



# Ursachen und Auswirkungen von Gleitschneelawinen

---

Innsbrucker Hofburggespräch

27.11.2024

Peter Höller

Institut für Naturgefahren

6020, Innsbruck

# Schneegleiten – Definition

---

Schneegleiten ist eine hangabwärts gerichtete Bewegung der Schneedecke auf dem (glatten) Untergrund; erkennbar an sogenannten Lawinenmäulern oder Gleitrissen

Voraussetzungen:

- \*bodennaher Wasserfilm
- \*glatte Bodenoberfläche



# Gleitschneelawine – Definition

---

## Gleitschneelawine

Die Entwicklung des unter starker Schmierwirkung durch Schmelzwasser sich intensivierenden Schneegleitens zur Lawinenbewegung (UNESCO, 1981).



Gleitschneelawine (Foto: P. Höller)



## Gleitschneelawine – Prozesse

---

**Warm temperature events:** Nach Clarke und McClung (1999) sind Ereignisse dieser Art eine Folge von höheren Temperaturen oder bedingt durch den Einfluss von Regen auf Schnee.

**Cold temperature events:** Nach Clarke und McClung (1999) führt die Abgabe der im Boden gespeicherten Wärme zu Schmelzprozessen an der Basis, wodurch die Reibung verringert wird.

Ein warmer Herbst (woraus zumeist hohe Bodentemperaturen resultieren) begünstigt diesen Prozess; folgt diesen Verhältnissen intensiver Schneefall, so kann dies zu vielen Gleitschneelawinen im anschließenden Winter führen.



# Gleitschneelawine – Ursachen

---

## Lufttemperatur

**Änderungen** in der **Lufttemperatur** führen **nicht sofort** zu **Änderungen der Schneegleitgeschwindigkeit**; Clarke und McClung (1999) haben eine Verzögerungszeit von bis zu 24 h gefunden.

Reardon (2006) fand die meisten **Gleitschneelawinen** in Perioden mit **steigender Lufttemperatur** und zunehmender Globalstrahlung.

Nach Stimberis und Rubin (2008) hat ein **starker Anstieg der Lufttemperatur** einen deutlichen Einfluss auf den **Beginn von Gleitbewegungen**.



# Gleitschneelawine – Ursachen

---

## Lufttemperatur

Nach Peitzsch et al. (2010, 2012) bringt ein **Anstieg der Lufttemperatur** einen **Anstieg des Wassertransportes** in der Schneedecke mit sich, woraus Gleitschneelawinen resultieren.

Die **Temperatur** wird als **bedeutender Faktor** bei der Vorhersage von Gleitschneelawinen angesehen.

Nach Dreier (2013) hat die **Temperatur sowohl im Hochwinter als auch im Frühjahr** einen Einfluss auf die Aktivität der Gleitschneelawinen. Die maximale Lufttemperatur und die maximale Oberflächentemperatur waren an Tagen mit Gleitschneelawinen höher als an Nicht-Lawinentagen.



# Gleitschneelawine – Ursachen

---

## Neuschnee

**Schneefälle** im **Frühwinter** bewirken zumeist starke **Gleitbewegungen**, weil der Boden noch nicht gefroren ist (In der Gand, 1968).

Nach In der Gand (1968) führen schneereiche Winter zu intensivem Gleiten.



# Gleitschneelawine – Ursachen

---

## Neuschnee

Dreier (2013) zeigte einen Zusammenhang zwischen **5-tägiger Neuschneesumme** und Gleitschneelawinen am Dorfberg bei Davos.



# Gleitschneelawine – Ursachen

---

## Boden/Schneedecke

Ceaglio et al. (2017):

Mit **steigendem Wassergehalt** an der Grenzfläche Boden-Schneedecke und in den obersten 5 cm des Bodens konnte ein **exponentieller Anstieg** der **Gleitraten** beobachtet werden.



# Gleitschneelawine – Ursachen

---

## Gleitraten

Eine klare Beziehung zwischen gemessenen Gleitraten und Gleitschneelawinen ließ sich nach Clarke und McCung (1999) nicht feststellen; die beste Korrelation bestand in Zeiträumen mit einer Beschleunigung der Gleitraten.

**Gleitschneelawinen** ereigneten sich üblicherweise erst dann, wenn die **Gleitraten größer als 15 mm/h** waren (Clarke und McClung, 1999).

Grundsätzlich ist aber das Gleiten an sich kein zuverlässiger Indikator für Gleitschneelawinen (Clarke und McCung, 1999).



## Gleitschneelawine – schwierige Beurteilung der Gefahr

---

Übereinstimmend stellen viele Autoren fest, dass **Gleitschneelawinen unberechenbar** bzw. **kaum vorhersehbar** sind (beispielhaft angeführt seien: Lackinger, 1984; Stemberis and Rubin, 2004; McClung und Schaerer, 2006).



## Gleitschneelawine – schwierige Beurteilung der Gefahr

---

**Gleitrisse** sind **keine guten Indikatoren für Gleitschneelawinen** (Simenhois und Birkeland, 2010); das gilt auch für den umgekehrten Fall. In vielen Fällen wurde die Bildung von **Gleitrisse**n beobachtet, jedoch **ohne folgende Lawinenaktivität** (Simenhois und Birkeland, 2010).

Nach McClung und Schaerer (2006) lösen sich **Lawinen** manchmal bereits kurz nach Öffnen eines Risses, es ist aber genauso gut möglich, dass dies **mit großer Verzögerung** erfolgt (auch dann noch, wenn ein Riss bereits Tage oder sogar Monate bestanden hat).



## Gleitschneelawine – schwierige Beurteilung der Gefahr

---

Nach Feick et al. (2012) entwickeln sich **viele Gleitrisse nicht zu Gleitschneelawinen**.

15% der von Feick beobachteten Gleitrisse resultierten in der Auslösung von Gleitschneelawinen innerhalb der ersten Stunde, 40% innerhalb der ersten 5 Stunden nach dem Öffnen des Risses.

In vielen Fällen konnten **vor dem Auslösen einer Lawine aber keine Risse** beobachtet werden, was die Vermutung nahelegt, dass die Verzögerungszeit zwischen Öffnen eines Risses und Gleitschneelawine sehr kurz ist (Feick et al., 2012).



## Gleitschneelawine – schwierige Beurteilung der Gefahr

---

Eine **schnelle Expansion von Rissen** ist **kein Hinweis** auf ein bevorstehendes **Gleitschneelawinenereignis** und muss nicht notwendigerweise zur Auslösung von Gleitschneelawinen führen (Van Herwijnen und Simenhois, 2012).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Auswirkungen auf Gebäude



Gleitschneemaule oberhalb eines Gehöfts in Moderegg (Werfen) im Jahr 2019 (Foto: WLV)

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Auswirkungen auf Straßen

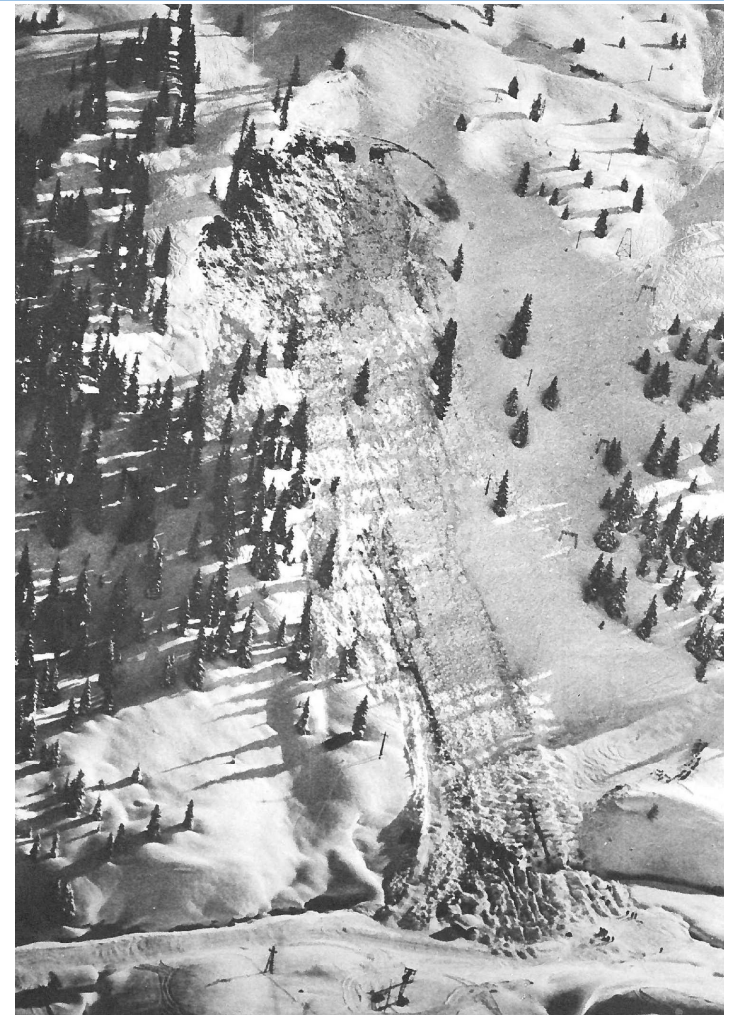


Gleitschneelawinen oberhalb einer Gemeindestraße in Schmirn im Jahr 2019 (Foto: P. Höller).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

## Unfälle

Gleitschneelawine (Schmalzberg-Nova-Lawine) im **Skigebiet Silvretta Nova**, Gde. St. Gallenkirch (31.12.1974). Auslöser für die Lawine waren mehrere Quellen am Hang und zusätzliche Belastung durch Neuschnee; die Lawine erreichte die Talstation des Skilifts, wo 12 Personen ums Leben kamen (Foto: WLV).



# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle

Gleitschneelawine **Stanserhorn** (24.2.2012). Während der Räumungsarbeiten auf einer Forststraße löste sich eine Gleitschneelawine. Der Baggerfahrer konnte sich trotz Warnung nicht mehr rechtzeitig in Sicherheit bringen. Er wurde von der Lawine verschüttet und konnte nur mehr tot geborgen werden (Foto: Kantonspolizei Nidwalden).



# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle



Gleitschneelawine **Braunkogel, Neukirchen am Großvenediger** (2.3.2012). Eine 14-köpfige Gruppe von Schneeschuhwanderern war durch das Dürnbachtal zur Steineralm unterwegs. Eine unterhalb des Braunkogels angebrochene Lawine verschüttete sieben Personen; eine Person verstarb später im Spital (Foto: Bergrettung Neukirchen).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle



Gleitschneelawine **Crans Montana** (19.02.2019). Die Lawine löste sich in etwa 2900 m und verschüttete die Piste Kandahar. Dabei kam ein Mitarbeiter des Pistendienstes ums Leben. Weitere von der Lawine erfasste Personen erlitten nur leichte Verletzungen (Foto: Kantonspolizei Wallis).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle



Gleitschneelawine **Ochsenälpleskopf**, Schützensteig Ostflanke. Mehrere Personen befuhren am 23.2.2019 den Osthang im Bereich Schützensteig, als sich auf ca. 1280m eine Gleitschneelawine löste. Dabei wurden drei Tourengeher verschüttet; zwei Personen überlebten nicht (Foto: Liebl/TT).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle



Gleitschneelawine **Bärenkopf**, (09.04.2024). Eine 7-köpfige Wandergruppe stieg unterhalb des Bärenkopfs Richtung Bärenbadalm ab. In ca. 1800 m wurden zwei Personen von einer spontanen Gleitschneelawine erfasst und mitgerissen, wobei eine Person ums Leben kam. Am selben Hang ereignete sich am 18.9.2024 neuerdings ein Gleitschneelawinenabgang mit Personenbeteiligung (Foto: Alpinpolizei).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle



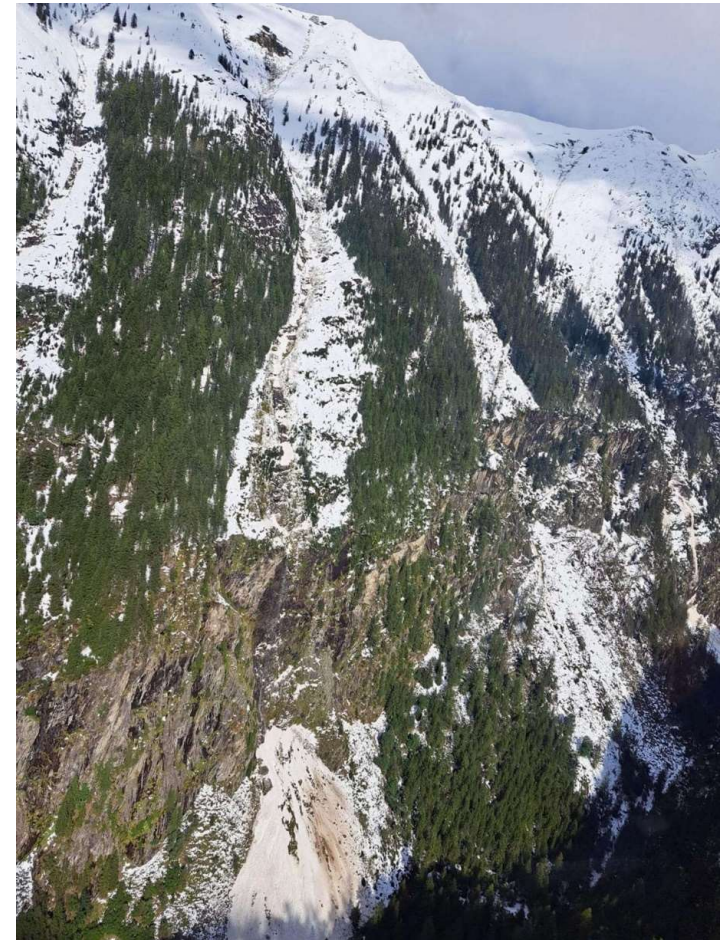
Gleitschneelawine **Binsalm**, (14.9.2024). Die Lawine löste sich gegen 10:30 oberhalb des Weges zur Binsalm. Zu diesem Zeitpunkt befand sich eine Personengruppe im Abstieg, dabei wurde eine Person von der Lawine mitgerissen; sie konnte am 19.9. nur mehr tot geborgen werden (Foto: LWD Tirol).

# Gleitschneelawine – Auswirkungen

---

## Unfälle

Gleitschneelawine **Hüttschlag** (17.9.2024). Südöstlich vom Seekarspitz löste sich kurz nach 14:30 eine Gleitschneelawine. Die Lawine stürzte etwa 900 m zu Tal und verschüttete dort (auf etwa 1250 m) einen Wanderweg. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich mehrere Personen auf dem Wanderweg. Dabei wurden drei Personen erfasst; eine Frau erlag am Tag danach ihren schweren Verletzungen (Foto: Bergrettung Hüttschlag).





## Gleitschneelawine – Maßnahmen

---

Die **künstliche Lawinenauslösung** ist **keine praktikable Methode**

Gleitschneelawinen können künstlich kaum ausgelöst werden (Clarke und McCung, 1999) (Simenhois und Birkeland, 2010).



# Gleitschneelawine – Maßnahmen

---

## **Mechanische Entfernung des Schnees aus der Gleitzone**

Nach dem Öffnen eines Risses raten Bartelt et al. (2012) den Schnee in der Gleitzone mechanisch (mit Pistenmaschinen) zu entfernen, sodass die **Last vom Stauchwall reduziert** wird.

**Nicht empfohlen** wird, den **Stauchwall mechanisch zu entfernen**, da somit die Basis wegfällt, die das Gewicht des Schnees in der Gleitzone hält.



## Gleitschneelawine – Maßnahmen

---

Technische Maßnahmen dienen entweder dazu die Rauigkeit der Bodenoberfläche zu erhöhen (**Terrassen, Erdhöcker...**), die bodennahen Schichten der Schneedecke zu verankern (**Pfählungen, Gleitschutzböcke**) bzw. die Schnee- und Vegetationsdecke zu verzahnen (In der Gand, 1968).



## Gleitschneelawine – Ausblick

---

Forschungsbedarf besteht insbesondere bei:

\*der Frage nach den Ursachen und Bedingungen für die Entfaltung eines Winters hin zu einem sogenannten ‚Gleitschneewinter‘.

\*der Analyse der Bedingungen an der Grenzfläche Boden-Schneedecke – Einfluss der Schneefeuchtigkeit (Wassergehalt) und der Bodeneigenschaften auf das Schneegleiten.

\*der Weiterentwicklung von Methoden zur Überwachung von Gleitrissen – Einsatzmöglichkeit neuer Technologien, wie etwa Laserscanning.