

Zeitschrift: Jahrbuch vom Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (1959)

Artikel: Lawinenverbauungen am Brienzergrat
Autor: Schwarz, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096585>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lawinenverbauungen am Brienzergrat

Die zerstörenden Kräfte der Lawinen sind mit den Beispielen im vorangegangenen Aufsatz «Lawinengefahr und Lawinenverbauungen am Brienzergrat» deutlich veranschaulicht worden. Zur Ermittlung der Größe der auftretenden Lawinenkräfte wurden sowohl in der Schweiz wie im Ausland Lawinendruckmessungen ausgeführt. Diese ergaben maximale Druckwerte bis zu 15 t/m² in der Schweiz und bis zu 40 t/m² im Ausland (Rußland).

Um Schadenwirkungen derart großer Kräfte zu entgehen, stehen zwei Möglichkeiten offen:

1. Erstellen von Schutzvorkehrungen gegen die Einwirkung von Lawinen (passive Maßnahmen),
2. Verhinderung der Lawinenbildung (aktive Maßnahmen).

Die Bauwerke der ersten Gruppe umfassen dem Lawinendruck entsprechend dimensionierte Objekte (z. B. Kraftwerksbauten in Lawinenzügen), Tunnels und Galerien (zum Schutze von Bahnen und Straßen), Ablenkmauern, Auffangdämme und keilförmige Schutzmauern in der Nähe oder direkt vor den Schutzobjekten (Dörfer, Siedlungen, einzelne Gebäulichkeiten), sowie Bremsverbauungen als Energievernichter in der Fallbahn der Lawine.

Im Brienzerseegebiet können als Beispiele von Schutzvorkehrungen gegen die Einwirkung von Lawinen genannt werden:

Spaltkeile zum Schutze der in den Jahren 1951 und 1952 durch Lawinen zerstörten und nun wieder aufgebauten Alphütten auf Rotschalp (Brienzen);

Das seit 1955 bestehende Projekt für Lawinenablenkmauern Oberried im Lauigraben zum Schutze der beiden Dorfteile «Dörfli» und «Lauenen». Dieses von der Gemeinde Oberried noch nicht zur Ausführung beschlossene Projekt umfaßt den Bau von 4 Ablenkmauern von zusammen 300 m Länge mit 1720 m³ Mauerwerk, sowie Erdverschiebungen (5300 m³) zur Begradigung und Absenkung der Lawinenbahn mit einer Kostenvoranschlagssumme von Fr. 235 000.—. Neben

dem Schutz der beiden Dorfteile von Oberried bezweckt dieses Projekt auch die Verhinderung von Verschüttungen des Tunneleinschnittes der SBB-Brüniglinie beim Bahnhof Oberried, wo die Untertunnelung des wegen seiner Wildwasser und Lawinen gefährlichen Lauigrabens beginnt.

Das bedeutendste Beispiel einer Schutzbaute in einer Lawinenabsturzbahn des Brienzerseegebietes stellt die Bremsverbauung Alpogli am Wilerhorn (Brienzwiler) dar. Dieses Verbauungswerk kombiniert die Wirkung von Spaltkeil, Auffangdamm und Bremshöckern, welche letztere zum Teil noch derart angeordnet sind, daß sie als Ablenkdamme wirken. Durch die Bremshöcker — 5 m hohe und durchschnittlich 430 m³ umfassende Erdkeile — werden Fließlawinen in zahlreiche Arme aufgespalten, welche durch die nächsten Höcker erneut aufgeteilt und gegeneinander geleitet werden. Dadurch erfolgt eine Energievernichtung in der Lawine selbst und eine allmähliche Abbremsung derselben, was zum Namen «Bremsverbauung» führte. Durchlaufende Fallböden hinter den Bremshöckern vernichten zusätzliche Lawinenenergie und ergeben ebenfalls Ablagerungsraum für Lawinenschnee. Ein großes Fangbecken, das von einem 6–8 m hohen Auffangdamm abgeschlossen ist, staut die letzten Lawinenteile, welche das Höckerfeld zu passieren vermochten. Das in einer lokalen Abflachung der Lawinenablaufbahn errichtete Bremsfeld umfaßt eine Fläche von rund 2,7 ha und enthält 23 Bremshöcker mit 9800 m³ Masseninhalte, sowie den 170 m langen Auffangdamm mit einer Kubatur von 9100 m³.

Da der vorhandene Ablagerungsraum für den Lawinenschnee im Alpogli nicht unbeschränkt groß und die Wirkung derartiger Bremsanlagen gegenüber Staublawinen noch nicht ganz abgeklärt ist, wird im Abbruchgebiet der Lawinen am Wilerhorn ebenfalls ein Anrißverbau mit Stützwerten erstellt. Mit diesem werden alle Felsabstürze abgedeckt, welche die Bildung von Staublawinen begünstigen; durch die Abstützung der Schneedecke im Gebiet der Anrißverbauung wird ebenfalls die Kubatur der abgleitenden Schneemassen verkleinert. Damit werden die möglichen Lücken in der Wirkung des Bremsfeldes geschlossen, die sich namentlich nach mehrmaligen schweren Lawinen-niedergängen in die Bremsverbauung ergeben können. Durch diese Kombination einer Bremsverbauung mit einer Stützverbauung wurde bei bestmöglicher Schutzwirkung die finanziell günstigste Lösung gefunden.

Zur Besprechung der Bauwerke, die auf eine Verhinderung der Lawinenbildung hinzielen, bedarf es zunächst einiger grundsätzlicher Überlegungen.

Im horizontalen Gelände bewegen sich während des Setzungsvorganges der Schneedecke sämtliche Schneepartikel in der Lotrechten nach unten. Im Hang erfolgt gleichzeitig zur Setzung eine Bewegung der Schneeteilchen hangabwärts; diese Schneebewegung im Hang bezeichnen wir als Kriechen der Schneedecke. Die Größe der Kriechbewegung ist abhängig von der topographisch stark variierenden Hangneigung, der infolge Windeinwirkung von Ort zu Ort verschiedenen großen Schneehöhe, sowie von der Schneeart und der herrschenden Temperatur. Es entstehen somit lokal starke Unterschiede im Kriechvorgang, die Spannungszustände in der Schneedecke hervorrufen. Überschreiten diese Spannungen die Grenzen der vorhandenen Festigkeiten der Schneedecke, dann erfolgt ein Anbruch und die Lawinenbildung.

Die Aufgabe des Lawinenverbauers besteht nun darin, durch bauliche oder andere Maßnahmen die Bruchbildung der Schneedecke und damit die Lawinenbildung zu verhindern. Dies kann z. B. erreicht werden durch Einbau von Werken im Anrißgebiet, die den Niveaulinien entlanglaufen und welche die Schneedecke in ihrer ganzen Höhe durchstoßen. Dadurch wird die Schneedecke aufgeschnitten und die hangabwärts kriechenden Schneemassen werden abgestützt. Mit der Abstützung der Schneedecke wird im Staubereich des Stützwerkes der Schnee verdichtet und damit eine Zunahme der Schneefestigkeit erreicht. Durch das Aufschneiden der Schneedecke durch die Stützwerke erfolgt aber ebenso eine Herabminderung der Längsspannungen, so daß wir mit einer Stützverbauung die gewünschte Stabilisierung der Schneedecke erreichen.

Ab Ende des letzten Jahrhunderts wurden Stützverbauungen in Form massiver Terrassen und Lawinenmauern aufgestellt. Die schlechten Erfahrungen mit den nicht hoch genug ausführbaren Mauern, deren Wirkung sich somit nicht über die ganze Schneemächtigkeit erstreckte, sowie Überlegungen betreffend Zeitbedarf und Kosten führten namentlich nach dem Katastrophenwinter 1950/51 dazu, daß die neuen Lawinenverbauungen in Form gegliederter Werktypen ausgeführt wurden. Diese lassen die Verwendung vorgefabrizierter Elemente aus verschiedensten Baustoffen zu, wie Holz, Stahl, Aluminium und

vorgespannter Beton. Für die Wahl der Baustoffe ist weitgehend die Frage mitbestimmend, ob es sich um temporäre oder permanente Lawinenverbauungen handelt.

Als Beispiele gegliederter Werktypen seien erwähnt die starren Schneebrücken und Schneerechen sowie die flexiblen Kabelnetzwerke.

Bei den genannten Werktypen steht die Druckrostfläche, mit welcher die Schneedecke abgestützt wird, ungefähr senkrecht zum Hang. Die Druckrostfläche wird dabei meist durch eine Bockkonstruktion abgestützt, die bergseits auf Zug verankert wird.

Die Dimensionierung der verschiedenen Werktypen erfolgt nach dem maßgebenden Schneedruck und unter der Voraussetzung, daß die Schneedecke durch die Stützwerke systematisch stabilisiert worden ist und die Werke keinen unzulässigen dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Der Schneedruck ist abhängig von verschiedenen Größen, so vor allem

- vom Raumgewicht der Schneedecke, das im Mittel zwischen 270 und 400 kg/m³ schwankt,
- von der maximal zu erwartenden mittleren Schneehöhe einer Verbauungslage, welche Größe aus direkten Beobachtungen z. B. mit Schneepegeln oder auf Grund von Unterlagen der Meteorologischen Zentralanstalt ermittelt wird,
- von einem von der Bauweise und der Werklänge abhängigen Wirkungsgrad zur Berücksichtigung der Randeffekte an einem Verbauungswerk, sowie
- vom Gleitfaktor, der die starke Abhängigkeit der Schneedruckgröße von den Bodenoberflächenverhältnissen und der Sonneneexposition widerspiegelt.

Aus diesen und einigen weiteren, aber weniger ins Gewicht fallenden Faktoren errechnet sich am südexponierten Brienzergrat mit den glatten, von einer langhalmigen geschlossenen Grasnarbe besetzten Steilhängen ein Schneedruck von rund 3 Tonnen pro Quadratmeter Druckrostfläche. Für eine 4,5 m lange Schneebrücke, deren Druckrostfläche eine Ausladung von 300 cm senkrecht zum Hang aufweist, ergeben sich beispielsweise folgende Kräfte:

Stützkraft	15 t
Auflagerkraft im Träger	9 t
Zugkraft im Träger	5 t

Sowohl der Oberbau wie die Fundation der Stützwerke werden dabei

wegen eventueller anormaler Belastungsfälle mit doppelter Sicherheit dimensioniert.

Die Anordnung der Stützwerke im Gelände erfolgt unter Berücksichtigung der Geländegestaltung, der beobachteten Anrißzonen und der Schneemengenverteilung. Die Werkanordnung kann in durchlaufenden Werkreihen ohne Werkzwischenräume oder — wie dies in den Verbauungen des Brienergrates üblich ist — in aufgelösten unterbrochenen Werkreihen oder in aufgelöster Verbauungsweise mit gestaffelter Anordnung erfolgen. Bei den aufgelösten unterbrochenen Werkreihen dürfen dabei die Werkzwischenräume nicht mehr als 2 m betragen. Die Werkabstände, d. h. der in der Fallinie gemessene Abstand zwischen zwei benachbarten Werken oder Werkreihen, ist abhängig von der Schneehöhe, der Hangneigung und der Reibung zwischen Schnee und Boden. Der durchschnittliche Werkabstand variiert z. B. in der Verbauung Tanngrindel zwischen 15 und 30 m.

Zur Gruppe der aktiven Maßnahmen gegen die Lawinenbildung gehören auch die Verwehungsverbauungen im luvseitigen Vorgelände der Lawinenanrißgebiete. Solche Verwehungsverbauungen bezwecken die Verminderung der Schneeverfrachtungen durch den Wind und die Verhinderung der Gwächtenbildung. Bei den quer zur Hauptwindrichtung und in lawinensicherem Vorgelände aufgestellten Treibschneewänden wird durch dieselben die Windgeschwindigkeit örtlich herabgesetzt und der Wind damit gezwungen, den mitgeführten Schnee abzulagern. Dadurch wird eine Verringerung der Schneemächtigkeit im Lawinenanrißgebiet und eine Entlastung der Stützverbauung in diesen Gebieten erreicht. Am Tanngrindel sind rund 100 m solcher Treibschneewände mit gutem Erfolg aufgestellt worden.

Weitere Verwehungsverbauungen am Tanngrindel stellen die trapezförmigen Kolktafeln, Winddüsen und Windschanzen dar; diese Werke stehen alle auf der Krete der Tanngrindelegg und haben die Verhinderung der Gwächtenbildung zum Ziele, ohne daß sie indessen die Schneeverfrachtung in die Verbauungszone vermindern. Durch die Verhinderung der Gwächtenbildung werden die Stützwerke im Anrißgebiet jedoch vor Beschädigungen infolge dynamischer Beanspruchungen durch zusammenstürzende Gwächten bewahrt.

Die Stütz- und Verwehungsverbauungen am Tanngrindel (Brienz) umfassen eine Fläche von 4,5 ha mit rund 400 Bauwerken. Die Kosten der 1956 begonnenen und voraussichtlich im Jahre 1960 zu beenden-

den Verbauungsarbeiten belaufen sich auf rund 1,3 Millionen Franken. Am Wilerhorn (Brienzwiler) sind Aufwendungen im Betrage von Fr. 790 000.— vorgesehen, wovon rund Fr. 140 000.— auf die weiter vorne beschriebene Bremsverbauung Alpogli entfallen.

Die Deckung dieser beträchtlichen Kosten ist nur mit namhaften Beiträgen von Bund und Kanton möglich. Die Bundesbeiträge werden dabei auf Grund des Eidg. Forstgesetzes von 1876 und 1902 ausgerichtet, das an Aufforstungen, Verbauungen und die Wiederherstellung gefährdeter Gebirgswaldungen finanzielle Hilfe im Ausmaße von 30—80 Prozent der ausgewiesenen Kosten vorsieht.

Wie bereits aus dem genannten Forstgesetz hervorgeht, sind Verbauungen und Aufforstungen eng miteinander verbunden. So stellen denn auch die beschriebenen Lawinenverbauungen am Brienzergrat nur ein Mittel zum Zweck dar, indem sie die Bildung eines lebenskräftigen Schutzwaldes zum Wohl der darunterliegenden Siedlungen und Verkehrswege ermöglichen sollen.