

# DSV-Lawinenserie: Teil III – Festigkeit der Schneedecke

Wie entstehen Lawinen und durch welche Faktoren werden sie ausgelöst? Lawinenabgänge treten selten plötzlich und ohne Vorzeichen auf. Die Auslösung eines Lawinenabgangs kann neben äußeren Einflüssen wie Witterungsbedingungen oder spezifischen Merkmalen des Hanges vor allem auch durch die Zusammensetzung der Schneedecke sowie die Spannungen innerhalb der Schichten bedingt sein. Diese Festigkeit der Schneedecke ist ausschlaggebend für die Hangstabilität und damit für einen möglichen Lawinenabgang.

## Basale Scherfestigkeit als entscheidender Faktor

Die gesamte Festigkeit einer Schneedecke hängt im Wesentlichen von zwei nicht gleichwertigen Faktoren ab. Der Hauptfaktor ist die basale Scherfestigkeit (Basisfestigkeit). Sie bezeichnet die Haftreibung zwischen den einzelnen Schneeschnitten. Der zweite Faktor ist die Randfestigkeit. Sie setzt sich aus Zugfestigkeit, Druckfestigkeit und seitlicher (lateral) Scherfestigkeit zusammen. Da die Stabilität der Schneedecke größtenteils von der basalen Scherfestigkeit abhängt, kann ein Schneebrett nur dann ausgelöst werden, wenn eine schwache Schicht oder eine Gleitfläche vorhanden ist. Damit ist die basale Scherfestigkeit der entscheidende Faktor für die Hangstabilität. Ist die basale Scherfestigkeit an jedem Punkt im Hang ausreichend hoch, um die darüber liegenden Schichten zu tragen, ist der Hang stabil.

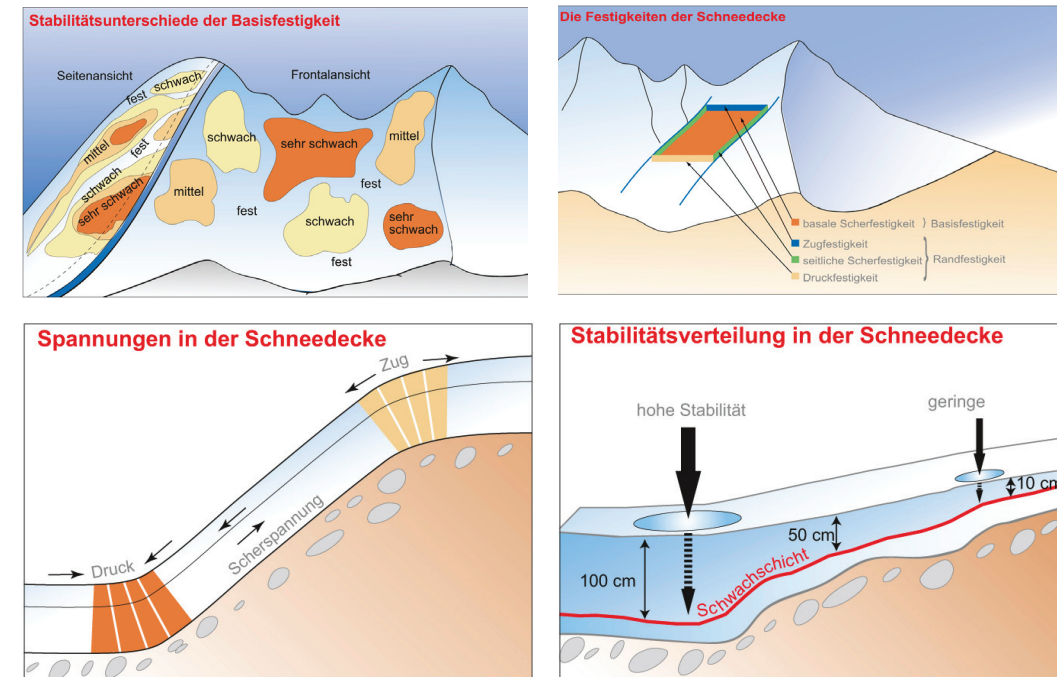
„Schwachschnitten innerhalb der Schneedecke tragen daher nicht unerheblich zur Lawinenbildung bei“, erklärt Robert Schilling, Chef des DSV-Bundeslehrteams Skitour. „Durch ihre geringere Bindung zu anderen Schichten können sie den Abgang einer Lawine entscheidend ermöglichen.“ Ist die Schwachschnitten allerdings verhältnismäßig dick, kann sie Spannungen besser aufnehmen. Die Randfestigkeit wiederum ist die Festigkeit, die innerhalb der einzelnen Schichten vorherrscht. Die drei Randfestigkeiten (Zug-, Druck- und seitliche Scherfestigkeit) sind laut Schilling von der Härte der Schneeschnitten abhängig. „Dabei haben harte Schichten eine höhere Randstabilität als weiche Schichten.“ Randstabilitäten allein können einen Schneebrettgang nicht verhindern, dazu sind diese Festigkeiten insgesamt zu gering. Sie spielen im Hinblick auf die Stabilität daher nur eine untergeordnete Rolle. Sie können höchstens bei dicken Schneeschnitten und kleinräumigen Flächen zu einer stabilisierenden Wirkung beitragen.

## Spannungszunahme in der Schneedecke

Auf die Festigkeit der Schneedecke wirken demnach unterschiedliche Kräfte ein. In der Schneedecke können Druck-, Scher- und Zugspannungen vorhanden sein. Robert Schilling: „Diese Spannungen können durch zusätzliche natürliche Kräfte wie Neuschneezuwachs, Tribschneeanstimmungen, Regen oder durch künstliche Kräfte wie Skifahrer, Pistengeräte oder Sprengungen dazu führen, dass die Schneedecke bricht.“ Die Kräfte, die durch einen Skifahrer auf und in die Schneedecke wirken, nehmen mit zunehmender Tiefe ab. „Je tiefer die Schwachschnitten liegt, desto größer muss die Belastung sein, um diese noch zu stören.“



Optimaler Schutz für  
Wintersportler mit den  
DSV-Skiversicherungen!  
Mehr Informationen unter  
[www.ski-online.de/DSVaktiv](http://www.ski-online.de/DSVaktiv)



DSV-Lawinenserie, Teil III: Grafiken - Bildunterschriften am Ende der Pressemeldung.

## „Hot Spots“: Bereiche geringer Festigkeiten innerhalb der Schneedecke

Wenn die Basisfestigkeit an jeder Stelle im Hang ausreichend groß ist, um das Gewicht der darüber liegenden Schneeschnitten zu tragen, ist der Hang stabil und ausgeglichen. „Meist ist die Basisfestigkeit der Schichten untereinander aber nicht in jedem Bereich gleich groß“, gibt der DSV-Experte zu bedenken. Die Stabilitätsunterschiede reichen von „sehr gut“ bis „sehr schwach“. Bereiche, in denen die basale Festigkeit geringer ist als die Hangabtriebskraft, werden als „Hot Spots“ bezeichnet. Schilling: „Dies sind leicht deformierbare und damit kritische Schichten wie Schwimmschnee, eingeschneiter Oberflächenreif oder eine verharschte Altschneeschicht.“ Schwachschnitten können außerdem durch Graupel, Eislammellen oder Nassschneeschichten entstehen sowie durch kalten trockenen Pulverschnee über einer Harschschicht gebildet werden. Bereiche geringer Festigkeiten destabilisieren einen Hang. An „Hot Spots“ ist die Auslösewahrscheinlichkeit am größten. Je größer die Anzahl und die Fläche der „Hot Spots“ in einem Hang sind, desto kritischer ist der Hang zu bewerten. Allgemein gilt: „Ohne Schwachschnitten gibt es kein Schneebrett. Damit eine Schneebrettlawine überhaupt entstehen kann, muss mindestens eine kritische Schicht innerhalb der Schneedecke sowie gebundener Schnee vorhanden sein.“

Informationen und Bildmaterial zu diesem Thema finden Sie auf unserem Presseserver:  
Link: [www.ski-online.de/presse](http://www.ski-online.de/presse) – Zugang: presse/presse  
Zielpfad: 01\_DSV\_Freizeitsport/02\_Themenfelder/02\_04\_Sicherheit im .../02\_04\_06\_DSV-Lawinenserie  
Zielpfad: 01\_DSV\_Freizeitsport/03\_Bilder/03\_04\_Sicherheit im Skisport/03\_04\_06\_DSV-Lawinenserie

## Überblick

Zu folgenden Skisportthemen erhalten Sie ausführliche Informationen (Fotos, Texte) über den DSV-Presseserver:

- Sicherheit im Skisport
- Service
- Ausrüstung
- Umwelt- & Naturschutz
- Skigeschichte
- Skitouren & Hochgebirge
- Sport & Schule
- DSV nordic aktiv
- DSV-Skiversicherungen
- Rechtswesen
- Ausbildung
- Sportmedizin
- Seniorensport
- DSV-Wettkampfserien
- Skisport mit Behinderung

### 1. Grafik: Festigkeit der Schneedecke

Bildbeschreibung: Unterschiedliche Festigkeiten in der Schneedecke

Die Gesamtfestigkeit der Schneedecke setzt sich zusammen aus der Basis- und der Randfestigkeit. Die Basisfestigkeit oder basale Scherfestigkeit ist der Hauptfaktor für die Hangstabilität und beschreibt die Haftreibung zwischen den Schichten des gesamten Schneefeldes. Die Randfestigkeit ergibt sich aus der Zugfestigkeit am oberen Hangabschnitt, aus der seitlichen Scherfestigkeit an den Flanken des Schneebretts sowie aus der Druckfestigkeit, die durch die Kräfte mitbestimmt wird, welche die Schneemassen auf den unteren Hangbereich ausüben. Alle drei Randfestigkeiten sind von der Härte der Schneeschnitten abhängig. Die Randfestigkeit alleine kann einen Lawinenabgang zwar nicht verhindern, aber stabilisierend auf den Hang wirken.

### 2. Grafik: Spannungen in der Schneedecke

Bildbeschreibung: Spannungen und Stabilitätsverteilung in der Schneedecke

Vorhandene Spannungen wirken auf unterschiedliche Stellen innerhalb der Schneedecke. Während die Scherfestigkeit die Haftreibung zwischen den Schichten beschreibt und somit verteilt über den gesamten Hang wirkt, treten die Druck- und Zugfestigkeit im unteren bzw. oberen Hangabschnitt auf. Die Hangstabilität hängt neben den Festigkeiten auch mit der Tiefe der kritischen Schicht zusammen. Je tiefer eine Schwachschicht in der Schneedecke liegt, desto größer ist die Stabilität des Hanges, da eine größere Belastung auf die Schneedecke wirken muss, um die tief liegende Schwachschicht noch zu stören.

### 3. Grafik: Stabilitätsunterschiede

Bildbeschreibung: Stabilitätsunterschiede der Basisfestigkeit

Die Stabilität der Schneedecke ist auf einem Hang sehr unterschiedlich verteilt. Während Schwachschichten an manchen Stellen einen Lawinenabgang ermöglichen, weist der Hang in anderen Bereichen eine höhere Stabilität auf. Die Basisfestigkeit der Schichten untereinander ist also meist nicht in jedem Bereich gleich groß. Die Stabilitätsunterschiede im Hang werden als „sehr gut“ oder „fest“ bis „sehr schwach“ eingestuft. Sogenannte „Hot Spots“, an denen die basale Festigkeit geringer ist als die Hangabtriebskraft, können an unterschiedlichen Stellen eines Hanges entstehen.

#### Bildrechte/Belegexemplar

Bitte achten Sie darauf, die Bildrechte anzugeben, die für alle Grafiken der DSV-Lawinenserie lauten:

AM-Berg Verlag

Bitte lassen Sie uns ein Belegexemplar Ihrer Publikationen zukommen.

## Die 13 Themen der DSV-Lawinenserie

### Teil I – Lawinenarten

Lawinenarten (Schneebrett-, Lockerschnee-, Staublawine) und ihre Entstehung.

### Teil II – Aufbau Schneedecke/Umwandlungsprozesse

Präzise Erläuterung der Zusammensetzung der Schneedecke, Entstehung der Schneeschnitten und Umwandlungsprozesse innerhalb der Schneedecke.

### Teil III – Festigkeit der Schneedecke

Was ist ausschlaggebend für die Stabilität der Schneedecke?

### Teil IV – Faktoren, die zur Lawinenbildung beitragen

Über die Auswirkungen der Wetterverhältnisse auf die Stabilität der Schneedecke. Hangart und -exposition, Niederschläge, Temperaturwechsel, Wind, Strahlung.

### Teil V – Faktoren, die eine Lawine auslösen

Der Abgang einer Schneelawine kommt nicht immer plötzlich und unvorhersehbar.

### Teil VI – Lawinenlagebericht (LLB)

Schneesituation und Risikobeurteilung: LLB muss gelesen und gedeutet werden.

### Teil VII – Tourenplanung

Wichtigste Schritte der Tour-Vorbereitung: risikobewusste Planung und Organisation.

### Teil VIII – Gefahren, die man selbst verursacht

Risiken und Gefahren, die man abseits der gesicherten Pisten selbst beeinflusst.

### Teil IX – Skitour/Freeriden: Aufsteigen

Verhaltensregeln für das Aufsteigen.

### Teil X – Skitour/Freeriden: Abfahren

Verhaltensregeln für das Abfahren.

### DSV-Lawinenserie: Teil XI – Lawinenunfall

Was bei und nach einem Lawinenunfall zu tun ist.

### Teil XII – Erste Hilfe beim Lawinenunfall

Viel Zeit bleibt den Rettern nicht: lebensrettende erste Maßnahmen.

### Teil XIII – Schneeschuhgehen

Wieder sehr beliebt: das Schneeschuhgehen.



Optimaler Schutz für  
Wintersportler mit den  
DSV-Skiversicherungen!  
Mehr Informationen unter  
[www.ski-online.de/DSVaktiv](http://www.ski-online.de/DSVaktiv)



# Hintergrundinformationen

## Lawinenseminare und DSV-Ausbildungen

Es ist wichtig, Grundlagen des Risikomanagements in Lawinenseminaren unter Anleitung von Bergführern zu erlernen. Dabei erfahren Sie alles zur richtigen Ausrüstung, Tourenplanung, Schnee- und Lawinenkunde und Interpretation des LLB. Nur so begegnen Sie der „Weißen Gefahr“ angemessen! Ein grundlegendes Ziel der Aus-, Fort- und Weiterbildung im Deutschen Skiverband ist es, durch das Skilehrwesen ein Maximum an Sicherheit im organisierten Skiraum und im Gelände zu vermitteln. Die Ausbildung von Lehrkräften, die im alpinen Gelände unterrichten, verlangt deshalb gezielte Aus- und Weiterbildungen im Bereich Risikomanagement. Nur erfolgreiche Absolventen dieser Lehrgänge sind befähigt, mit Gruppen durchgehend markierte Skirouten sowie Variantenabfahrten im Einzugsbereich von Pisten zu befahren. Ausbildungsinhalte sind im Einzelnen: Kameradenhilfe, Ernstfall, organisierte Rettung, Wetter und Gelände, Ausrüstung und Tourenplanung, Lawinenlagebericht, Taschenkarte DSV-Tourenwesen, Führungstechnische und -taktische Maßnahmen, Orientierung und Kartenkunde, Geländebeurteilung und Entscheidung, Abstimmung der führungstechnischen und -taktischen Maßnahmen auf die Ergebnisse der Lawinenbeurteilung aus dem „3x3-Filter“ in Verbindung mit der „Reduktionsmethode“. Alle Skischulen der DSV-Skivereine berücksichtigen diese Ausbildungsinhalte. Weiterführende Informationen zum Thema erhalten Sie unter [www.ski-online.de](http://www.ski-online.de).

## Versicherungsschutz

Wer beim Skifahren einen Unfall hat, sollte schnellstmöglich medizinisch versorgt werden. Bei schwereren Verletzungen ist meist in wenigen Minuten schnelle Hilfe aus der Luft vor Ort und übernimmt die professionelle Erstversorgung sowie den Abtransport zur weiteren medizinischen Behandlung im Krankenhaus. Bergungskosten, die dabei entstehen, sind hoch. Schnell können Summen von mehr als 3000 Euro entstehen – die bei Skiunfällen im Ausland in der Regel von den Krankenkassen nicht übernommen werden. Gut beraten ist deshalb, wer bereits im Vorfeld eine *DSV aktiv*-Mitgliedschaft mit Skiversicherung abgeschlossen hat, die auch Bergungskosten im Ausland abdeckt. Aber auch bei Diebstahl, Beschädigung der Ski oder Verlust der Ski im Tiefschnee tritt der in die *DSV aktiv*-Mitgliedschaft inkludierte Versicherungsschutz ein. Versicherungsschutz für Ski besteht bei Diebstahl während des Skibetriebs, auch wenn die „Bretter“ vor der Skihütte abgestellt wurden. Ebenso greift der Versicherungsschutz zwischen 19 Uhr und 6 Uhr, sofern die Ski in einem ortsfesten Raum oder in einem verschlossenen PKW aufbewahrt wurden. Versichert sind alle eigenen Ski. Natürlich gelten die beschriebenen Fälle auch für die von einem gewerblich tätigen Verleiher gemieteten Ski. Eine Kranken-, Rechtsschutz- und die Haftpflichtversicherung runden das umfangreiche „Sicherheitspaket“ von *DSV aktiv* ab. Zusätzlich zu den Versicherungsleistungen sind zahlreiche Mitgliedervorteile, wie zum Beispiel ermäßigte Liftpässe und Reise-Angebote, sowie die regelmäßig erscheinende Mitgliederzeitschrift *DSV aktiv Ski- & Sportmagazin* (sechs Ausgaben pro Jahr) im Paket mit enthalten. Weiterführende Informationen zum Thema unter [www.ski-online.de/versicherung](http://www.ski-online.de/versicherung).

## Aufklärung über Sicherheitsfragen im Skisport: Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS)

Die Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS) fördert unter anderem mit der Lawinenserie die Aufklärung über Sicherheit und richtiges Verhalten im Skisport sowie die Informationsbereitstellung über Erfordernisse der Sicherheit und Umweltverträglichkeit. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Schulunterricht und auf Skilehrgängen sowie auf der Ausbildung von Lehrkräften, Skilehrern und Übungsleitern. Eine Schlüsselrolle im Bereich der Aufklärung liegt darüber hinaus beim deutschen Sportfachhandel, der

führenden Wintersportzeitschrift *DSV aktiv Ski- & Sportmagazin* und der Fachzeitschrift *FdSnow*.

Ein weiteres zentrales Anliegen der SIS ist die Unfallverhütung durch Unfallursachen-Analyse (mit einer eigenen Auswertungsstelle für Skiunfälle: ASU Ski) sowie die Entwicklung von Prophylaxe-Maßnahmen und das Informieren der Öffentlichkeit darüber.

Bestandteil der Stiftungsarbeit ist auch die Mitwirkung bei der Bekämpfung der Lawinengefahr und der weiteren Verbesserung von Suchmethoden. Wissenschaftliche Untersuchungen und praktische Versuche werden angestellt zur Entwicklung möglichst unfallsicherer Skiausrüstung. Das geschieht in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Einrichtungen, die ebenfalls auf diesem Gebiet tätig sind. Auch die Erhaltung sicherer Wintersportgelände unter Wahrung der Belange des Umweltschutzes erforscht und fördert die SIS.

Die Sicherheit auf Skipisten und Loipen steht im Fokus der SIS-Arbeit, die in enger Zusammenarbeit mit der Bergwacht durch den Einsatz der DSV-Skiwacht stattfindet. Dazu gehören Empfehlungen für den Ausbau, die Beschaffenheit und Pflege von Skipisten und Loipen, sowie Empfehlungen für eine höchstmögliche Umweltverträglichkeit von Skisportanlagen.

Seit 1980 finden in Siegsdorf/Chiemgau Skifreizeiten für behinderte Kinder und Jugendliche statt. Anfänglich in Zusammenarbeit mit dem Verheerensportverband betreut diese Veranstaltungen seit vielen Jahren die DSV-Skiwacht äußerst erfolgreich. Außerdem gibt es eine enge Zusammenarbeit und einen Erfahrungsaustausch mit nationalen Skiverbänden des Internationalen Skiverbandes (FIS) und anderen Organisationen zur Förderung des Skisports.

Im Bereich Skisport und Umwelt (unter Einbindung der genannten Schwerpunkte) wird der DSV-/SIS-Umweltbeirat bei Planung und Durchführung seiner Maßnahmen und Betreuung einer eigenen Umwelt-Schriftenreihe gefördert.

Informationen zum Thema erhalten Sie unter [www.ski-online.de/sis](http://www.ski-online.de/sis).

## Skigebiets-Wegweiser „Prädikat GEPRÜFTES SKI-GEBIET DEUTSCHLAND“

Das von der Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS) des Deutschen Skiverbandes und den Freunden des Skisports (FdS) initiierte und in Kooperation mit dem Verband Deutscher Seilbahnen und Schlepplifte (VDS) eingeführte Prädikat GEPRÜFTES SKI-GEBIET DEUTSCHLAND startet ins dritte Jahr. Von der Prüfkommision wurden auf Antrag der Betreiber zahlreiche Skigebiete besucht, analysiert – und in den meisten Fällen auch ausgezeichnet. Die Vergabe dieser Auszeichnung zielt darauf ab, den Skibetrieb in den deutschen Gebieten noch sicherer zu machen. Das Prädikat ist sehr begehrt, es etabliert sich als eine weitere wertvolle Orientierungshilfe in Deutschlands Skigebieten. Verliehen wurde das Prädikat GEPRÜFTES SKI-GEBIET DEUTSCHLAND erstmals in der Saison 2009/2010, an die Wintersportgebiete Zugspitze, Fellhorn/Kanzelwand, Feldberg, Belchen, Garmisch Classic, Nebelhorn, Arber, Skihalle Neuss, Hohenbogen, Söllereck und Todtnauberg, mittlerweile tragen 16 deutsche Skigebiete diese Auszeichnung.

Das Prädikat wird für den Zeitraum von drei Jahren vergeben. Innerhalb dieser Zeit werden die Skigebiete stichprobenartig auf die Einhaltung der Sicherheitskriterien untersucht. Seit den ersten Schneefällen ist die Prüfungskommission – Mitarbeiter der Stiftung Sicherheit im Skisport, der DSV-Skiwacht und des Verbandes Deutscher Seilbahnen – unter der Leitung der Vorsitzenden Andreas König (Vertreter der SIS) und Martin Hurm (Vertreter des VDS) wieder unterwegs, um Gebiete, die einen entsprechenden Antrag gestellt haben, in Augenschein zu nehmen und anhand der Vergaberichtlinien zu bewerten.

Informationen zum Thema erhalten Sie unter [www.ski-online.de/sis](http://www.ski-online.de/sis).



Optimaler Schutz für Wintersportler mit den DSV-Skiversicherungen! Mehr Informationen unter [www.ski-online.de/DSVaktiv](http://www.ski-online.de/DSVaktiv)