Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal =

Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 60 (1909)

Heft: 2

Artikel: Ueber Lawinenverbauungen an der Gotthardbahn [Fortsetzung]

Autor: Burri

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767152

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: 01.12.2025

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

Ueber Lawinenverbauungen an der Gotthardbahn.

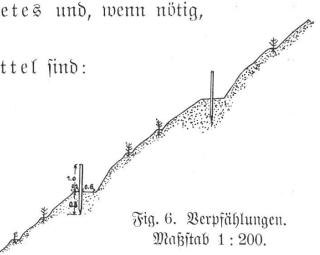
Bon Burri, Forstinspektor der Gotthardbahn, Luzern.

Bei der **Totalforreftion** suchte man das Rutschen oder Abgleiten des Schnees, d. h. das Entstehen der Lawinen zu verhindern durch Verbauung des Abrifgebietes und, wenn nötig, auch des Lawinenzuges.

Die hiebei angewandten Mittel sind:

- 1. Pfahlreihen mit Bermen,
- 2. Schnee=Schutzwände,
- 3. Schneebrücken,
- 4. Mauern.

Die Typen dieser Bauwerke sind folgende:



1. Vfahlreihen.

Die Verpfählung wird bei uns gemäß dem in Fig. 6 darge= stellten Normalprofil ausgeführt.

Die Pfähle, Spalt= oder Kundholzpfähle, haben eine Länge von 1,8—2,0 m. Sie werden 0,8—1,0 m tief in den Boden geschlagen, und zwar in der Horizontalreihe so, daß die Distanz von Pfahlmitte zu Pfahlmitte zirka 0,50 m beträgt. Es wird darauf geachtet, daß die Pfähle beim Einschlagen auf der Stirnfläche nicht beschädigt werden und daß sie sest in den Boden zu sigen kommen. Die Kandpfähle werden mit Steinen verkeilt; ebenso meistens auch die Spalt= pfähle, damit die Kanten weniger in den Boden einschneiden.

In verwundetem Boden, welcher der Abschwemmung ausgesetzt ist, oder in rutschigem Terrain werden die Pfähle mit Flechtwerk versbunden.

Die Pfahlreihen erhalten bergseits eine Terrasse oder Berme von 0,60 m Breite, um die Wirkung der Pfähle zu erhöhen, d. h. dem Schnee mehr Halt zu geben.

Man verwendet in der Regel Fichtenholz, weil es an den Baustellen am leichtesten erhältlich ist. Ein Kubikmeter Kundholz liefert ungefähr 40—50 Spaltpfähle. Was die Haltbarkeit der Pfähle anbelangt, so haben unsere Ersahrungen gezeigt, daß sie 7—8 Jahre nicht überdauert.

Die Pfahlreihen kommen zur Anwendung auf nicht zu stark geneigtem Boden, der eine solche Gründigkeit hat, daß er das Einschlagen auf die angegebene Tiefe gestattet.

Die Kosten für Erstellung von Psahlreihen mit einer 0,60 m breiten Berme samt Ankauf des Holzes, Zurichten und Transport der Pfähle belaufen sich pro Laufmeter auf Fr. 1. 20 bis Fr. 1. 80.

2. Schneeschukwände.

Fig. 7 a. Schutzwände aus Schienen und Rundhölzern. Ansicht und Grundriß. Maßstab 1:80.

Die Schutzwände bestehen aus alten Eisenbahnschienen und Längs=Rundhölzern, wie dies im Normalprofile (Fig. 7) ersichtlich ist.

Die 4, seltener 5 m langen Schienen werden ca. 1,50 m tief in das vorher ausgehobene Loch gestellt, unten mit einem Eisenringe verbunden und mit Steinen gut verkeilt. Bei flachgründigem Boden wird zur Herstellung des Loches der Pickel verwendet und mit Sprengungen nachgeholsen. Die horizontalen Längshölzer bestehen aus sichtenen Rundhölzern und haben in der Mitte durchschnittlich eine Dicke von ca. 15 cm. Das untere Holz legt man, je nach der Steilheit des Terrains, entweder direkt auf den Boden oder dann auf 15—25 cm hohe Rundholzstücke, die zwischen den beiden Schie=

nen aufgestellt werden. Nachdem die Längshölzer eingelegt sind, werden die Mutterschrauben der Eisenringe, die die beiden Schienen an mehreren Stellen umfassen, sest angezogen. Die Schutzwände ershalten, je nach der Steilheit des Hanges, eine Höhe von 1,5 bis 2,5 m und werden bergseits mit einer 0,5—2,0 m breiten Berme versehen. Die Entsernung der Schienenpfosten variiert zwischen 2 und 4 m. Je größer der auszuhaltende Druck oder die Stoßkraft des Schnees, desto näher kommen die Pfosten zueinander zu stehen; ebenso trägt der Umstand, daß einige Längshölzer nicht blos zwischen

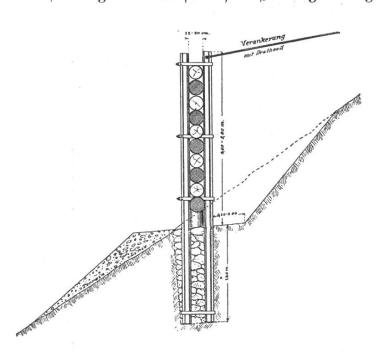


Fig. 7 b. Schutzwände aus Schienen und Rundhölzern. Schnitt. Maßstab 1:80.

zwei, sondern zwischen drei Pfosten zu liegen kommen, zur Verstärkung der Schutzwand bei.

Dieses Verbaumittel erfreut sich bei uns großer Beliebtheit. Im allgemeisnen hat man bei uns über die Wirkung desselsben, namentlich bei richstiger Verwendung, gute Erfahrungen gemacht. Die Schutzwand ist ein ausgezeichnetes Mittel, die Pfahlreihen zu versstärken. In rationeller

Kombinierung mit letztern unterbricht sie an längern, gleichmäßig geneigten Halden das regelmäßige Profil der Schneedecke und ist so geeignet, auch die Bildung von Oberlawinen, welche beim Tiefersgreisen bekanntlich die Verbauungen und die Aufforstungen stark beschädigen können, zu verhindern oder wenigstens zu erschweren.

Gegen herunterstürzende Schneemassen dagegen vermögen die Schutzwände nicht immer Stand zu halten. Die Erfahrung hat gelehrt, daß sie an sehr steilen Hängen bei zu weitläusiger Anordnung von abstürzenden Schneemassen, die ein bedeutendes Stück oberhalb ins Rutschen gerieten, beschädigt oder gar ganz zerstört wurden. Diese Beschädigungen bestehen darin, daß die Längshölzer gebrochen oder die ganze Wand schief gedrückt oder ganz umgelegt wird; ja die Gewalt war mitunter so groß, daß an Stellen, wo die Schienenpfosten sehr fest im Boden standen, die Eisenschienen gekrümmt und die Stahlschienen gebrochen wurden.

Aus diesem Grunde ist man dazu gekommen, die Schutwände, behufs Erhöhung der Widerstandskraft, solid zu verankern. Man

verwendet hiefür 10 bis 25 mm dicke, alte Drahtseilstücke und befestigt sie an Bäumen, Ankerpfosten aus Rollbahnschienen oder starken eisernen Ringen, deren Halter in Felsen einzementiert werden. Bur Befestigung des Drahtseiles werden in der Regel am obern Teile der Schienen Löcher gebohrt.

Über die Wirkung der Verankerung sind bisher gute Ersahrun= gen gemacht worden

Die Kosten für Erstellung von Schneeschutzwänden, einschließlich des benötigten Materials, belaufen sich durchschnittl. pro Laufmeter auf Fr. 30.—.

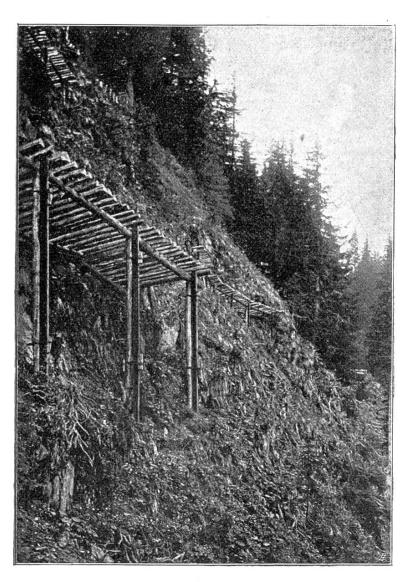


Fig. 8. Schneebrücken an den steilen Gehängen im südlichen Zug der Calcestris Lawine, km 91,100/300.

3. Schneebrücken.

Da die Schutzwände an sehr steilen Hängen hinter sich nur ganz wenig Schnee zu fassen vermöchten, so ist man zur Erstellung der Schneebrücke gelangt, deren Konstruktion durch die perspektivische Ansicht in Fig. 8 und durch das Normalprofil in Fig. 9 näher veranschaulicht wird.

Die 4—6, meistens 5 m langen alten Eisenbahnschienen werden im Boden ungefähr 1,5 m tief in Mörtelmanerwerk eingemanert; in felsigem Terrain dagegen 0,50 m tief einzementiert; der einzumanernde, bezw. einzuzementierende Teil der Schiene wird vorher auf zirka 8 cm Dicke rund geschlagen.

Längs der Schiene wird bergseits ein hölzerner Ständer (Rundsholz) von etwa 15 bis 20 cm mittlerem Durchmesser gestellt und mit derselben durch eiserne Ringe verbunden. Der horizontale, rundhöls

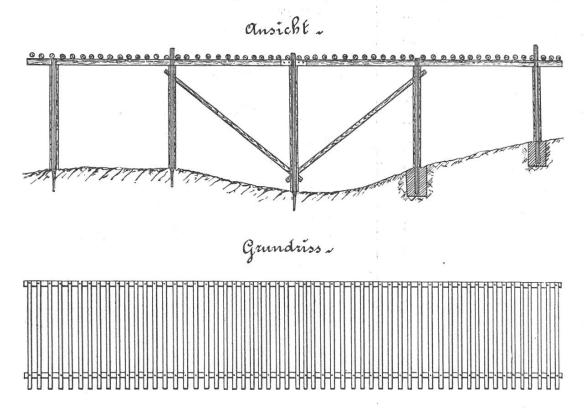


Fig. 9 a. Schneebrücke mit Schienenständern. Ansicht und Grundriß. Maßstab 1:200.

zerne Tragbalken wird auf die Ständer mit 25 cm langen Nägeln aufgenagelt; auf der Bergseite wird der andere Tragbalken entweder auf einer zu erstellenden schmalen Terrasse vder in felsigem Terrain auf einzementierten Eisenstücken (Rollbahnschienen usw.) aufgelegt und befestigt. Die Querhölzer, aus etwa 10 cm dickem Runds oder Spaltsholz bestehend, werden in einer Länge von 2 bis 3, seltener bis 4 m rechensörmig mit Zwischenräumen von 15 bis 20 cm angeordnet und aufgenagelt. Zur Versteisung des Objektes werden die 3 bis 4 m auseinander stehenden Ständer mit schiefen Querlatten verbunden. Um die Festigkeit der Brücke zu erhöhen, wird sie nach einem ähnlichen Versahren, wie die Schuswand, mit Drahtseilstücken sest verant erts

Die Schneebrücken kommen zur Anwendung in sehr steilen Couloirs und an schroffen Lehnen, kurz überall da, wo die andern Werke infolge der Steilheit wirkungslos wären. Sie haben den Zweck, einerseits den in Couloirs und an den steilen Hangpartien herunterrieselnden Schnee aufzuhalten und der sich bildenden Schneesäule einen festen Fuß zu geben; anderseits die Wucht herabstürzender Schneemassen abzuschwächen und einen Teil des Schnees zurückzuhalten, so daß die abstürzende Menge verkleinert wird und infolgedessen weniger Schaden anrichten kann. Auf diese Weise werden die

unterhalb der Brücken befindlichen Bauwerke und Kulturen geschützt. Dieser Typus
von Schneebrücken ist bei der Gotthardbahn im Jahre 1906 zum erstenmal zur
Verwendung gekommen. Dieselben haben
sich im letzten Winter, der allerdings nicht
lawinenreich war, gut bewährt. Ob sie
auch gegenüber großen Schneemassen sich
bewähren, das mußerst die Zukunft erweisen.

Die Kosten für den Bau einer Schneebrücke samt Material betragen durchschnittlich pro Lausmeter Fr. 35.—.

Es ist noch beizufügen, daß das für Schutzwände und Schneebrücken verwendete Holz fast ausschließlich Fichtenholz ist. Nach den gemachten Erfahrungen hält sich dieses Holz ungefähr 8 bis 10 Jahre.

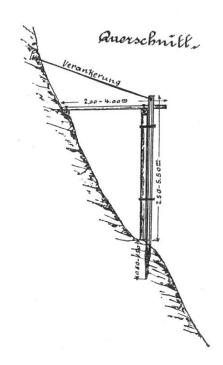


Fig. 9 b. Schneebrücke mit Schienenständern. Maßstab 1:200.

4. Mauern.

Die angewandten Mauern bestehen aus Trockenmauerwerk und sind nach dem Typus gebaut, der im Normalprosil der Fig. 10 ersicht- lich ist. Die Kronenbreite beträgt 0,8 bis 0,9 m und die bergseitige Höhe über dem Boden 1,4 bis 1,8 m; auf der Talseite hat die Mauer einen Anzug von 30 %; bergseits erhält sie eine 0,60 m breite Berme. Es wird jedoch bei der Erstellung solcher Mauern kein einheitliches Größenmaß eingehalten; vielmehr richten sich ihre Dismensionen nach der Beschaffenheit des Baugrundes und der Bau=

steine, nach der Steilheit des Terrains, nach der mutmaßlichen Schneehöhe und endlich nach der Entfernung der betreffenden Mauern von andern Schutzwerken.

Eine Besonderheit bilden diejenigen Mauern, die vereinzelt auf der äußern Seite der Verbauung stehen, um weiter unten befindliche schwächere Werke zu schützen; ebenso Sperrmauern in eingeschnitztenen Lawinenzügen. Beide müssen stärker sein als die gewöhnlichen Mauern im Abrißgebiete. Sie erhalten eine Kronenbreite von 1,3 bis 1,5 m bei einer Höhe von 2 bis 3 und 4 m.

Alle Mauern werden mit Platten oder dicken Rasenziegeln abgedeckt.

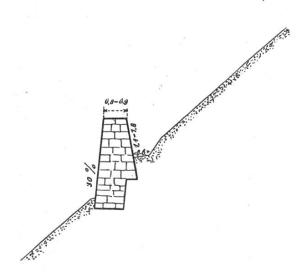


Fig. 10. Lawinenmauer. Querschnitt. Maßstab 1:200.

Was die Kosten betrifft, so bestaufen sie sich für kleinere Mauern samt Fundamentaushub, sowie Gewinnung und Herbeischaffung der Steine pro m³ auf Fr. 6.—, für große Mauern pro m³ auf Fr. 7.— bis Fr. 8.—.

Die Angaben über die Kosten der genannten vier Bautypen verstehen sich für Gebiete, die sich ungefähr 500—700 m oberhalb des Bahnniveaus befinden.

Die geschilderten vier Bau=

typen 1) sind stets in mannigsacher Kombination — bald in engerer, bald in weiterer Anordnung — zur Verwendung gekommen, je nach der Beschaffenheit des Gefälles, der Bodenobersläche, des Untergrundes und nach der Höhe der Schneedecke.

Die Mauer wird im Abrifgebiete — innerhalb der Wald=zone²) — in der Regel nur dann angewendet, wenn in der Nähe der Baustelle gute Mauersteine herumliegen, bezw. durch Sprengung von gewachsenem Felsen oder Felsblöcken beschafft werden können. Im Interesse der Bodensicherung und des Wasserregimes wird es möglichst vermieden, durch Fundamentaushub und durch Ausgraben

¹⁾ Schneebrücken kamen nur im Abrifgebiet der Calcestri=Lawine zur Anwendung.
2) Oberhalb der Milderenze ist die Mauer als ständige Baute selbst=

²⁾ Oberhalb der Wildgrenze ist die Mauer als ständige Baute selbst= verständlich das einzig rationelle Schukmittel.

von Steinen in den Runsen oder an den steilen Gehängen den Boden zu lockern, aufzuwühlen und seine Oberfläche aus der Gleich= gewichtslage zu bringen.

Man hat die Erfahrung gemacht, daß in verbauten Runsen durch die mit Erstellen von Mauern zusammenhängenden Arbeiten

das Terrain so verwuns det und aufgelockert wurde, daß bei Wolkens brüchen oder längerm Regenwetter das Wass ser den Boden abges schwemmt und verrüft und die Aufforstung stark beschädigt hat.

Aus diesen Gründen wird die Anwendung der Mauer meistens auf solche Flächen be= schränkt, wo die Auf= forstung nicht aus= geführt werden kann oder wo es infolge schlechter Standorts= verhältnisse sehr lange dauern würde, bis die Kulturen so erstarkt wären, daß sie die Lawinenbildung selber verhindern fönnten.

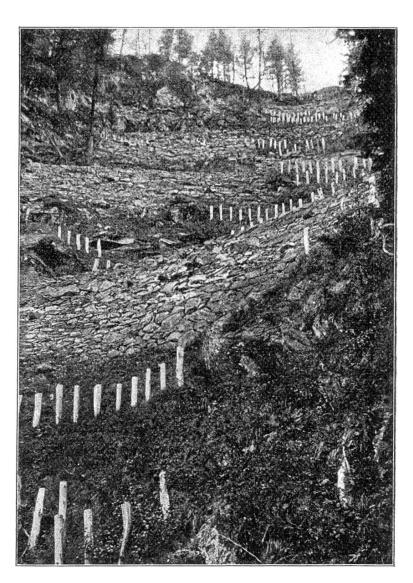


Fig. 11. Verbauungen im südlichen Lawinenzug der Faura di Varenzo, oberhalb Rodi-Fiesso, km 96,000.

Im übrigen bedient

sich die Gotthardbahn bei den Verbauungen mit Vorliebe der Pfahlreihen und der Schutzwände¹). Man hat damit, namentlich bei genügender Verankerung der Schutzwände, gute Erfahrungen gemacht. Da das Terrain wenig angeschnitten werden muß, so ist die Aufforstung relativ leicht durchzuführen und ihr Gelingen ist um so

¹⁾ In neuerer Zeit, wie schon bemerkt, für ganz steile Lagen auch der Schneebrücken.

gesicherter, als durch diese Verbauungsart der Bodenabschwemmung nicht Vorschub geleistet wird. Allerdings sind für diese Bauwerke die Kosten der Reparaturen größer als für Mauern, da erstere fortwährend kontrolliert und unterhalten werden müssen bis zur genügenden Erstarkung der Aufforstungen.

Immerhin darf man annehmen, daß man mit einer einmaligen Erneuerung der Pfahlreihen und des Holzwerks der Schutzwände (auch der Schneebrücken) auskommt, da die Standortsverhältnisse der verbauten Flächen im allgemeinen so beschaffen sind, daß der junge Wald nach 15 bis 18 Jahren imstande ist, den Schutz selbst auszuüben und die Bauten überflüssig zu machen.

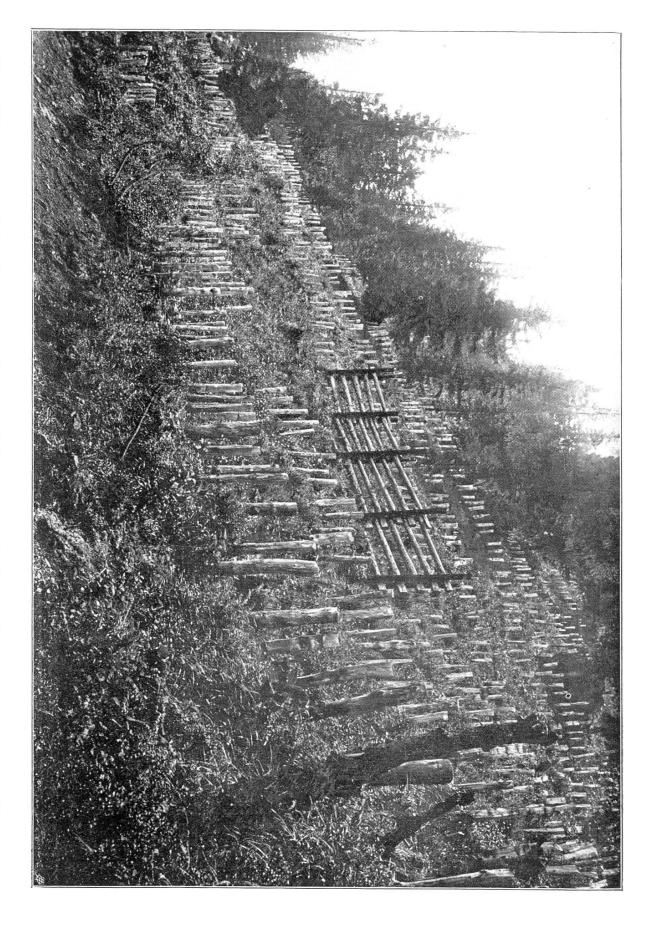
Die von der Gotthardbahnverwaltung verbauten Abrißgebiete befinden sich alle im Kanton Tessin zwischen Airolo und Faido, und zwar ausschließlich innerhalb der Waldzone an der rechtsufrigen, schattigen nordöstlichen Lehne. Diese Abrißgebiete sind entweder unbestockte Flächen, kahle Kunsen oder Waldlichtungen.

Die Lawinen, in deren Abrißgebieten man bisher Verbauungen vorgenommen hat, sind im einzelnen tolgende:

- 1. Verschiedene kleinere Lawinen im Walde der Gotthardbahn und im "Bosco sordo" km 89,300 bis 90,400 zwischen 1100 und 1400 m Meereshöhe.
- 2. Die Calcestri=Lawine km 91,170 zwischen 1520 und 1740 m Meereshöhe.
- 3. Die Lawine bei km 95,480/550 "alle tre capelle" zwischen 1100 und 1500 m Meereshöhe.
- 4. Die Lawinen "Faura di Varenzo" und "Casa nuova" bei km 95,850 bis 96,000 zwischen 1550 und 1850 m Meereshöhe mittelst Pfähelen und Mauern (Fig. 11), gemeinschaftlich mit Bund und Kanton.

Die gesamten Kosten für Lawinenverbauungen im Abrißgebiete und in den Lawinenzügen betragen seit der Betriebseröffnung, bezw. seit 1889 bis Ende 1908, rund Fr. 80,000, wobei die Kosten für Verbauungen gegen Schneerutschungen und Steinschläge, ebenso wie die Beiträge für Verbauungen von Lawinen, die im Bereiche von Wildbach-Einzugsgebieten liegen und die Gotthardbahn direkt nicht gefährden, nicht inbegriffen sind. (Schluß folgt.)





Verpfählung und Schneeschutzwand im nördlichen obern Teil der Calcestri-Lawine bei Piotta. Km 91,100/300.