufnahmen gemacht werden. Wenn möglich sollten Spuren, Anrissmächtigkeit, allenfalls Verschüttungsorte zu sehen sein.

2.6.1 Wichtige Parameter bei Lawinenbeobachtungen

- Ort und Zeit des Lawinenabgangs sind möglichst genau zu bestimmen.
 Ortsangaben sollten vom Groben zum Feinen gehen (z.B. Grindelwald, First, Grossenegg). Ist der Zeitpunkt des Lawinenniederganges nicht eindeutig feststellbar, ist dieser möglichst genau zeitlich zu schätzen.
- Höhenlage des Anrissgebietes:
 - Einzellawine: Höhenlage des obersten Anrisspunktes
 - Mehrere Lawinen: Höhenlage des höchstgelegenen und des tiefst gelegenen Anrisspunktes
- Exposition (Glossar: Exposition):
 - Einzellawine: Ausrichtung des Hanges, an dem die Lawine beobachtet wurde
 - Mehrere Lawinen: Ausrichtung sämtlicher Hänge, an welchen Lawinen beobachtet wurden

• Die Lawinengrösse (vgl. Tab. 4) ist möglichst genau abzuschätzen, bei Unfalllawinen möglichst zu messen

Lawinengrösse	Reichweite / Volumen	Schadenpotential
Sehr kleine Lawine . «Rutsch»	Kommt im Bereich des Steilhanges zum Stillstand Länge ca. 10 – 30 m Volumen 100 m ³	Relativ harmlos für Personen, Verschüttung unwahrscheinlich, ausser bei ungünstigem Auslaufbereich (Absturzgefahr im extremen Gelände beachten)
Kleine Lawine	Kann den Hangfuss erreichen Länge ca. 50 – 200 m Volumen 1000 m ³	Kann Personen verschütten, verletzen oder töten
Mittelgrosse Lawine	Kann flache Geländeteile (deutlich unter 30°) über eine Distanz von weniger als 50 m überwinden Länge mehrere 100 m Volumen 10'000 m³	Kann PKW's verschütten und zerstören, schwere LKW's beschädigen, kleine Gebäude zerstören und einzelne Bäume brechen
Grosse Lawine	Überwindet flachere Geländeteile (deutlich unter 30°) über eine Distanz von mehr als 50 m. Kann den Talboden erreichen Länge ca. 1 – 2 km Volumen 100'000 m ³	Kann schwere LKW's und Züge verschütten und zerstören. Kann grössere Gebäude und kleine Waldflächen zerstören
Sehr grosse Lawine	Erreicht den Talboden, grösste bekannte Lawine Länge ca. 3 km Volumen > 100'000 m ³	Kann die Landschaft verwüsten, katastrophales Zerstörungspotential

Tab. 4: Lawinengrössen, Reichweiten, Volumen und Schadenspotential.

- Klassifikation (vgl. Tab. 5).
 - Lawinenart?
 - Ist der Schnee im Anrissgebiet trocken oder nass?
 - Was war die Schwachschicht und wo lag sie?

Form des Anrisses Lockerschneelawine: Punktförmiger Anriss (Glossar: Lockerschneelawine) Schneebrettlawine: Linienförmiger Anriss (Glossar: Schneebrettlawine)

Feuchtigkeit des Schnees im Anrissgebiet		
Trockene Lawine: Abgleitende Schneeschichten trocken, Schneetemperatur unter null Grad Celsius, kantige Schollen oder feine Ablagerung	Nasse Lawine: Abgleitende Schneeschichten feucht, Schneetemperatur null Grad Celsius oder minimal darunter, runde Knollen in Ablagerung, häufig Vermischung des Schnees mit Erdmaterial (Glossar: Nassschneelawine)	Gemischte Lawine: Abgleitende Schneeschichten nur teilweise feucht

Lage der Gleitfläche	
Oberlawine (Glossar: Oberlawine):	Bodenlawine (Glossar: Bodenlawine):
Gleitfläche in der Schneedecke	Gleitfläche am Boden

Schwachschicht	
Neuschneebruch: Die Schneemassen sind im Neuschnee oder an der Grenze zwischen Neu- und Altschnee angebrochen	Altschneebruch: Die Schneemassen sind in tieferen Schichten der Schneedecke angebrochen

Tab. 5: Lawinenklassifikation.

Auslöseart: spontan, künstlich oder Fernauslösung (Glossar: Fernauslösung).
 Bei Lawinenauslösung durch Personen soll zusätzlich angegeben werden, ob die Gruppe Entlastungsabstände einhielt.

Ebenfalls von Interesse sind folgende wichtige Zusatzangaben:

- Koordinaten:
 - Einzellawine: Es wird die Koordinate eines Punktes auf der Anrisslinie aufgenommen, nach Möglichkeit in der Mitte der Anrisslinie.
 - Mehrere Lawinen: Grobkoordinate (2xxx000/1yyy000) des Beobachtungsgebietes oder des Zentrums der Lawinenaktivität
- Hangneigung (Glossar: Hangneigung): Steilste Stelle im Anrissgebiet mit einer Ausdehnung von mindestens 20 x 20 m.
- Anrissbreite (Glossar: Anrissbreite) geschätzt oder gemessen: Maximale Distanz zwischen den seitlichen Grenzen der Anrissfläche.
- Anrisshöhe (Glossar: Anrisshöhe) lotrecht gemessen oder geschätzt.
- Länge der Lawine (Glossar: Länge der Lawine) geschätzt oder gemessen:
 Distanz vom obersten Anrisspunkt bis zur untersten Ablagerung.

2.6.2 Lawine mit erfassten Personen

Als erfasste Personen gelten alle Personen, welche sich während des Lawinenabganges innerhalb der abgleitenden Schneemassen befunden haben. Personen gelten auch als erfasst, wenn sie aus der Lawine ausfahren oder sich z.B. durch Festhalten retten konnten.

Werden Personen von Lawinen erfasst sind folgende Angaben wichtig:

- Ablagerung der Lawine: Koordinaten und H\u00f6henlage des vordersten Ablagerungsrandes.
- Dimensionen der Ablagerung: Länge, Breite und Höhe.
- Organisierte Rettung: Wurde die organisierte Rettung aufgeboten? Falls vorhanden bitte Einsatzprotokoll senden.
- Ort der Verschüttung (freies Gelände, Verkehrswege oder Gebäude).
- Tätigkeit der betroffenen Personen (Aufstieg, Abstieg/Abfahrt).
- Gruppengrösse: Gezählt werden alle Personen der Gruppe, auch diejenigen welche nicht erfasst wurden.
- Verschüttung
 - Nicht verschüttet: Person kann aus den abgleitenden Schneemassen rausfahren oder liegt gänzlich auf der Oberfläche der Ablagerung.
 - Teilverschüttet: Kopf ist nicht verschüttet.
 - Ganzverschüttet: Kopf ist ganzverschüttet.
- Rettung
- Selbstbefreiung: Verschüttete Person kann sich ohne die Hilfe anderer aus den Schneemassen befreien.
- Kameradenrettung: Ortung und Bergung (ohne Abtransport) durch Anwesende vor Ort.
- Organisierte Rettung: Rettung durch Fremdhilfe (Rettungsdienst, Rettungsmannschaft u.a.).
- Suchmittel
 - Es sind alle Suchmittel zu erwähnen, die zur Ortung der verschütteten Person beigetragen haben.

2.6.3 Lawine mit Sachschaden

Von Lawinen verursachte Sachschäden sollten nach Möglichkeit zusätzlich mit dem Formular StorMe gemeldet werden.

2.7 Einschätzung der Lawinengefahr

SLF-Beobachter mit genügender Geländeeinsicht und Erfahrung schätzen die Lawinengefahr ein. Die Einschätzung basiert auf allen verfügbaren Informationen. Dazu gehören aktuelle Schnee- und Lawinenbeobachtungen, Kenntnisse über den Winterverlauf und Schneeprofile, Daten automatischer Stationen oder Infos von Dritten. Die Lawinengefahr wird für ein Gebiet von der Grösse des Beobachtungsrayons eingeschätzt.

- - 3 erheblich, spontane Auslösung unwahrscheinlich
 - 3 erheblich, spontane Auslösung wahrscheinlich
- Art der Gefährdung: Es wird zwischen der Gefahr für trockene Lawinen und nasse Lawinen unterschieden.
 - Die Gefahr für trockene Lawinen wird stets zum aktuellen Zeitpunkt beurteilt (Ist-Zustand).
 - Bei der Gefahr für nasse Lawinen wird die maximale, im Tagesverlauf erwartete Gefahrenstufe eingeschätzt (eigene Prognose).
- Expositionen der Gefahrenstellen: Die besonders gefährdeten Expositionen (Glossar: Exposition) werden im Uhrzeigersinn angegeben. Also zum Beispiel von Nordwest (über Nord) bis Ost
- Höhenlage der Gefahrenstellen: Es werden die Höhenlagen der Anrissgebiete (Glossar: Anrissgebiete) angegeben. Zur Angabe der besonders gefährdeten Höhenlage gibt es folgende Möglichkeiten.
 - oberhalb rund xxxx m ü.M. (typisch bei Gefahr für trockene Lawinen)
 - unterhalb rund xxxx m ü.M.(typisch bei Gefahr für nasse Lawinen)
 - xxxx bis xxxx m ü.M (selten verwendet)
- Anrissgebiete: Die potentiellen Anrissgebiete (Glossar: Anrissgebiete) können eingeschränkt werden.
 - Steilhänge: Lawinenauslösungen sind an allen Hängen steiler als 30 Grad zu erwarten
 - Triebschneehänge: Lawinenauslösungen sind vor allem an Hängen zu erwarten, wo vom Wind verfrachteter Schnee abgelagert wurde
 - Kammlagen (Glossar: Kammlagen): Lawinenauslösungen sind vor allem in Kammlagen zu erwarten
 - Rinnen und Mulden (Glossar: Rinne): Lawinenauslösungen sind vor allem in Rinnen und Mulden zu erwarten
- Tendenz: Die voraussichtliche Entwicklung der Lawinengefahr bis abends um 17 Uhr bzw. für den nächsten Tag wird aufgrund der vorhergesehenen Wetterentwicklung abgeschätzt.
 - Ansteigend: z.B. Schneefall oder Erwärmung
 - Mit tageszeitlicher Erwärmung zunehmend: klassische Nassschneesituation im Frühjahr (Gefahrenstufe 3, *Mit tageszeitlicher Erwärmung zunehmend* heisst folglich: Die Lawinengefahr steigt im Tagesverlauf auf die Stufe 3 an).

- Gleichbleibend: keine Änderung der Lawinengefahr im Tagesverlauf (kann sich auf trockene oder nasse Lawinen beziehen).
- Abnehmend: Es ist ein deutlicher Rückgang der Lawinengefahr zu erwarten.
- Weitere Einschätzung: Insbesondere im Frühjahr ändert die Art der Gefährdung mit der Höhenlage stark. Im Hochgebirge besteht beispielsweise noch die Gefahr von trockenen Schneebrettlawinen, während in hohen und mittleren Lagen bereits die Gefahr für Nassschneelawinen vorherrscht. In diesem Fall dürfen nicht verschiedene Einschätzungen vermischt werden. Für jede Art der Gefährdung (trockene Lawinen / nasse Lawinen / Zuordnung nicht möglich) muss eine separate Einschätzung gemacht werden.

2.8 Schneeprofile

Für die Einschätzung der lokalen Lawinengefahr sind Daten aus der Schneedecke zentral. Diese Daten werden durch die Aufnahme von Schneeprofilen gewonnen.

2.8.1 Ziele der Schneeprofilaufnahme

- Bestimmung der Eigenschaften der einzelnen Schneeschichten.
- Erkennen möglicher Schwachschichten oder schwacher Schichtübergänge.
- Durchführen von Stabilitätstests.
- Abschätzen möglicher Anrissmächtigkeiten von Lawinen aufgrund des Schneedeckenaufbaus bzw. der Lage von Schwachschichten.
- Feststellen von Veränderungen seit der letzten Profilaufnahme (v.a. Flachfeldprofil).
- Bestimmung des Wasserwertes der Schneedecke (v.a. Flachfeldprofil).

2.8.2 Protokollierung

Für die Protokollierung braucht es ein wettertaugliches System. Das Feldbuch für Schneeprofilaufnahmen (vgl. Abb. 11) bietet Platz für 20 Profile. Bei konsequentem Ausfüllen werden keine wichtigen Aufnahmen vergessen.



Profilaufnahme	q	n	h	×	q	n	h	Х
Promaumanme Beobachter	1	0	0		Т			
					П			
Defum / Zeit	Н				t			
Kanton, Region, Ort					L			
Hithe a, M. [m] / Exposition / Neigung [*]								
Koordinsten	L				H			
Wetter (Bewölkung / Wind / Niederschling)	H				H	Tem	peral	uren (°)
Profil nicht bis zum Boden					П	Luft		(-)
Gesamtschneehobe [cm]:	Н				1.	terflach	\pm	
Bemerkungen	L				Ľ	ALT TIGUE	1	
Profilort / Schneeoberflache / Triebschnee / Alarruzeichen / Lawinen / Lawinengefahr / Fälden					L			
					П		Т	
					П			
	Н				Н		+	
					ш		1	
	ı				ı			
					П			
	Н				Н		+	
					L		\perp	
					L			
					1		\perp	
q = Anzahl Meter Rammsonde n = Anzahl Schlage h = Failhöhe [cm] x = totale Eindringbele [cm]							1	
x = totale Eindringtiefe [cm]	Ш				上		\perp	

Abb. 11: Umschlag und Formular des Feldbuches für Schneeprofilaufnahmen. Die vorgedruckten Formulare im Feldbuch dienen als Gedankenstütze für die Feldaufnahmen.

2.8.3 Zeitpunkt der Profilaufnahme

SLF-Beobachter sind angehalten, die Schneeprofile jeweils **Mitte und Ende des Monats** aufzunehmen.

Grundsätzlich werden zwei Profile pro Monat entschädigt. Nimmt ein SLF-Beobachter mehr als zwei Profile pro Monat auf, so werden diese nur bei vorgängiger Absprache mit dem Lawinenwarndienst entschädigt.

2.8.4 Arbeitsablauf Flachfeldprofil

Bei der Schneeprofilaufnahme am Flachfeld werden Ramm- und Schichtprofil sowie der Wasserwert der Schneedecke aufgenommen. Liegen auf dem Messfeld weniger als 30 cm Schnee, wird auf die Profilaufnahme verzichtet und nur der Wasserwert der Schneedecke gemessen.

Die Arbeiten sind in folgender Reihenfolge durchzuführen:

- Profilort festlegen (in der Regel auf dem Messfeld, entlang der Profillinie und rund 0.5 m vom letzten Profilstandort entfernt)
- Datum, Zeit und Wetter (gemäss Feldbuch) protokollieren
- Rammprofil aufnehmen, Rammsonde stecken lassen
- Schacht bis zum Boden graben
- Temperatur der Luft und Temperaturprofil in der Schneedecke messen
- Höhe der Fäden vom Boden her einmessen
- Beginnend von der Schneeoberfläche eine Schicht nach der andern suchen und anschliessend Kornform, Korngrösse, Handhärte sowie Feuchtigkeit bestimmen
- Wasserwert der Schneedecke bestimmen
- Schacht zuschaufeln
- Neuen Faden auf die Schneeoberfläche legen
- Aktuellen Profilort durch Einrammen einer Stange kennzeichnen.

2.8.5 Arbeitsablauf Hangprofil

Bei der Schneeprofilaufnahme am Hang werden Ramm- und Schichtprofil aufgenommen. Zudem wird in der Regel ein Rutschblocktest durchgeführt.

Die Arbeiten sind in folgender Reihenfolge durchzuführen:

- Profilort festlegen
- Datum, Zeit, Ort und Wetter (gemäss Feldbuch) protokollieren
- Hangneigung messen
- Rammprofil aufnehmen
- Schacht bis zum Boden graben (max. 150 cm)
- Temperatur der Luft und Temperaturprofil in der Schneedecke messen
- Beginnend von der Schneeoberfläche eine Schicht nach der andern suchen und anschliessend Kornform, Korngrösse, Handhärte sowie Feuchtigkeit bestimmen
- Seitengräben ausheben
- Rutschblock mit Reepschnur durchsägen und Rutschblocktest durchführen
- Allfällige Schwachschichten untersuchen, Besonderheiten aufnehmen
- Gräben zuschaufeln
- Beobachtungen aus dem umliegenden Gelände (auch vom Aufstieg oder der Abfahrt) aufnehmen und notieren (Profilort, Profil, Rutschblock, Schneeoberfläche, Triebschnee, Alarmzeichen, Lawinen, Lawinengefahr, Bemerkungen)

2.8.6 Standortwahl Hangprofil

Die Auswahl des Profilhanges erfolgt nach unten aufgeführten Kriterien und braucht Erfahrung. Gute Geländekenntnis hilft dabei.

Profilhang:

- Kurz, besonders bei kritischer und/oder ungewisser Lawinensituation
- Möglichst gleichmässig geneigt
- Keine Löcher oder Gräben am Hangfuss
- Nach unten nicht steiler werdend oder in Absturzgelände mündend

Schneedecke:

- Höhenbereich von möglichen Anrissgebieten. In der Regel in Schattenlagen (Exposition NW N NE); situationsbedingt auch in den anderen Expositionen
- Ungestörte eher unterdurchschnittlich m\u00e4chtige Schneedecke
- Steilhang (ideal rund 35° steil)
- Möglichst regelmässige Schneeverteilung (Sondieren)
- nicht in Kammlagen, Wechten und Mulden
- Profilwand im Schatten

Die Auswahl des Profilhangs sollte nach der Profilaufnahme nochmals reflektiert und die Informationen im Protokoll festgehalten werden.

Die Sicherheitsbestimmungen in Kapitel 2.2 gelten auch für die Aufnahme von Hangprofilen.

2.8.7 Rammprofil

Das Rammprofil ist eine kontinuierliche Härtemessung der Schneedecke und wird als Erstes aufgenommen. Die Rammsonde ist ein Messinstrument. Daher sind Rammprofile weniger von der ausführenden Person abhängig als die Härtebestimmung mit dem Handtest.

Die Rammsonde besteht aus folgenden Komponenten (vgl. Abb. 12):

- Rammbär 1kg
- Aufsatz auf Sondenrohr mit 50 cm langer Führungsstange für den Rammbär mit Zentimeter-Einteilung
- Sondenspitzenrohr von 2 x 50 cm (oder 1 x 100 cm) Länge mit Zentimeter-Einteilung und einer Spitze von 4 cm Durchmesser mit 60° Öffnungswinkel
- Verlängerungsrohre von 2 x 50 cm (oder 1 x 100 cm) Länge mit Zentimeter-Einteilung. Die Rohrlänge muss mindestens 1 m betragen. Das Rohr wird bei Bedarf immer um einen ganzen Meter verlängert, nicht um 50 cm.

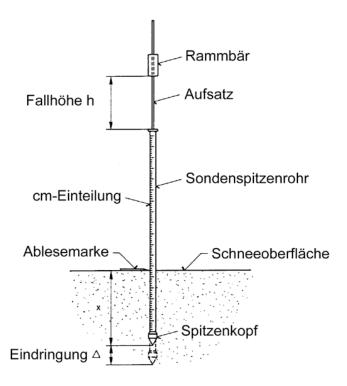


Abb. 12: Rammsonde bei Profilaufnahme am Flachfeld.

Vorgehen:

- Als Referenz für das Ablesen der Einsinktiefe wird ein Schneeraster auf der Schneeoberfläche platziert, im Hang horizontal in die Schneedecke eingesteckt.
- Neben diesem Schneeraster wird die Sonde mit der Spitze voran lotrecht auf die Schneeoberfläche gesetzt und durch die Hand geführt losgelassen. Der an der Sonde abgelesene Wert entspricht der Einsinktiefe, welche protokolliert wird.
- Jetzt wird der Rammbär mit Aufsatz behutsam auf die Rammsonde aufgesetzt, wobei die Rammsonde je nach Schneedeckenaufbau noch weiter in die Schneedecke eindringen kann. Der Wert der Einsinktiefe wird erneut protokolliert.
- Der Rammbär wird nun um eine Höhe h gehoben und fallengelassen. Dies wird wiederholt bis die Sonde nach einer Anzahl Schlägen n insgesamt etwa 5 bis 10 cm eingedrungen ist. Danach werden die Werte erneut protokolliert. Notiert werden dabei die Rohrlänge in Anzahl Metern q, die Anzahl Schläge n, die Fallhöhe des Rammbären h und die Eindringtiefe x.

Schwache, dünne Schichten, die für die Lawinenauslösung oft von grosser Bedeutung sind, werden von der Rammsonde nicht detektiert. Solche Schichten lassen sich nur durch ein Schichtprofil und Stabilitätstests finden.

2.8.8 Schichtprofil

Das Schichtprofil wird von oben nach unten aufgenommen, weil die oberen Schneeschichten den meteorologischen Einflüssen am stärksten ausgesetzt sind. Die Sonne darf nicht in die Profilwand scheinen.

Bei Hangprofilen empfiehlt es sich, das Schichtprofil neben dem Rutschblock in unmittelbarer Nähe der Rammsonde aufzunehmen. So bleibt das Schichtprofil mit der Rammsonde bis zum Schluss der Arbeiten stehen (vgl. Abb. 14). Die Bestimmung der Schneeschichten kann auf beiden Seiten der Rammsonde (an der hangparallelen Profilfront oder besser an der hangsenkrechten Profilseitenwand) erfolgen.

Vorgehen:

- Profilschacht ausheben: Die Schachtwand, an der das Schneeprofil erstellt wird (Profilwand), wird sauber lotrecht abgestochen und präpariert. Dabei wird der Schnee mit der Schaufel oder mit dem Raster sorgfältig abgekratzt, bis die Profilwand glatt ist.
- Messung der Schneeoberflächentemperatur (vgl. Kapitel 2.3.9)
- Messung der Schneetemperaturen (vgl. Kapitel 2.3.10): Im obersten Meter wird alle 10 cm, darunter alle 20 cm gemessen.
- Bestimmung der Schichtgrenzen: Parallel zur Aufnahme der Schneetemperaturen werden die Schichtgrenzen gesucht. Dies geschieht anhand von Härteunterschieden und von optischen Unterschieden. Härteunterschiede findet man mit den Fingern oder mit dem Raster.
 - Die Schichtgrenzen können z.B. mit dem Einstecken von Zündhölzern oder Glacé-Hölzchen gekennzeichnet werden.
 Besonderes Augenmerk ist auf dünne und sehr weiche Zwischenschichten zu richten. Kleine Unterschiede innerhalb fester Strukturen sind hingegen weniger wichtig.
- Bestimmung der Feuchtigkeit der einzelnen Schichten: Die Feuchtigkeit (der Wassergehalt) der einzelnen Schneeschichten wird nach der folgenden Tabelle von Hand beurteilt und protokolliert:

Bezeichnung	Definition	Signatur	Index
trocken	Schneetemperatur unter 0 °C		1
schwach feucht	Schneetemperatur 0 °C, pappig	I	2
feucht	Wasser mit Lupe erkennbar, fliesst bei leichtem Druck nicht ab	II	3
nass	Wasser fliesst bei leichtem Druck ab	III	4
sehr nass Schnee ist mit Wasser durchtränkt		IIII	5

Tab. 6: Beschreibung der Feuchtigkeit der Schneedecke.

- Bestimmung der Kornformen und Korngrössen jeder Schicht: Es braucht eine Lupe (8-10fach), da wichtige Merkmale mit blossem Auge nicht genügend genau beobachtet werden können. Die Schneekörner werden auf einem schwarzen Schneeraster betrachtet (vgl. Abb. 13 und Anhang C). Gitter mit unterschiedlich grossen Zellen dienen als Referenz für die Bestimmung der Korngrössen. Zwischendurch wird das Raster zum Kühlen in den Schnee gesteckt. Zur Protokollierung werden am besten die Signaturen (vgl. Tab. 7) verwendet.
 - Kornformen: In einer Schicht sind oft verschiedene Kornformen vorhanden. Die Hauptkornform wird anhand der mengenmässig vorherrschenden Form bestimmt. Allenfalls kann die zweithäufigste Kornform in Klammern angegeben werden. So können Zwischenstufen des Umwandlungsprozesses besser charakterisiert werden.
 - Korngrössen: Die Korngrösse wird anhand der grössten Ausdehnung der einzelnen Körner bestimmt. Pro Schicht wird die mittlere Grösse aller Körner, unabhängig von der Kornform bestimmt. Variiert die Korngrösse in einer Schicht wesentlich, so können zwei Korndurchmesser bestimmt werden, d.h. es wird ein Bereich angegeben. Die erste Zahl ist die mittlere Grösse aller Körner in der Schicht (wie wenn nur eine Korngrösse angegeben

wird), die zweite Zahl ist die durchschnittliche Grösse der grössten Körner. Durch das Abkratzen mit dem Schneeraster werden die schwachen Bindungsstellen gebrochen, so dass die Grösse der einzelnen Körner im Allgemeinen gut bestimmt werden kann. Bei Strukturen, welche aus mehreren, untereinander fest verbundenen Körnern bestehen (z.B. Nassschnee oder Schmelzharschkruste), sind die Grössen der einzelnen Körner zu bestimmen, sofern diese noch als solche erkennbar sind.



Abb. 13: Raster und Lupe zur Bestimmung der Kornformen und Korngrössen.

Kornform	Typische Grösse in mm	Signatur	Merkmale	
Neuschnee	1 - 4	+	Hexagonale Kristallstruktur gut erkennbar, während oder kurz nach dem Schneefall sichtbar.	
Filz	1 - 2	/	Einzelne Kristalläste und -stäbe erkennbar, meist nur für kurze Zeit nach dem Schneefall sichtbar.	
Kleine Runde	0.2 - 0.5	•	Gesetzter Schnee, sehr kleine Kristalle (z.B. Triebschnee).	
Kantig	0.5 - 3		Kristalle mit scharfen Ecken und Kanten.	
Kantig abgerundet	1 - 3	A	Sehen kantigen Kristallen ähnlich, aber mit abgerundeten Kanten und Ecken.	
Becherkristalle	2 - 5	٨	Becherförmige Kristalle, kommen v.a. in den bodennahen Schneeschichten vor.	
Oberflächen- reif	1 - 10	٧	Fächerartige Kristalle, entstehen an der Oberfläche durch die Ablagerung von Wasserdampf (Luftfeuchtigkeit).	
Schmelzform	0.5 - 3	0	Runde, glasig-durchsichtige Körner, bilden sich bei einer Schneetemperatur von 0°C.	
Schmelzkruste	0.5 - 3	©	Zusammengefrorene Schmelzformen, kann auch eine weitere Kornform beinhalten.	
Eislamelle		-	Durchsichtig-glasige Eisschicht, meist dünn, und sehr hart.	
Graupel	1 - 5	X	Runde, weisse Kügelchen, Niederschlagsform.	
Mehrere Kornformen		□(•)	Kommen zwei Kornformen in derselben Schicht vor, wird die weniger stark Vertretene in Klammer gesetzt.	

Tab. 7: Bezeichnung, typische Grösse, Signatur und Merkmale der Kornformen.

 Bestimmen der Handhärte jeder Schicht: Die Härte jeder einzelnen Schicht wird mit dem Handtest ermittelt (vgl. Tab. 8). Dabei müssen die Faust, bzw. 4 Finger, 1 Finger, ein Bleistift oder ein Messer ohne grossen Widerstand in die entsprechende Schicht gedrückt werden können. Es ist wichtig, dass die Härten pro Schneeprofil immer von derselben Person aufgenommen werden. So sind die relativen Härteunterschiede miteinander vergleichbar. Zum Protokollieren wird meist der Index verwendet.

Bezeichnung	Handtest	Rammwiders	tand in N	Signatur	Index
		Bereich	Mittelwert		
sehr weich	Faust	0 – 50	20		1
weich	4 Finger	50 – 175	100	/	2
mittelhart	1 Finger	175 – 390	250	×	3
hart	Bleistift	390 – 715	500	//	4
sehr hart	Messer	715 - 1200	1000	*	5
Eis (kompakt)		> 1200	> 1200		6

Tab. 8: Handhärtetest.

2.8.9 Zusätzliche Arbeiten am Flachfeldprofil

- Bestimmung des Wasserwertes der Schneedecke (vgl. Kapitel 2.3.5)
- Höhe der Fäden vom Boden her einmessen
- Neuen Faden (Fadenfarbe vgl. Tab. 9) auf die Schneeoberfläche legen. Die Fadenenden sollen ca. 50 cm über das Messfeld hinausragen. Sie werden mit etwas Schnee zugedeckt. Die Fadenenden dürfen nicht an den Pfosten befestigt werden (siehe Skizze Anhang B).

blau	15. Okt.	15. Dez.	15. Feb.	15. April
grün	31. Okt.	31. Dez.	28. Feb.	30. April
schwarz	15. Nov.	15. Jan.	15. März	15. Mai
rot	30. Nov.	31. Jan.	31. März	31. Mai

Tab. 9: Verwendung der Fadenfarbe nach Datum.

Bei markanten Schneefällen, die man zusätzlich bezeichnen möchte, kann ein gelber Faden gelegt werden.

2.8.10 Stabilitätstests

Rutschblock (RB)

Der Rutschblocktest ist der Standardtest für die SLF-Beobachter. Er wird nach Möglichkeit neben dem Schneeprofil ausgeführt (vgl. Abb. 14).

Vorgehen und Belastungsstufen

- Beim Rutschblock wird ein rechteckiger Block mit 2 m Breite und 1.5 m Tiefe (hangaufwärts) freigeschaufelt. Der Block wird mit einer Sägeschnur freigestellt.
- Eine Person steigt von oben mit Ski auf den Rutschblock und belastet diesen zunehmend. Oberhalb der Testperson ist ein Drittel des Rutschblockes, unterhalb der Testperson zwei Drittel.
- Belastungsstufen
 - 1 beim Graben oder Sägen
 - 2 beim Betreten mit Ski
 - 3 beim Wippen (dreimal)
 - 4 beim ersten Sprung mit Ski von oben
 - 5 beim zweiten oder dritten Sprung mit Ski von oben
 - 6 beim Sprung ohne Ski von oben
 - 7 Auslösung des Blocks nicht möglich

Protokollierung

- Die erste Zahl gibt die Belastungsstufe an, die zweite Zahl die Höhe, auf welcher der Rutschblock bricht (in der Regel vom Boden her gemessen), z. B. RB 04 @ 70 cm (der Bruch entsteht beim ersten Sprung mit Ski von oben auf einer Höhe von 70 cm). Unbedingt Bruchart und Bruchfläche angeben.
- Bruchart
- ganzer Block
- unterhalb Ski
- nur eine Ecke
- Bruchfläche
 - glatt
 - rau
 - unregelmässig

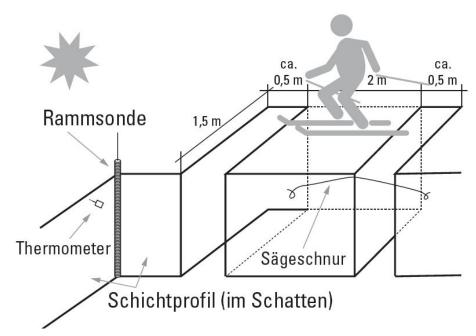


Abb. 14: Ideale Anlage eines Hangprofils mit Rutschblocktest.

Erweiterter Säulentest (Extended Column Test: ECT)

Ein ECT kann stets als Ergänzung zum Rutschblocktest in Ausnahmefällen auch anstatt eines Rutschblocktests durchgeführt werden.

Vorgehen und Belastungsstufen

- Es wird ein rechteckiger Block mit 90 cm Breite und 30 cm Tiefe (hangaufwärts) freigeschaufelt oder mit einer Säge freigestellt. Der Block wird am besten mit einer Sägeschnur freigestellt (vgl. Abb. 15).
- Das Blatt der Lawinenschaufel wird an einer Seite auf den Block aufgelegt und nacheinander mit je 10 Schlägen aus dem Handgelenk (01–10), dem Ellenbogen (11–20) und der Schulter (21–30) belastet.
- Sobald ein Bruch durch den ganzen Block erfolgt, wird der gebrochene Teil abgehoben. Auf der verbleibenden Säule wird der Test bis zum 30. Schlag weitergeführt.

Protokollierung

- Die erste Zahl beschreibt, bei welchem Schlag der Bruch beginnt, z. B. ECT 07 / XX@ 70 cm (es entsteht ein Bruch beim 7. Schlag aus dem Handgelenk auf einer Höhe von 70 cm; in der Regel vom Boden her gemessen). Für die 2. Zahl (XX) gibt es drei Varianten:
 - Der Bruch geht durch den ganzen Block, z. B. ECT 07 / 08 @ 70 cm: Die zweite Zahl (im Beispiel 08, d. h. 8. Schlag aus dem Handgelenk) beschreibt, bei welchem Schlag der Bruch durchgeht.
 - Der Bruch pflanzt sich weiter fort, geht aber bis zum 30. Schlag nicht durch den Block durch: ECT 07 / pp @ 70 cm (pp = partial propagation).
 - Der Bruch pflanzt sich nicht fort: ECT 07 / np @ 70 cm (np = no propagation).

Sonderfälle

- Bruch entsteht beim Sägen auf einer Höhe von 70 cm: ECT 0 / 0
 @ 70 cm
- Kein Bruch (ohne Bruchbeginn): ECT nf (nf = no fracture)

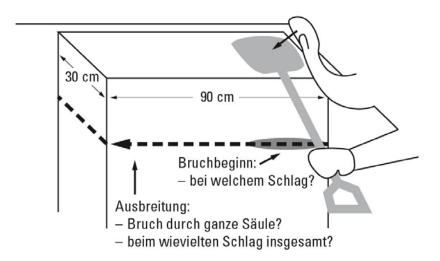


Abb. 15: Aufnahme eines ECT (Extended column test)

Kompressions- oder Säulentest (compression test: CT)

Vorgehen und Belastungsstufen

- Es wird eine Säule mit 30 cm Breite und 30 cm Tiefe (hangaufwärts) freigeschaufelt oder mit einer Säge freigestellt (vgl. Abb. 16).
- Das Blatt der Lawinenschaufel wird auf die Säule aufgelegt und nacheinander mit je 10 Schlägen aus dem Handgelenk (01-10), dem Ellenbogen (11-20) und der Schulter (21-30) belastet.
- Sobald ein Bruch erfolgt, wird der gebrochene Teil abgehoben (zur Bestimmung der Bruchfläche). Auf der verbleibenden Säule wird der Test bis zum 30. Schlag weitergeführt.

Protokollierung

- Die erste Zahl beschreibt, bei welchem Schlag die Schicht gebrochen ist, die Zweite auf welcher Höhe (in der Regel vom Boden her gemessen), z. B. CT 12
 @ 70 cm (es entsteht ein Bruch beim 2. Schlag aus dem Ellbogen auf einer Höhe von 70 cm). Zudem sollte die Bruchart charakterisiert werden:
 - SP (sudden planar): Der Bruch ist glatt, erfolgt rasch und der gebrochene Teil gleitet leicht ab*.
 - SC (sudden collapse): Der Bruch erfolgt rasch mit sichtbarer Setzung.
 - RP (resistant planar): Der Bruch ist glatt, es braucht jedoch mehr als einen Schlag, bis er durchgeht; oder der Bruch erfolgt plötzlich, der gebrochene Teil gleitet aber nicht ab*.
 - PC (progressive compression): Der Bruch erfolgt diffus in einem vertikalen Bereich (ca. 1 cm) und der Bereich des Bruchs wird bei darauffolgenden Schlagen komprimiert.
 - B (non-planar break): Der Bruch folgt keiner klar definierten Schichtgrenze quer durch die Säule.
 - * Der gebrochene Teil gleitet nur in Steilhängen (typischerweise > 30 °) ab.

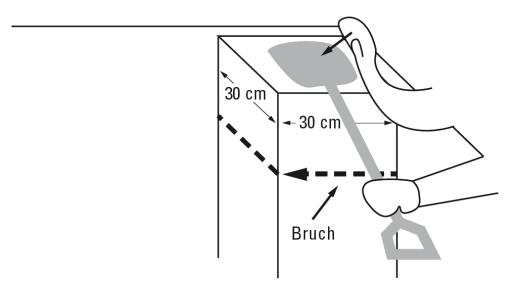


Abb. 16: Aufnahme eines CT (Compression test).

2.8.11 Schneedeckenuntersuchungen im Bereich von Lawinenanrissen

Bei Profilaufnahmen im Anrissbereich frischer Lawinen ist grosse Vorsicht geboten. Mögliche weitere Auslösungen und deren Konsequenzen müssen durch den Beobachter abgeschätzt werden.

Die Struktur der Schneedecke ist in der Nähe eines Lawinenanrisses meist gestört. Mit einer Schneedeckenuntersuchung im Anrissbereich können trotzdem wichtige Information zur Ursache des Lawinenabgangs gewonnen werden.

Lawinenanrissprofile werden möglichst seitlich der Lawine und sofern vorhanden im Bereich der Einfahrtspur gemacht. Eine weitere Möglichkeit bietet die Anrisslinie der Lawine. Das Profil kann nach dem Abstechen von rund 0.5m der bestehenden Anrisswand (hangaufwärts) aufgenommen werden.



Abb. 17: Möglicher Bereich, in welchem die Aufnahme eines Anrissprofils sinnvoll ist. Im rechten Teil der Lawine ist die Absturzgefahr zu gross. Es geht darum, die Schwachschicht, welche zum Lawinenabgang geführt hat, zu eruieren. Diese ist nach dem Lawinenabgang meist zerstört. Die Lage der Schwachschicht entspricht nicht immer der Lage der Gleitfläche der Lawine.

2.8.12 Stellenwert und Interpretation

Ein Schneeprofil ist die einzige Möglichkeit, ein detailliertes Bild des Schneedeckenaufbaus zu erhalten. In Kombination mit einem oder mehreren Tests kann die Schneedeckenstabilität abgeschätzt werden. Ein Schneeprofil ist aber nur eine Punktinformation. Ein repräsentativer Profilstandort ist daher wichtig. Auch bei guter Standortwahl können die gesammelten Informationen aufgrund der räumlichen Variabilität der Schneedecke nur beschränkt auf andere Hänge übertragen werden. Bei der lokalen Beurteilung der Lawinengefahr muss die Schneedeckeninformation immer mit den übrigen Beobachtungen (Alarmzeichen, Triebschnee etc.) kombiniert werden.

2.8.13 Nietentest

Der Nietentest bietet die Möglichkeit, aufgrund von Strukturmerkmalen eventuelle Schwachschichten auch ohne Stabilitätstests zu finden. Es werden sowohl Eigenschaften der Schichten, als auch der Schichtgrenzen beurteilt.

Schichteigenschaften

Grosse Körner (≥ 1 mm) Weiche Schicht (Handhärte Faust) Kantige Körner

Eigenschaften der Schichtgrenzen

Grosser Unterschied in Korngrösse (≥ 1 mm)
Grosser Unterschied in Handhärte (≥ 2 Stufen)
Schichtgrenze weniger als 1 m unter Schneeoberfläche

Interpretation (Anzahl Nieten in einer Schicht /an einer Grenze)

5 – 6 Nieten: sehr wahrscheinlich kritische Schwachstelle

3 – 4 Nieten: möglicherweise kritische Schwachstelle

0 – 2 Nieten: keine ausgeprägten Schwachschichten, eher günstiger

Schneedeckenaufbau

Anhang

Anhang A Europäische Lawinengefahrenskala mit Empfehlungen

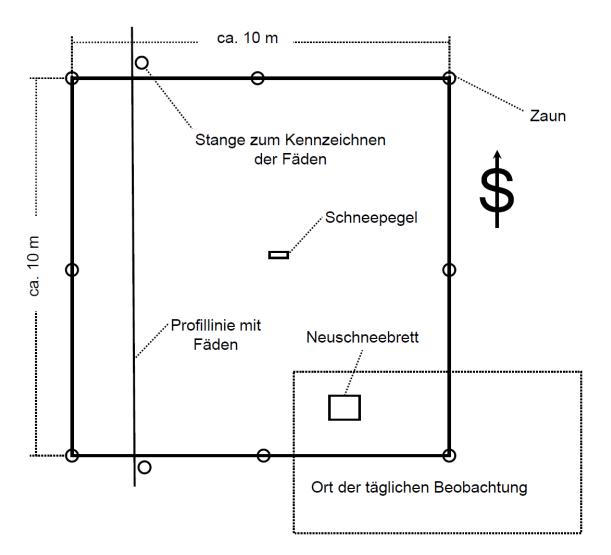
(Aktuellste Version auf www.slf.ch)

	Gefahren- stufe	Schneedeckenstabilität	Lawinen-Auslösewahrscheinlichkeit	Auswirkungen für Verkehrswege und Siedlungen / Empfehlungen	Auswirkungen für Personen ausserhalb gesicherter Zonen / Empfehlungen
5	sehr gross	Die Schneedecke ist allgemein schwach verfestigt und weitgehend instabil.	Spontan sind viele grosse Lawinen, auch in mässig steilem Gelände zu erwarten.	Akute Gefährdung. Umfangreiche Sicherheitsmassnahmen.	Sehr ungünstige Verhältnisse. Verzicht empfohlen.
4	gross	Die Schneedecke ist an den meisten Steilhängen schwach verfestigt.	Auslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung an zahlreichen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele mittlere, mehrfach auch grosse Lawinen zu erwarten.	Exponierte Teile mehrheitlich gefährdet. Dort sind Sicherheitsmassnahmen zu empfehlen.	Ungünstige Verhältnisse. Viel Erfahrung in der Lawinenbeurteilung erforderlich. Beschränkung auf mässig steiles Gelände / Lawinenauslaufbereiche beachten.
3	erheblich	Die Schneedecke ist an vielen Steilhängen nur mässig bis schwach verfestigt.	Auslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Fallweise sind spontan einige mittlere, vereinzelt aber auch grosse Lawinen möglich.	Exponierte Teile vereinzelt gefährdet. Dort sind teilweise Sicherheitsmassnahmen zu empfehlen.	Teilweise ungünstige Verhältnisse. Erfahrung in der Lawinenbeurteilung erforderlich. Steilhänge der angegebenen Exposition und Höhenlage möglichst meiden.
2	mässig	Die Schneedecke ist an einigen Steilhängen * nur mässig verfestigt, ansonsten allgemein gut verfestigt.	Auslösung ist insbesondere bei grosser Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Grössere spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.	Kaum Gefährdung durch spontane Lawinen.	Mehrheitlich günstige Verhältnisse. Vorsichtige Routenwahl, vor allem an Steilhängen der angegebenen Exposition und Höhenlage.
1	gering	Die Schneedecke ist allgemein gut verfestigt und stabil.	Auslösung ist allgemein nur bei grosser Zusatzbelastung an sehr wenigen, extremen Steilhängen möglich. Spontan sind nur Rutsche und kleine Lawinen möglich.	Keine Gefährdung.	Allgemein sichere Verhältnisse.

Erklärungen:

- Zusatzbelastung:
- gross (z.B. Skifahrergruppe ohne Abstände, Pistenfahrzeug, Lawinensprengung)
- klein (z.B. einzelner Schneesportler, Schneeschuhgeher)

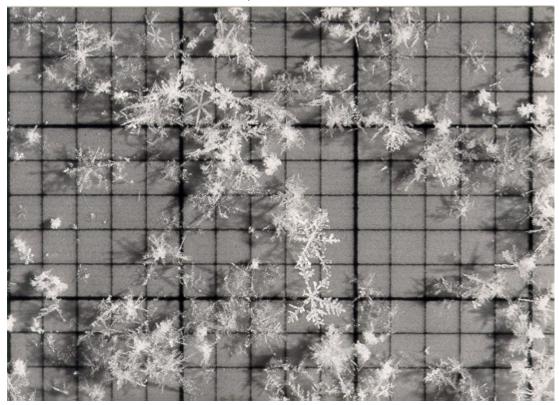
- spontan: ohne menschliches Dazutun
- Exposition: Himmelsrichtung, in die ein Hang abfällt
- exponiert: besonders der Gefahr ausgesetzt
- im Lawinenbulletin im allgemeinen näher beschrieben (z.B. Höhenlage, Exposition, Geländeform)
- → mässig steiles Gelände: Hänge flacher als rund 30 Grad
- → Steilhänge: Hänge steiler als rund 30 Grad
- → extreme Steilhänge: besonders ungünstig bezüglich Neigung (meist steiler als etwa 40 Grad), Geländeform, Kammnähe, Bodenrauigkeit



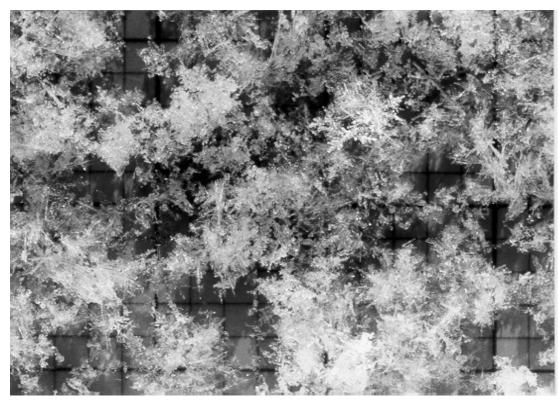
Anhang B Einrichtung des Messfeldes einer Vergleichsstation (VG)

Anhang C Schneekristallformen und Symbole

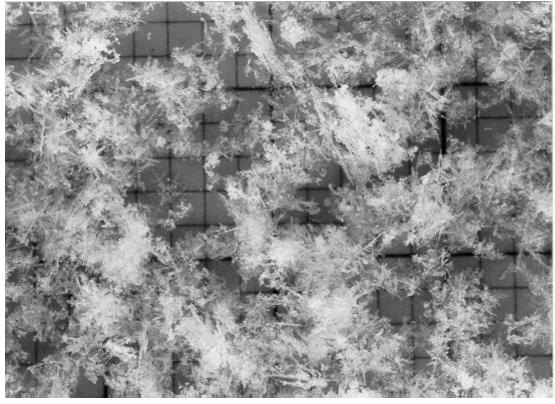
Schneekristalle auf Raster: 2 x 2 mm; Bilder: Archiv SLF



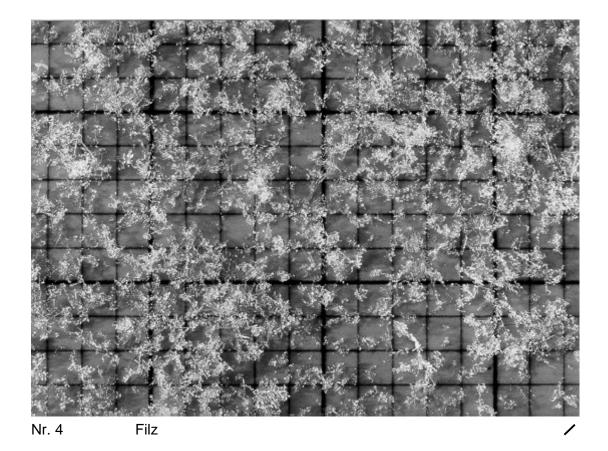
Nr. 1 Neuschnee

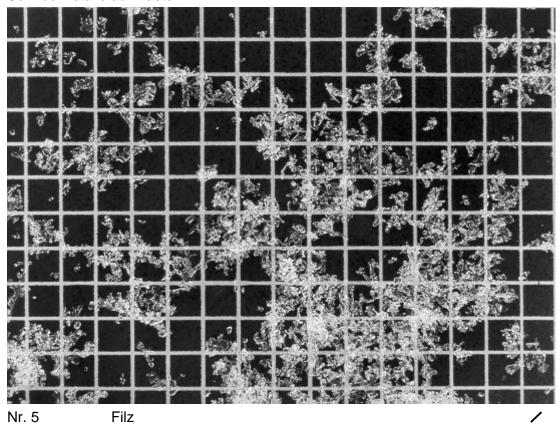


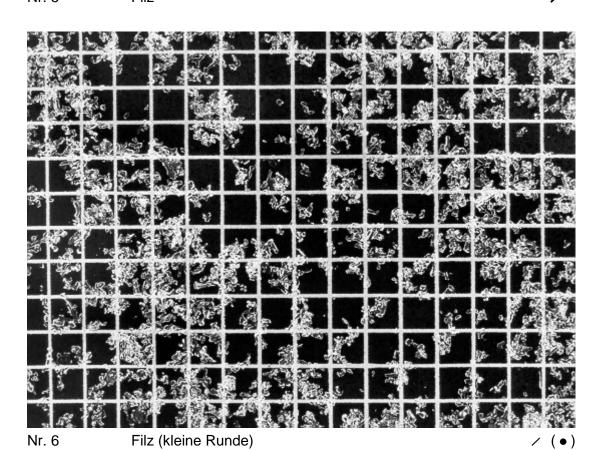
Nr. 2 Neuschnee

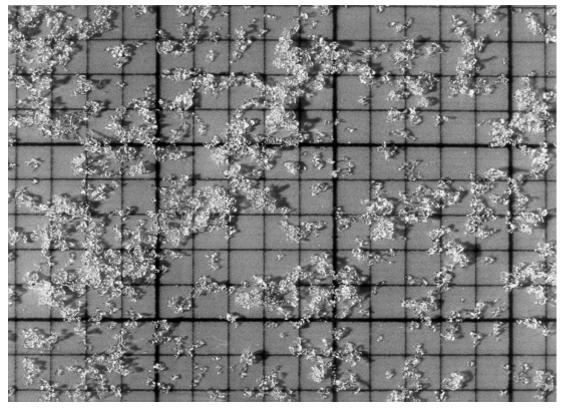




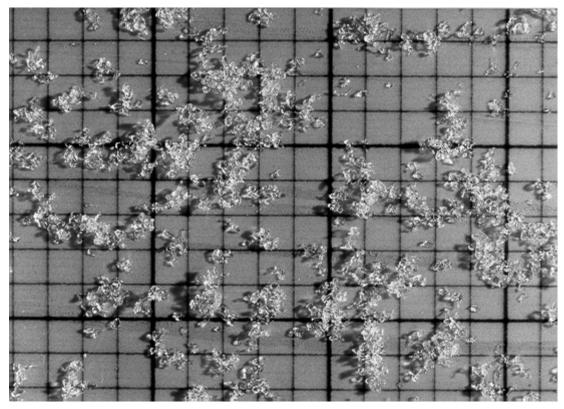




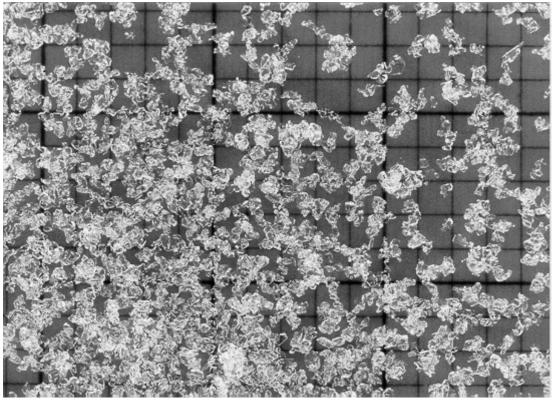




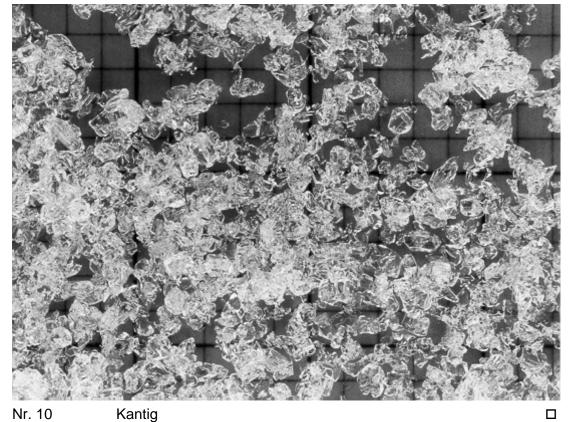
Nr. 7 Kleine Runde



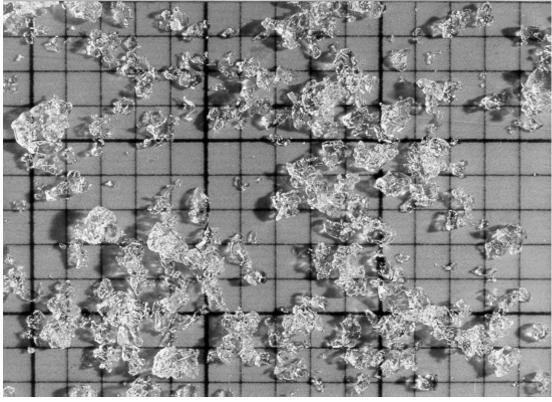
Nr. 8 Kleine Runde



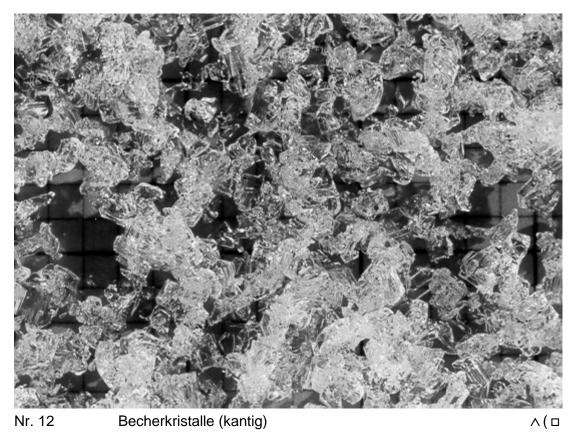




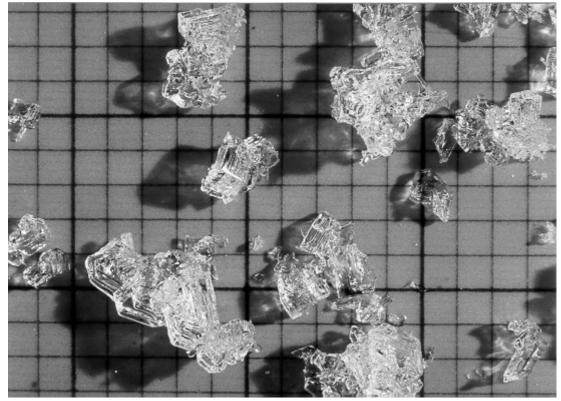
Nr. 10 Kantig



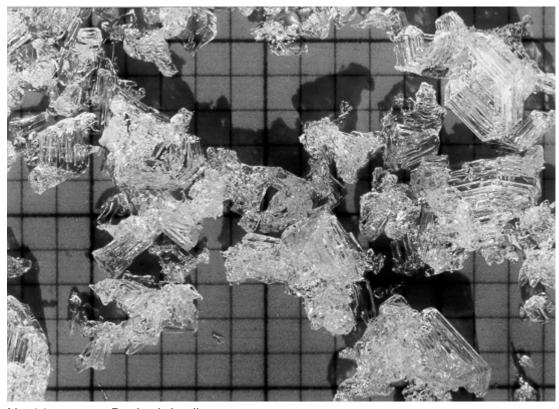




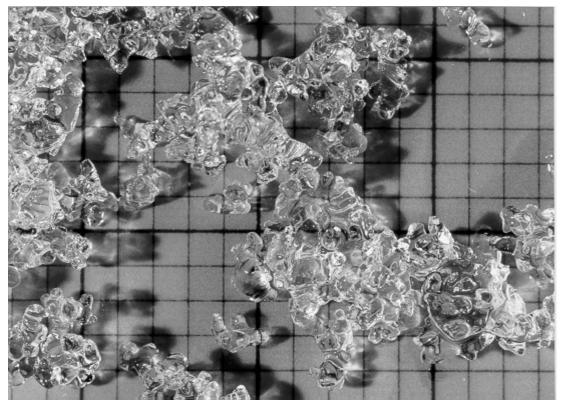
Nr. 12 Becherkristalle (kantig)



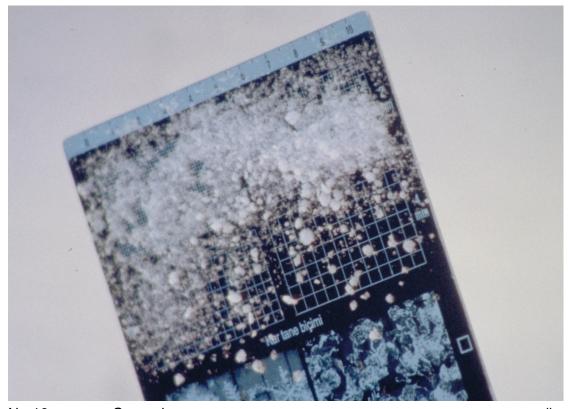
Nr. 13 Becherkristalle



Nr. 14 Becherkristalle \land



Nr. 15 Schmelzformen o



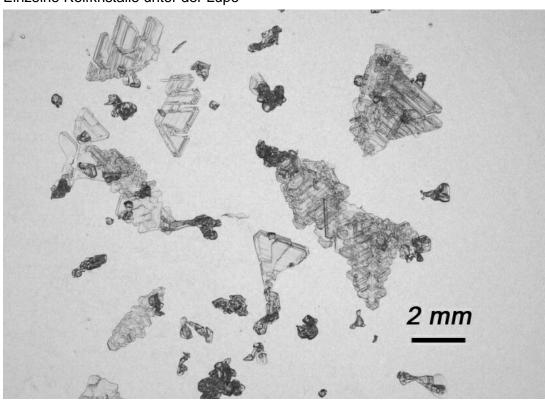
Nr. 16 Graupel **

Reifkristalle an der Schneeoberfläche



Nr. 17 Oberflächenreif

Einzelne Reifkristalle unter der Lupe



Nr. 18 Oberflächenreif