

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 111 (1960)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Bremsverbauungen  
**Autor:** Schwarz, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765612>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

Malgré des conditions de température et d'humidité identiques (20 ° et HR 80 %) on peut constater aisément, d'après les indications ci-dessous, un net ralentissement de l'évolution dans les branches sèches.

Branches sèches (coupées depuis 3 mois)	Branches fraîches (coupées depuis 26 jours)
68 jours	53 jours
62 jours	58 jours
56 jours	52 jours
60 jours	54 jours
68 jours	56 jours
69 jours	60 jours

Mais l'action de ces facteurs ne se fait sentir que secondairement et c'est en fait la température qui règle la durée du cycle évolutif et par là même le nombre de générations annuelles. *(A suivre)*

## Bremsverbauungen

Von *W. Schwarz*, Interlaken

Die Verbauungen in der Sturzbahn von Lawinen zwecks «Verlangsamung der Lawinengeschwindigkeit und Verkürzung der Lawinenbahn durch Konstruktionen mit stauender und reibender Wirkung» werden Bremsverbauungen genannt.

Nach dem «Verzeichnis der Fachausdrücke für Lawinenverbauungen» werden bei den Bremsverbauungen unterschieden:

Auffangdamm und

Auffangmauer = quer zur Lawinenbahn gestellte Dämme oder Mauern zum Aufhalten der Lawinen, meist im Gebiet des Lawinenkegels.

Bremshöcker = Aufgeschüttete Hügel aus Erde oder Steinen.

Bremskeile = Gemauerte, keilförmige Brecher.

Auffangdämme und Auffangmauern wurden bereits vor mehr als 100 Jahren erstellt. Das Dorf Stuben am Arlberg wurde seit 1849 durch eine 6 m hohe Fangmauer vor Lawinenschäden bewahrt. Bei Airolo, auf der Südabdachung des Gotthardes, vermochten die zu Anfang des Jahrhunderts vor allem gegen Steinschlag errichteten 5–6 m hohen Auffangdämme das Dorf im Katastrophenwinter 1950/51 vor den Lawinen nicht zu schützen; diese brachen über die Dämme hinweg ins Dorf ein, forderten 10 Todesopfer und zerstörten 30 Gebäulichkeiten.

Die Anwendung von Bremskeilen und Bremshöckern reicht weniger weit zurück. Diese stellen eine Weiterentwicklung des Gedankens des Spaltkeiles dar. Der einmaligen Auftrennung der Lawine beim Spaltkeil folgt

in einem Feld derartiger Keile ein Zusammenprallen der aufgespaltenen Lawinenarme und ein weiteres Auftreffen derselben auf den nächsten Keilen (vgl. Abb. 6). Durch den Einbau von Hindernissen in der Lawinenbahn wird der normale Fließvorgang der Schneemassen gestört, die innere Reibung der Lawine sowie die Reibung zwischen Schnee und Gleitbahn vergrößert und dadurch die Bewegungsenergie gebrochen und die Fließbewegung abgebremst.

Über die größte praktische Erfahrung mit Bremsverbauungen verfügt



Foto: Lawinendienststelle Innsbruck

Abb. 1

Bremskeile (4 m hoch) auf der Arzleralm. Unten im Bremsfeld das Auffangbecken.

heute Österreich. In der Folge werden einige Beispiele österreichischer Bremsverbauungen besprochen.

Mühlau, ein Vorort von Innsbruck auf 650 m Meereshöhe, erlitt durch die Arzleralm-Lawine 1859, 1923 und zuletzt 1935 schwere Schäden. Zum Schutze dieser Ortschaft wurden im Anschluß an die letzte Katastrophe auf einer Flachstrecke der Lawinenbahn in 1025–1050 m Meereshöhe acht schachbrettartig versetzte Betonkeile aufgestellt. Diese Betonkeile wurden auf 940 m ü.M. ergänzt durch zwei Auffangbecken, die durch Auffangdämme von bis 9 m Höhe abgeschlossen sind und der Aufnahme von

Lawinenteilen dienen, welche das Feld der Bremskeile zu überborden vermochten.

Die Erfahrungen mit dieser ersten Bremsverbauung zeigten, daß bei gleicher Wirkung die Betonkeile durch bloße Erdkegel ersetzt werden können, wodurch Kosteneinsparungen bis zu 90% möglich wurden. Die beiden andern großen, später erstellten Bremsverbauungen an der Innsbrucker Nordkette bestehen denn auch praktisch ausschließlich aus Erd-

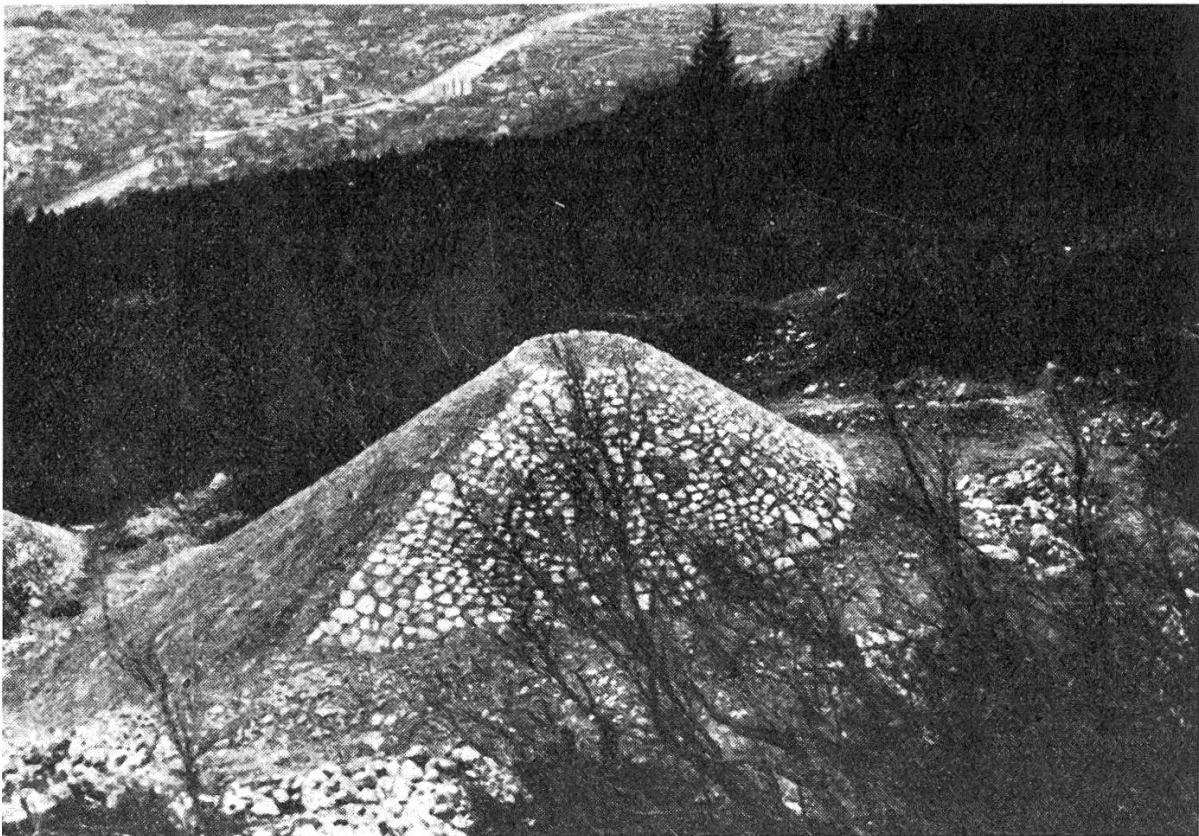


Foto Lawinendienststelle Innsbruck

Abb. 2

Bremshöcker, aus der Verbauung «Penzenlehner», bergseits mit einer Rollierung

hindernissen, so die Bremsverbauung «Penzenlehner» aus 27 und die Bremsverbauung «Allerheiligenhöfe» aus 15 bergseits mit einer Trockenpflästerung versehenen Erdkeilen.

Eine weitere größere österreichische Bremsverbauung (Abb. 8) aus bloßem Erdmaterial besteht seit Anfang der fünfziger Jahre in Heiligenblut (Kärnten).

Aus der Mühlauer-Klamm bei Innsbruck ist sodann noch eine Bremsverbauung anderer Art zu erwähnen, die eine Anwendung von den im Flußbau bekannten Energievernichtern darstellt. Durch gegeneinander versetzte Leitdämme in der runsenförmigen Lawinenbahn werden die



Schneemassen unter Ausnützung lokaler Hangnischen von einer Talseite auf die andere geworfen. Um beim Durchlaufen des Grabens die Bewegung der Lawine noch mehr abzubremsen, wird das System der Leitdämme mit Bremshöckern in der Grabensohle kombiniert.

Sämtliche in der Schweiz ausgeführten Bremsverbauungen stammen aus jüngster Zeit.

Auf Alp Lasa (Taminatal, St. Gallen) wurden 1955 fünf Bremshöcker



Foto W. Schwarz

Abb. 3

Bremsverbauung Allerheiligenhöfe. Von Leitdämmen begrenzt, die ein Ausbrechen der Lawinen aus ihrer normalen Bahn verhindern.

in engem Verband und unter Betonung der Ablenkung der hintereinandergestaffelten Kegel zum Schutze einer Alpsiedlung erstellt.

Als Ergänzung der Anrißverbauung am Mattstock (Amden, St. Gallen) wurden 1956/57 auf Hinteraltschen ebenfalls 7 Bremshöcker gebaut.

Ein Teil des Kasernenareals von Andermatt unterhalb des Nätchen-Grindes wurde 1957 durch eine Reihe von 8 Bremskeilen aus Beton, die mit Erdmaterial hinterfüllt wurden, geschützt.

Verbauungen mit Bremskeilen etwas anderer Art wurden 1952 im Kanton Graubünden zum Schutze der Dörfer Platta-Medels an der Lukmanierstraße und 1957 im Unterwallis in Fionnay errichtet. Bei den dort ange-



Foto W. Schwarz

Abb. 4

Kombinierter Bremsverbau aus Leitdämmen (2 und 3), Bremshöckern (1 und 4) und einen natürlichen Querriegel (5) in der Mühlauer-Klamm.

wandten «Lawinenprellböcken» aus vorgespannten Betonelementen (Firma Vobag, Adliswil-Zürich), welche mit einer statischen Ersatzlast von  $40 \text{ t/m}^2$  berechnet wurden, wird die Bremsung der Schneemassen durch das seitliche Ablenken noch verstärkt durch das Durchdrängen zwischen den Balken der Prellböcke.

Im folgenden wird nun Vorgeschichte, Projekt und Bau einer weiteren schweizerischen Bremsverbauung am Alpogli/Wilerhorn (Gemeinde Brienzwiler, Berner Oberland) besprochen, welche 1958 erstellt wurde.

Die an der Südflanke des Wilerhornes (2004 m ü.M.) losbrechenden Lawinen erreichen nach den  $45\text{--}50^\circ$  geneigten und in der Längsrichtung gestuften Steilhängen auf 1440 m ü.M. im Alpogli eine lokale Abflachung, die teilweise von einem natürlichen Querriegel abgeschlossen ist. Mehrmals brachen in den letzten 50 Jahren Lawinen über diesen natürlichen Querriegel aus und durchstießen die Schutzwälder in Richtung des 600

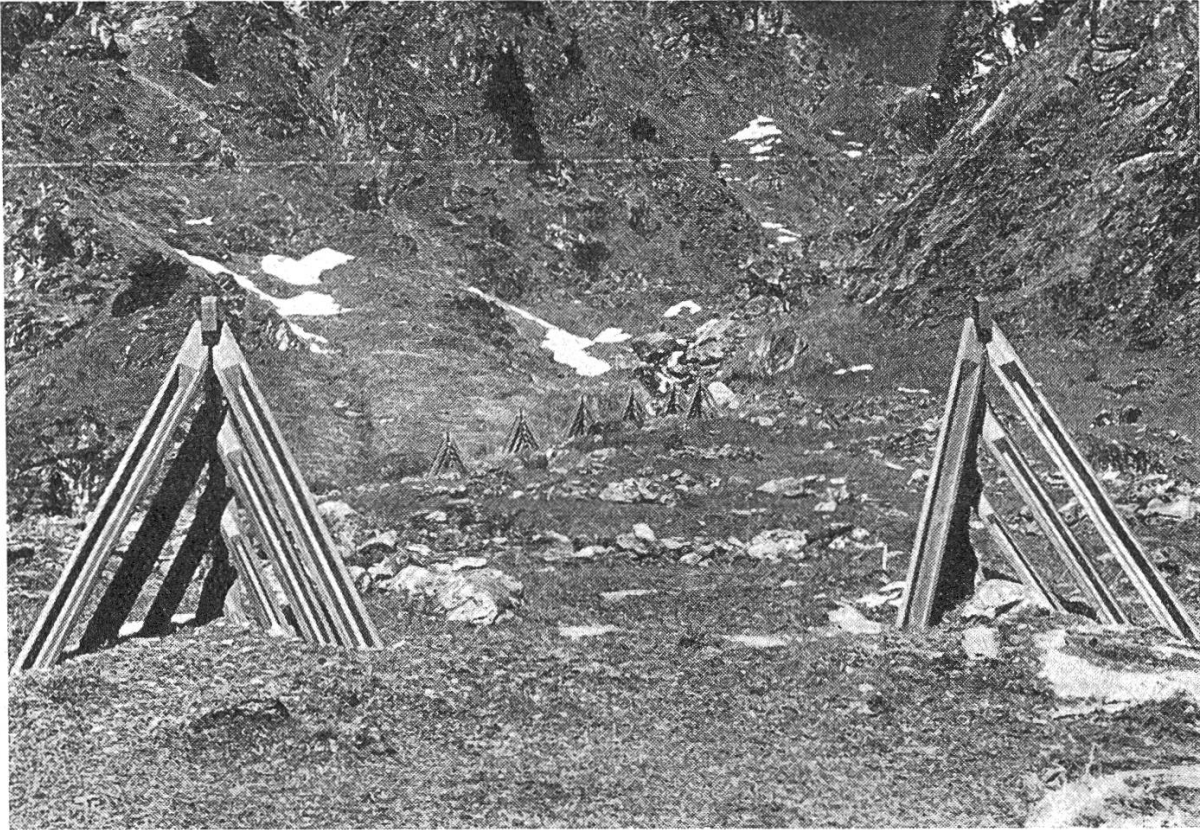


Foto W. Schwarz

Abb. 5

Lawinprellböcke in Fionnay, oben als Ablenkdamme angeordnet

Einwohner zählenden Dorfes Brienzwiler (702 m ü.M.) an der Brünigstraße. Im Februar 1908 riß eine Lawine im Grienwald unterhalb des Alpoglis eine 40–50 m breite Schneise auf. Mit Beginn der vierziger Jahre setzte an der ganzen Brienserseekette eine Serie von ungewöhnlichen und gefährlichen Lawinenniedergängen ein. Diese Häufung von Lawinenabstürzen fällt ungefähr zusammen mit dem Aufhören der Wildheunutzung in den Lawinenanrißgebieten. Die Erhöhung des Gleitfaktors durch das nicht mehr gemähte und niedergedrückte langhalmige Gras dürfte bei der starken Zunahme der Lawinenniedergänge eine wesentliche Rolle spielen.

Auch am Wilerhorn brach am 8. März 1945 eine große Schadenlawine los, welche in den unter dem Alpogli gelegenen Schutzwäldern westlich der Schneise von 1908 rund 4000 m<sup>3</sup> Holz warf und eine große Schneise öffnete bis hinunter auf 800 m ü.M. In den Jahren 1946, 1952, 1954 und 1958 sind weitere Lawinen über das Alpogli hinaus zu verzeichnen, wobei 1954 weitere Zerstörungen an Wald und landwirtschaftlichen Gebäuden erfolgten.

Die Gefährdung von Brienzwiler war nun derart angewachsen, daß sich zweckdienliche Schutzmaßnahmen aufdrängten. Als solche kamen in Frage ein Anriß- oder ein Bremsverbau. Ein wünschbarer Vollverbau des sehr



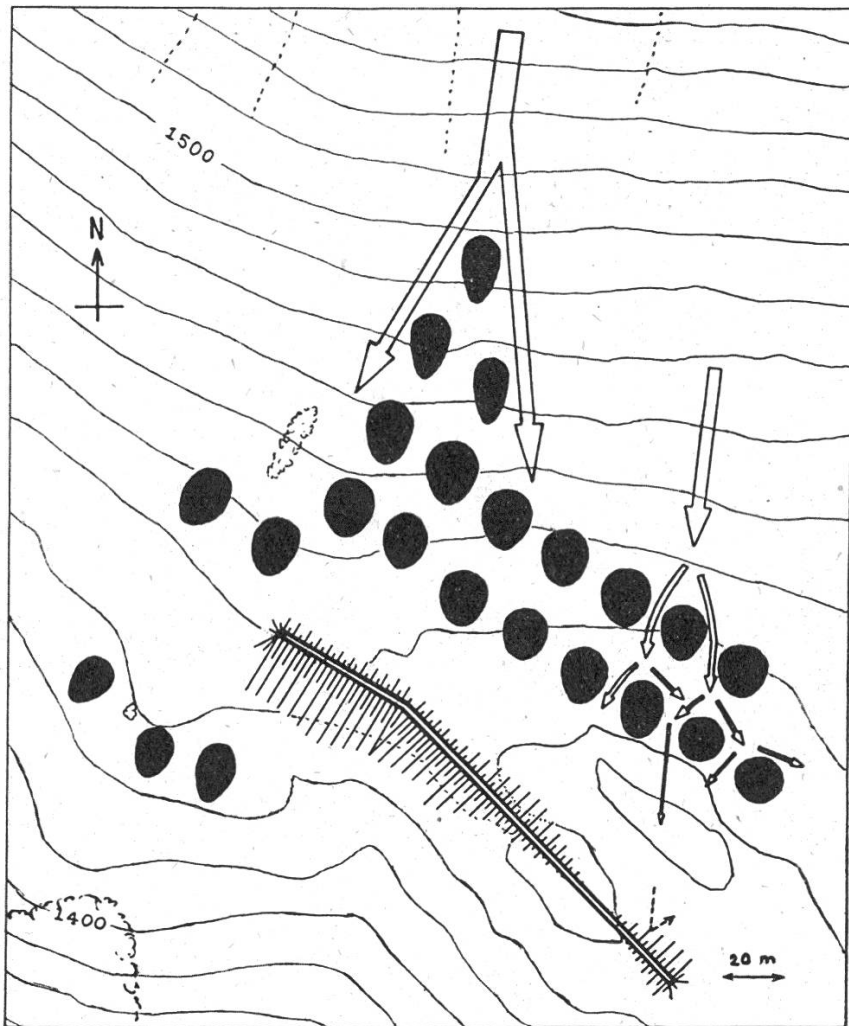


Abb. 6

Situationsplan der Bremsverbauung Alpogli/Wilerhorn

steilen Anrißgebietes würde eine Fläche von mindestens 4,75 ha (davon 0,75 ha bestockt) umfassen, welche von mehreren Runsen durchzogen und von Steilabstürzen durchsetzt ist. Diese Gegebenheiten, sowie die schlechten Fundationsverhältnisse und der Steinschlag aus den zerklüfteten Felsköpfen führen für einen Anrißverbau zu einer mutmaßlichen Kostensumme von mehr als 1 Million Franken. Mit einem Bruchteil dieser Summe wäre die Erstellung einer ausgedehnten Bremsverbauung im Alpogli möglich. Eine reine Bremsverbauung bietet aber gegen Staublawinen, wie sie am Wilerhorn im Hochwinter üblich sind, keinen genügenden und sicheren Schutz. Beim vorhandenen knappen Raum, welcher die nötige Tiefenstaffelung des Bremsfeldes nicht ermöglicht, ist auch die Gefahr des Überfahrenwerdens des Bremsverbaues bei mehrmaligen Lawinenniedergängen nicht ausgeschlossen.

Mit einer Kombination eines Anriß- mit einem Bremsverbau können aber die Hauptnachteile der beiden Verbauungsmöglichkeiten – die finan-



ziell großen Aufwendungen für den Bau und Unterhalt eines Anrißverbaues und die Unzulänglichkeiten eines reinen Bremsverbaues — ausgeschieden werden. Dabei bietet diese wirtschaftlich günstige Kombination für Brienzwiler ungefähr die gleiche Sicherheit wie ein reiner Anrißverbau.

Das auf Grund dieser Überlegungen ausgearbeitete «Aufforstungs- und Verbauungsprojekt Alpogli-Wilerhorn» scheidet für den Anrißverbau eine totale Fläche von 2,2 ha (davon bestockt 0,6 ha) aus, welche alle Felsabstürze abdeckt, so daß die Bildung gefährlicher Staublawinen nach dem Verbau unterbleiben wird. Durch die mit dem begrenzten Anrißverbau erzielte Verminderung der abgleitenden Schneemassen wird ebenfalls die nötige Entlastung der im Alpogli gelegenen Bremsverbauung herbeigeführt.

Die projizierten Kosten des Projektes sind folgende:

Kulturen	Fr. 50 250.—
Bremsverbau Alpogli	» 146 400.—
Anrißverbau	» 478 000.—
Einfriedung	» 5 000.—
Wegsame	» 18 200.—
Verschiedenes	» 33 000.—
Unvorhergesehenes	» 59 150.—
Total	<u>» 790 000.—</u>

Die Bremsverbauung Alpogli mit 23 Bremshöckern und einem Auffangdamm von 170 m Länge wurde unter bestmöglicher Ausnützung der vorhandenen Geländeformen angelegt.

Der Auffangdamm erhöht oder verlängert einen natürlichen Querriegel und deckt so die unter dem Alpogli gelegenen Steilhänge ab. Das im Osten der Bremsverbauung natürlich vorhandene Auffangbecken wurde im Westen durch große Erdverschiebungen künstlich geschaffen, wobei das anfallende Material zur Schüttung des Auffangdammes verwendet wurde.

Über dem Auffangdamm bricht ein Feld von Bremshöckern die Wucht der Fließlawinen. Der größere Teil der schachbrettartig gegeneinander versetzten Höcker ist in zwei Reihen angeordnet, während fünf Höcker im westlichen Teil der Bremsverbauung lokale Abflachungen ausnützen.

Die Hangneigung im Bereich der unteren Höckerreihe sowie der fünf einzelnen Höcker im westlichen Teil beträgt größtenteils nur 6–17°. In der oberen Höckerreihe steigt die Hangneigung bereits auf 17–26° an und beläuft sich bei den obersten drei Höckern auf 26–30°. Mit diesen Hangneigungen von bis zu 30° nähern wir uns der Größe des inneren Reibungswinkels des fließenden Schnees von 32–38° und erreichen damit die Grenze der Wirksamkeit von Bremswerken.

Grundsätzlich sollten Bremsverbauungen in der Absturzbahn nur auf Abflachungen von genügender Ausdehnung errichtet werden. Als durchschnittliche obere Grenze der Hangneigung, bei welcher Brems-elemente noch eine günstige Wirkung erzielen, können 30–35% angenommen werden. Diese Größe der Hangneigung wird von keiner der früher genannten österreichischen Bremsverbauungen Arzleralm, Penzenlehner und Allerheilighöfe überschritten. Bei der Bremsverbauung Alpogli sind denn auch die obersten drei Höcker in Gelände mit Hangneigungen von mehr als 50% nicht in erster Linie als Bremswerke, sondern als die Spitze eines großen, bergwärts gerichteten Spaltkeiles gedacht. Dieser soll die Schneemassen teilweise in Gebiete mit einer größeren Tiefenstaffelung der Bremshöcker (im Westen) oder mit größeren Ablagerungsflächen (im Osten) ablenken.

Die Höhe der Bremshöcker sollte der zu erwartenden Schneemenge angepaßt werden. Im Alpogli wurde die lotrechte Höhe  $H$  der Bremshöcker mit 5,0 m und nur für die obersten drei mit 4,0 m gewählt. Mit der Abnahme der Hangneigung vom obersten Höcker bis zum Auffangdamm ergibt sich damit eine Zunahme der wirksamen Höckerhöhe senkrecht zum Hang von oben nach unten.

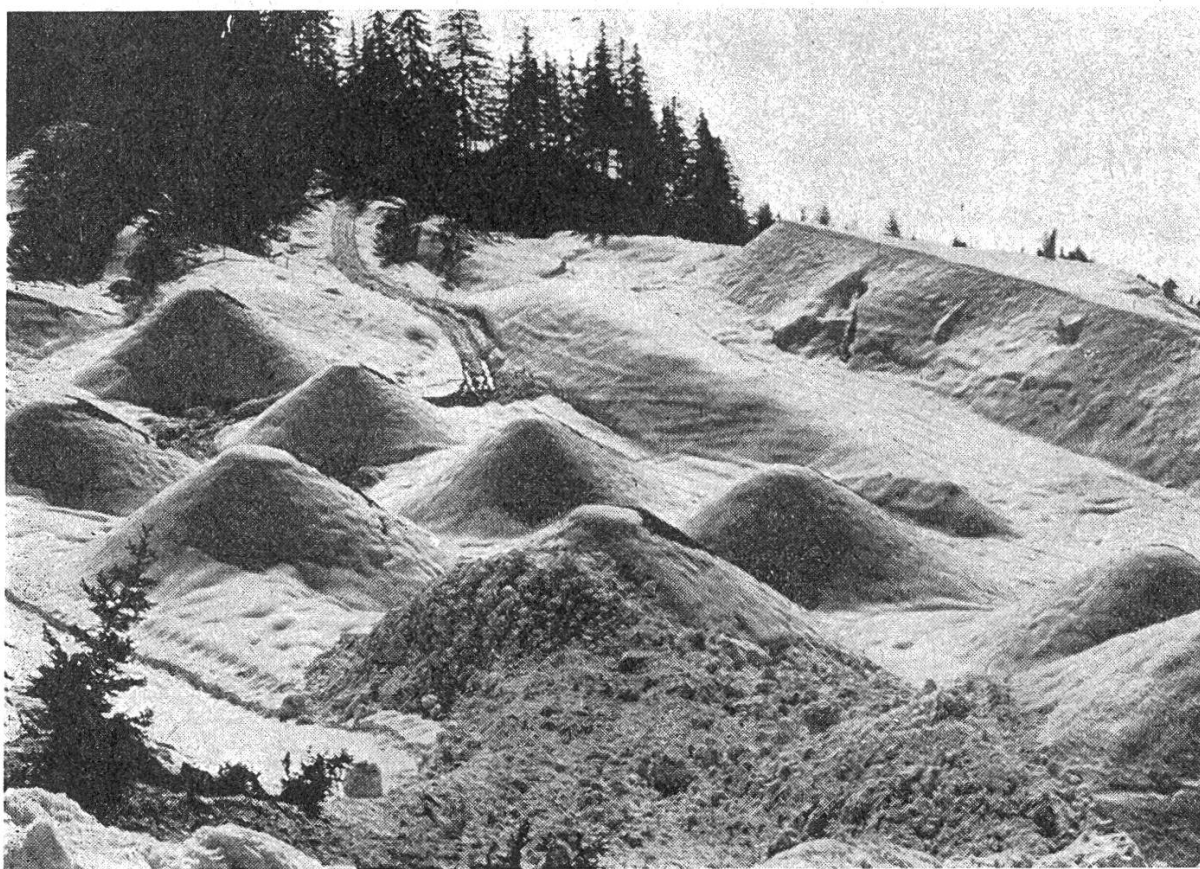


Foto W. Schwarz

Abb. 7

Östlicher Teil der Bremsverbauung Alpogli

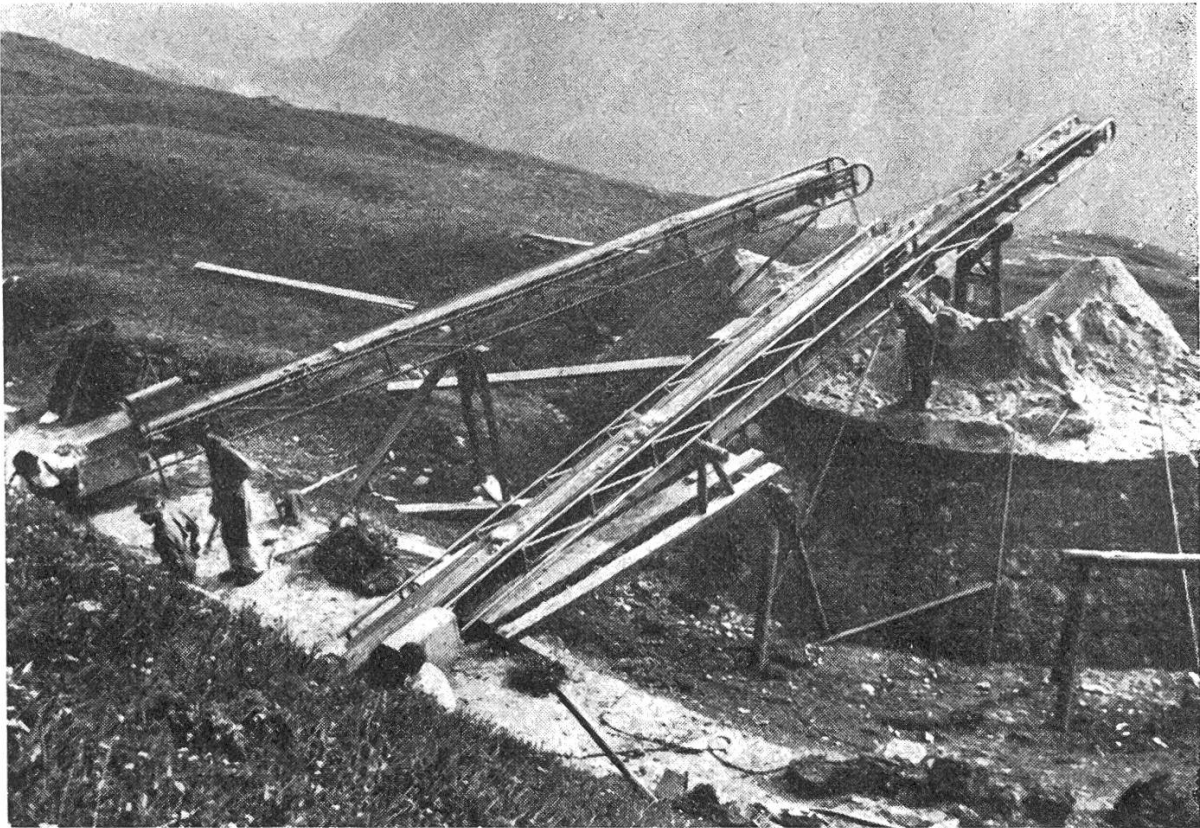


Foto Dr. J. Stritzl, Villach

Abb. 8

Bremshöckerherstellung in Heiligenblut mit Förderbändern. Böschungswinkel 1:1

Der Druck der Lawinenmassen auf ein Bremsselement nimmt mit dem Quadrat der Geschwindigkeit der Lawine zu. Es empfiehlt sich daher, die ersten Werke in einem Bremsfeld zur Verminderung der Lawinengeschwindigkeit relativ klein und erst die folgenden Bremsselemente größer auszubilden.

Die räumliche Verteilung der Bremsselemente erfolgt, wie bereits früher erwähnt, schachbrettartig. Dadurch werden die Zwischenräume der einzelnen Bremswerke von den nächstunteren abgedeckt, so daß keine durchgehenden Kanäle entstehen.

Die Zwischenräume von Bremswerk zu Bremswerk betragen bei den Bremsverbauungen an der Innsbrucker Nordkette – von Böschungsfuß zu Böschungsfuß gemessen – um 15 m. Diese Größe entspricht damit ungefähr der Basislinie eines 5 m hohen Erdhöckers quer zur Lawinenrichtung.

Bei der Bremsverbauung im Alpogli wurden die Werkzwischenräume mit nur 5,5 m oder einem Axabstand von Höcker zu Höcker von 20 m wesentlich kleiner gewählt. Mit diesem kleineren Axabstand wird die pro Höcker entfallende Stoßkraft der Lawinen geringer als bei den österreichischen Beispielen. Die engere Scharung der Bremswerke im Alpogli er-



folgte, um deren Wirkung zu erhöhen und war zudem bedingt durch die geringe Längenausdehnung des Bremsfeldes.

Die Abstände der Bremshöcker in der Lawinenrichtung sind stark abhängig von der Höhe der Bremswerke, deren Böschungswinkel und namentlich von der Hangneigung sowie vom Ort der Materialgewinnung. Im Alpogli ergaben sich in der Hangfallrichtung Axabstände von 32–45 m.

Die Materialgewinnung an Ort und Stelle zur Schüttung der Bremskörper führt zu einer Erhöhung der Wirksamkeit derselben, indem Fallböden entstehen, in welchen anfänglich zusätzliche Lawinenenergie vernichtet wird. Bei den österreichischen Bremsverbauungen erfolgte die Materialentnahme halbkreisförmig seitlich und hinter den Höckern. Im Alpogli mit engerem Verband der Brems Elemente geschah die Materialgewinnung derart, daß hinter den Höckerreihen ein durchgehender Fallboden von 3–7 m Sohlenbreite entstand. Ein letzter Fallboden anschließend an die unterste Höckerreihe wurde als Fangbecken ausgebildet zur Aufnahme von Lawinenteilen, welche das Höckerfeld durchstoßen. Das in seiner Sohle 15–40 m breite Fangbecken wird durch den 5–7 m hohen Auffangdamm abgeschlossen.

Als Normalprofil der Bremshöcker wurde im Alpogli ein Kegel mit natürlichem Böschungswinkel (etwa 4:5) gewählt. Die Kegelflächen werden berast oder mit niederwachsenden Holzarten bepflanzt. In den Bremsverbauungen an der Innsbrucker Nordkette wurden die Kegel bergseits mit einer Steinböschung im Anzug 1:1 und bei Heiligenblut (Kärnten) ringsherum mit Rasenziegeln abgedeckt.

Gleich welche Böschungswinkel zur Anwendung gelangen, kann das Volumen eines Bremshöckers als Kegelstumpf nach folgender Formel ermittelt werden:

$$V = \frac{h \cdot a \cdot b}{3}$$

Dabei bedeuten:

h = Höhe des Höckers (senkrecht zum Hang bis zur Kegelspitze)

a = Hälfte des größten Durchmessers der Grundfläche

b = Hälfte des kleinsten Durchmessers der Grundfläche.

Im Alpogli ergaben sich nach dieser Formel für Höcker von 5 m lotrechter Höhe Volumen von 320–580 m<sup>3</sup>. In diesen stark auseinandergelenden Zahlen spiegelt sich der große Einfluß der Hangneigung auf das Höckervolumen wider.

Die Bauausführung der Bremsverbauung Alpogli erfolgte im Akkord unter Verwendung von 1–3 Traxcavatoren mit 1,25–2,00 m<sup>3</sup> Schaufelinhalt in einer Bauzeit von rund 2 Monaten. Für die Planierungsarbeiten an den Höckern, am Damm und den Einschnittböschungen sowie die



übrigen Hilfsarbeiten war eine Arbeitsgruppe von 5 Mann ständig beschäftigt.

Für die Schüttung der Bremshöcker (9850 m<sup>3</sup> à Fr. 3.10) und den Auffangdamm (9100 m<sup>3</sup> à Fr. 2.80) stand das ortseigene, schotterartige Hangschuttmaterial zur Verfügung. Das gut durchlässige Schüttungsmaterial konnte daher nach der Entfernung der allfälligen Humusdecke und nach dem maschinell erfolgten Abtreppen des Untergrundes direkt auf denselben aufgebracht werden.

Die Gesamtkosten der Bremsverbauung Alpogli mit den rund 19 000 m<sup>3</sup> betragenden Massenverschiebungen beliefen sich auf Fr. 85 000.—. In diesem Betrage sind ebenfalls eingeschlossen die Erstellung eines 900 m langen Erdweges als Zufahrt zur Bremsverbauung, die Verbreiterung bestehender Alpwege zum Antransport der Baumaschinen sowie die Installations- und diverse in eigener Regie ausgeführte Arbeiten.

Die bergseitige Verkleidung der obersten, am meisten exponierten Bremshöcker mit einer Rollierung ist diesen Sommer in eigener Regie begonnen worden. Der Preis pro Quadratmeter Steinböschung kegelförmiger Bremshöckerfläche beträgt rund Fr. 12.—. Die Kosten für die Rollierungsarbeiten sind in den oben genannten Gesamtkosten von Fr. 85 000.— noch nicht enthalten.

Die besprochenen Beispiele von Bremsverbauungen des In- und Auslandes mögen an folgende grundsätzliche Überlegungen über Lawinenverbauungen vom verstorbenen Oberforstinspektor Dr. Heß erinnern:

1. Kann das zu schützende Objekt nicht mit weniger Kosten als die Verbauung erfordern wird, an einen lawinensicheren Standort verlegt werden?
2. Besteht nicht die Möglichkeit, die gefährdete Siedlung durch Bauten in unmittelbarer Nähe (Spaltecken, Ebenhöch usw.) zu schützen?
3. Können Straßen- oder Bahnstrecken nicht wirtschaftlicher durch den Bau von Galerien oder Tunnel geschützt werden als durch den Bau kostspieliger Verbauungen im Anrißgebiet?
4. Kann der beabsichtigte Schutzzweck nicht ebenso wirksam durch den Bau von Ablenkungsmauern oder -dämmen erreicht werden als wie bisher durch teurere Werke im Anrißgebiet?

Zu den von Dr. Heß in Punkt 4 erwähnten Ablenkungsmauern sind heute auch die Bremsverbauungen zu zählen. Die Anwendungsmöglichkeit von Bremsverbauungen ist sicher größer als die Zahl und der Umfang der bisher in der Schweiz erstellten derartigen Verbauungen vermuten läßt. Der Schutz vor Lawinen wurde zu oft nur in der Standardlösung des mo-

dernen Stützverbaues gesucht. Dazu kommen auch Widerstände der Bergbevölkerung, die einerseits kein Vertrauen in diese wenig bekannte Art des Lawinenschutzes hat und andererseits sich der Abtretung des nötigen Bodens widersetzt, da gerade das seltene flachere und oft auch fruchtbarere Gelände für die Bremsverbauung beansprucht werden muß. Diese Schwierigkeiten dürfen aber keinesfalls zum Fallenlassen einer Bremsverbauung führen, da die Aufwendungen für einen solchen Lawinenschutz ungleich weniger kostspielig sind als beispielsweise ein reiner Anrißverbau.

#### Literaturverzeichnis

- Verzeichnis der Fachausdrücke für Lawinenverbauungen (Ergänzende Weisungen Nr. 3 der Eidg. Inspektion für Forstwesen, 1953).
- *Strele, G.*: Grundriß der Wildbach- und Lawinenverbauung. Wien (Springer) 1950.
- *Hassenteufel, W.*: Lawinenschutz im Tirol, insbesondere auf der Innsbrucker Nordkette.
- *Hassenteufel, W.*: Bremsverbauungen (Heft Nr. 7, Mai 1957, Verein der Diplom-Ingenieure der Wilbachverbauung Oesterreichs).
- Der Lawinenwinter 1950/51 (Eidg. Inspektion für Forstwesen, Bern, 1951).
- *Roch A.*: Rapport des recherches sur les ouvrages de protection contre les avalanches 1956—1957 (Schweiz. Bauzeitung, Heft 41, 11. 10. 1958).
- *Roch, A.*: Pourquoi la neige a-t-elle des qualités extrêmement variées? (La route et la circulation routière. Vol. 44, No. 4, 1958).

### Résumé

#### Ouvrages de freinage des avalanches

Par ouvrages de freinage on désigne les constructions de protection dans les zones de glissement et d'accumulation des avalanches, qui ont pour but de ralentir la vitesse de coulée de la masse de neige et de raccourcir la longueur de son parcours en opposant une résistance par augmentation du frottement.

L'Autriche est le pays possédant la plus grande expérience pratique dans ce genre de constructions. On citera tout spécialement les nombreux ouvrages de freinage construits depuis 1936 au nord d'Innsbruck où on utilise des digues de déviation, des coins en maçonnerie, des pyramides de freinage en terre, placés sous forme de chicanes pour couper l'élan et réduire l'énergie de l'avalanche ainsi que des barrages ou murs d'arrêt.

En Suisse, l'étendue de telles protections ainsi que le nombre d'ouvrages de freinage est assez restreint. On trouve des exemples d'application à Platta-Medels et à Fionnay (trépieds de freinage en béton précontraint VOBAG), à Andermatt (coins de freinage en maçonnerie), à l'Alp Lasa-Taminatal et à Hinteraltschen-Amden où des pyramides de freinage ont été construites. Actuellement, le plus grand projet de protection par les méthodes de freinage et de déviation est en cours de réalisation à l'Alpogli-Wilerhorn (Brienzwiler BE) où nous constatons l'utilisation combinée des trappes à avalanches, 23 pyramides de freinage de 450 m<sup>3</sup> chacune ainsi que d'une digue d'arrêt de 170 m longueur et d'un volume de 9100 m<sup>3</sup>. Les constructions de freinage de l'Alpogli sont combinées

avec des ouvrages de soutien placés dans la zone de rupture et de déclenchement des avalanches qui se situe juste au-dessus des précipices rocheux du Wilerhorn (2004 m); ces travaux de retenue éviteront la formation d'avalanches de neige poudreuse contre lesquelles les ouvrages de freinage n'offrent pratiquement pas d'effet protecteur. Les coulées de neige lourde se formant sous les précipices rocheux seront alors brisées par les ouvrages de l'Alpogli.

En principe, les ouvrages de freinage sont avantageusement utilisés sur le parcours de l'avalanche où la pente ne dépasse pas 30 à 35% et où la largeur et la longueur à protéger sont conséquentes. On a choisi une disposition en chicanes des éléments freineurs sur le terrain; ces pyramides ou tas de terre ont été réalisés avec une hauteur de 4 à 5 mètres et l'espacement varie entre 5 et 15 mètres.

On peut espérer que cette méthode de freinage des coulées de neige encore peu appliquée en Suisse et pourtant très économique soit, à l'avenir, beaucoup plus utilisée aux endroits où la configuration du terrain se prête à ce genre de protection

*W. Schwarz*

## MITTEILUNGEN - COMMUNICATIONS

### **SIA-Honorarordnung für Forstingenieur-Arbeiten**

Am 1. Januar 1960 tritt die SIA-Honorarordnung für Forstingenieur-Arbeiten in Kraft. Sie ist für alle dem SIA angehörenden Forstingenieure verbindlich.

Die SIA-Honorarordnung für Forstingenieur-Arbeiten stellt das Gemeinschaftswerk einer Kommission von Fachkollegen dar, welche aus einem Professor der Abteilung für Forstwirtschaft, freierwerbenden und in Beamtung stehenden Forstingenieuren besteht.

Gegenüber der Öffentlichkeit wird einerseits der Aufgabenbereich und die berufliche Stellung des Forstingenieurs umrissen, anderseits aber auch eine klare, eindeutige Rechtsgrundlage zwischen Forstingenieur und Auftraggeber geschaffen.

Die Eidg. Inspektion für Forstwesen erklärte sich bereit, diese SIA-Honorarordnung, soweit sie für die durch den Bund subventionierten forstlichen Projekte Geltung hat, als Honorierungsgrundlage anzuerkennen.

Dem sich verschärfend abzeichnenden Mangel an Forstingenieuren kann am wirksamsten durch Anwendung der Honorarordnung durch die kantonalen Behörden entgegengetreten werden. Dies wird die erfolgreichste Propaganda zum Heranziehen eines tüchtigen Forstingenieur-Nachwuchses sein.

Anregungen und Vorschläge für eine spätere Revision der Honorarordnung für Forstingenieur-Arbeiten, die sich im Laufe der Jahre auf Grund der Anwendung ergeben, können jederzeit dem Generalsekretariat SIA, Beethovenstraße 1, Zürich, zugestellt werden.

*G. v. Fellenberg*