

Ueber Lawinenverbauungen an der Gotthardbahn [Fortsetzung]

Autor(en): **Burri**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **60 (1909)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-767152>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ueber Lawinenverbauungen an der Gotthardbahn.

Von Burri, Forstinspektor der Gotthardbahn, Luzern.

(Fortsetzung.)

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

Die hierbei angewandten Mittel sind:

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

Die Typen dieser Bauwerke sind folgende:

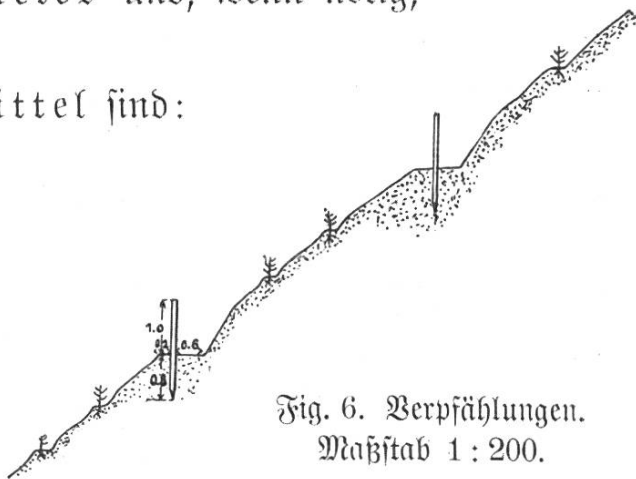


Fig. 6. Berpfählungen.
Maßstab 1 : 200.

1. Pfahlreihen.

Die Berpfählung wird bei uns gemäß dem in Fig. 6 dargestellten Normalprofil ausgeführt.

Die Pfähle, Spalt- oder Rundholzpfähle, 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 fest in den Boden zu sitzen kommen. Die Randpfähle werden mit Steinen verkeilt; ebenso meistens auch die Spaltpfähle, damit die Ranten weniger in den Boden einschneiden.

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

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 Rundholz liefert ungefähr 40—50 Spaltpfähle.

Was die Haltbarkeit der Pfähle anbelangt, so haben unsere Erfahrungen 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 Pfahlreihen 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. Schneeschutzwände.

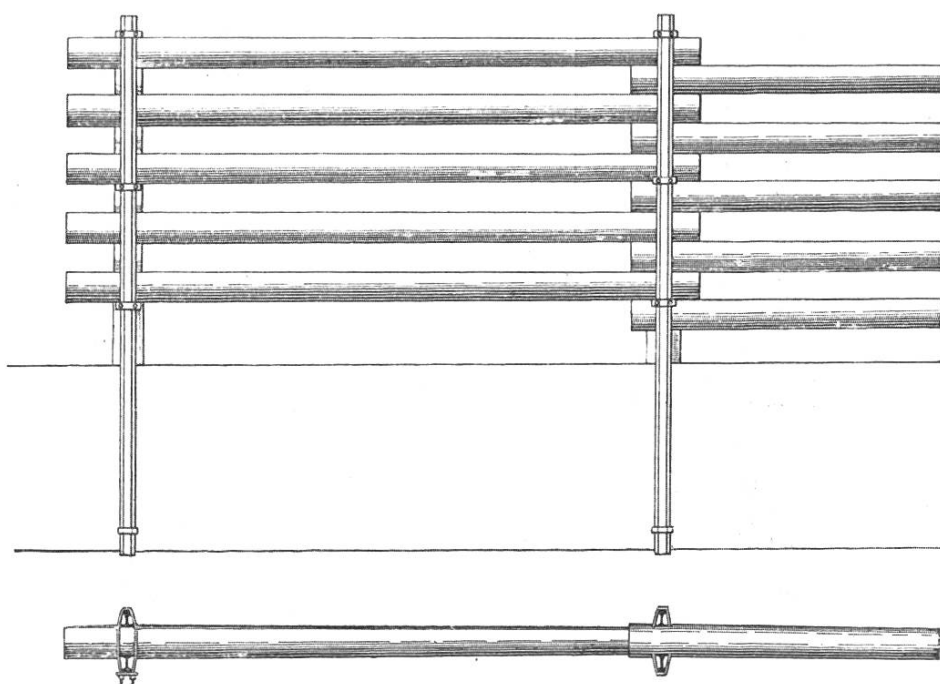


Fig. 7 a. Schutzwände aus Schienen und Rundhölzern. Ansicht und Grundriß.
Maßstab 1:80.

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 nachgeholfen. Die horizontalen Längshölzer bestehen aus fichtenen 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, fest angezogen. Die Schutzwände erhalten, je nach der Steilheit des Hanges, eine Höhe von 1,5 bis 2,5 m und werden bergwärts mit einer 0,5—2,0 m breiten Berme versehen. Die Entfernung 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 bloß zwischen

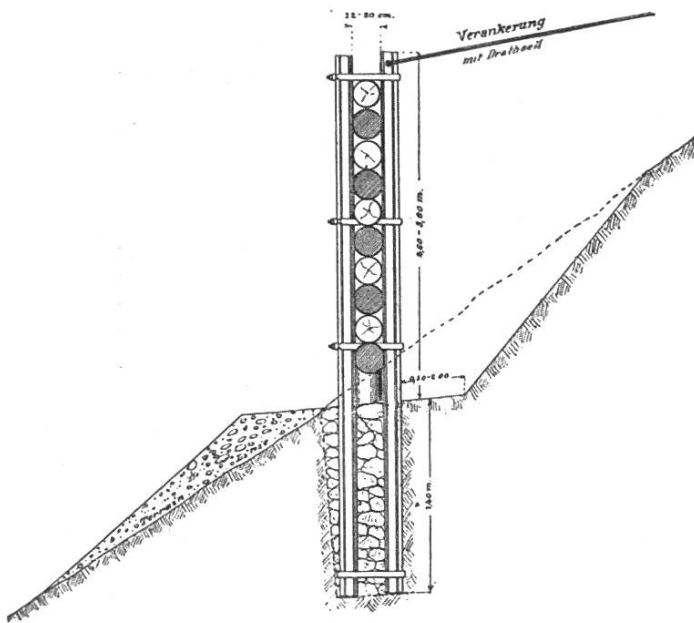


Fig. 7 b. Schutzwände aus Schienen und Rundhölzern.
Schnitt. Maßstab 1:80.

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

Dieses Verbaumittel erfreut sich bei uns großer Beliebtheit. Im allgemeinen hat man bei uns über die Wirkung desselben, namentlich bei richtiger Verwendung, gute Erfahrungen gemacht. Die Schutzwand ist ein ausgezeichnetes Mittel, die Pfahlreihen zu verstärken. In rationeller

Kombinierung mit Lekttern unterbricht sie an längern, gleichmäßig geneigten Halden das regelmäßige Profil der Schneedecke und ist so geeignet, auch die Bildung von Oberlawinen, welche beim Tiefereifen 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 weitläufiger 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 Schutzwände, 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. Zur Befestigung des Drahtseiles werden in der Regel am oberen Teile der Schienen Löcher gebohrt.

Über die Wirkung der Verankerung sind bisher gute Erfahrungen gemacht worden.

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

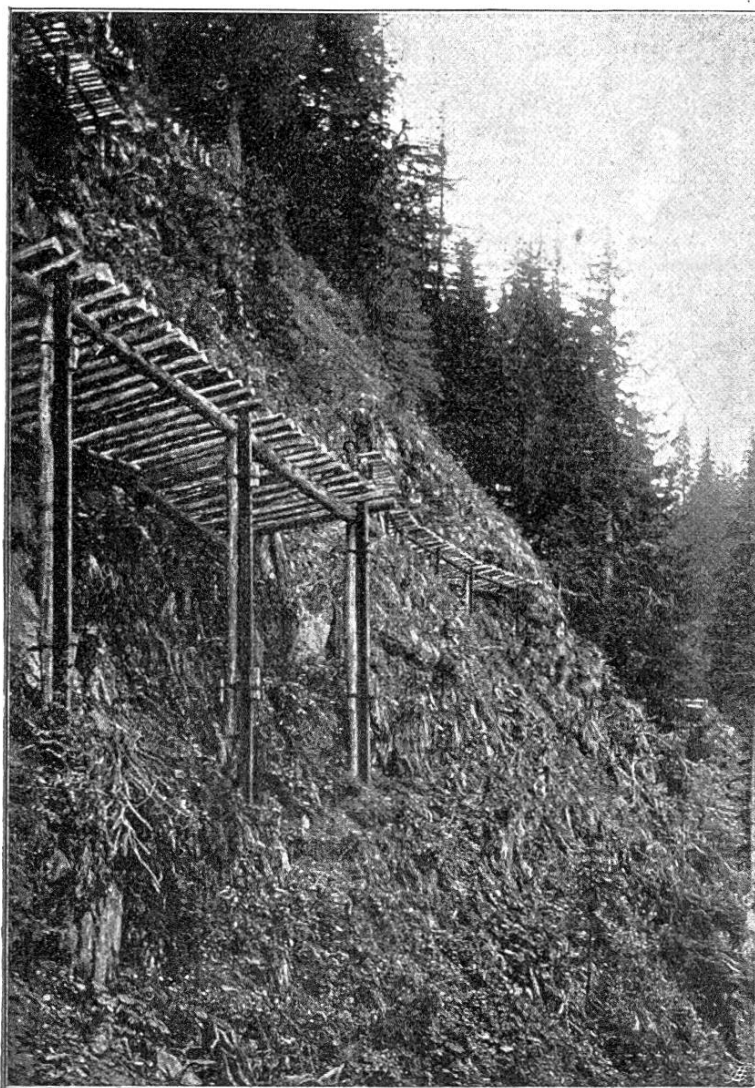


Fig. 8. Schneebrücken an den steilen Gehängen im südlichen Zug der Calcestri-Lawine, km 91,100/300.

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 Mörtelmauerwerk eingemauert; in felsigem Terrain dagegen 0,50 m tief einzementiert; der einzumauernde, bezw. einzuzementierende Teil der Schiene wird vorher auf zirka 8 cm Dicke rund geschlagen.

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

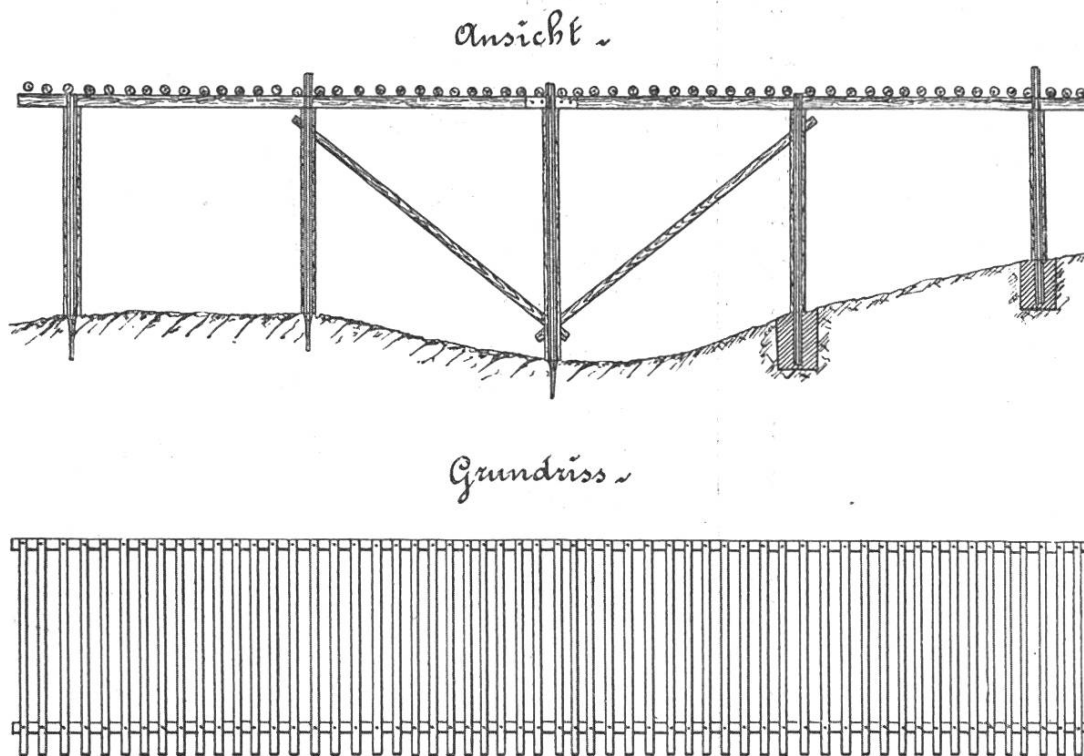


Fig. 9 a. Schneebrücke mit Schienenständern. Ansicht und Grundriß. Maßstab 1:200.

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 oder in felsigem Terrain auf einzementierten Eisenstücken (Rollbahnschienen usw.) aufgelegt und befestigt. Die Querhölzer, aus etwa 10 cm dickem Rund- oder Spaltholz bestehend, werden in einer Länge von 2 bis 3, seltener bis 4 m rechenförmig mit Zwischenräumen von 15 bis 20 cm angeordnet und aufgenagelt. Zur Versteifung des Objectes 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 Verfahren, wie die Schutzwand, mit Drahtseilstücken fest verankert-

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 Schneefäule einen festen Fuß zu geben; andererseits 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 muß erst die Zukunft erweisen.

Die Kosten für den Bau einer Schneebrücke samt Material betragen durchschnittlich pro Laufmeter 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.

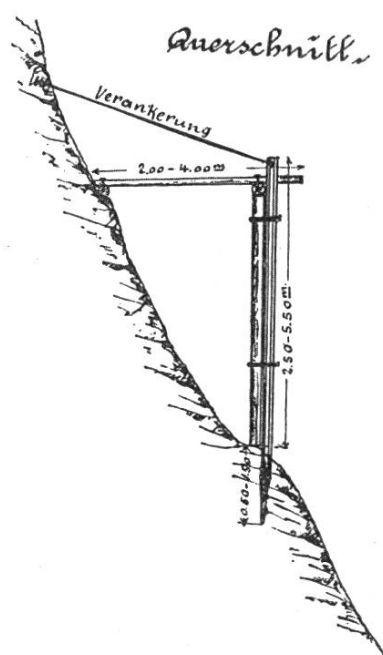


Fig. 9 b. Schneebrücke mit Schienenständern.
Maßstab 1 : 200.

4. Mauern.

Die angewandten Mauern bestehen aus Trockenmauerwerk und sind nach dem Typus gebaut, der im Normalprofil der Fig. 10 ersichtlich 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 %; bergwärts erhält sie eine 0,60 m breite Verme. Es wird jedoch bei der Erstellung solcher Mauern kein einheitliches Größenmaß eingehalten; vielmehr richten sich ihre Dimensionen 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 eingeschnittenen 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.

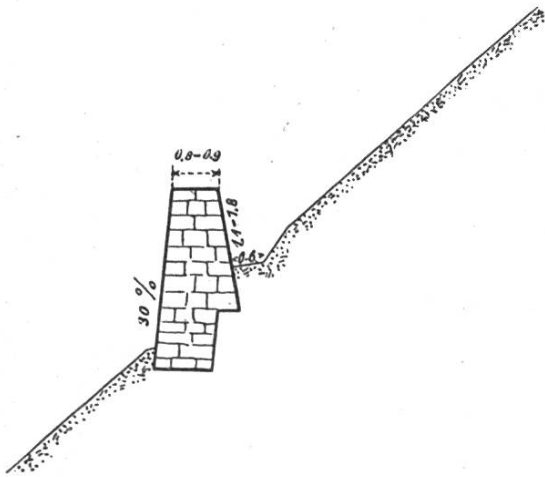


Fig. 10. Lawinenuauer. Querschnitt.
Maßstab 1:200.

Was die Kosten betrifft, so belaufen sie sich für kleinere Mauern samt Fundamentausgrab, 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 Bautypen¹⁾ sind stets in mannigfacher Kombination — bald in engerer, bald in weiterer Anordnung — zur Verwendung gekommen, je nach der Beschaffenheit des Gefälles, der Bodenoberfläche, des Untergrundes und nach der Höhe der Schneedecke.

Die Mauer wird im Abrißgebiete — innerhalb der Waldzone²⁾ — 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 Fundamentausgrab und durch Ausgraben

¹⁾ Schneebrücken kamen nur im Abrißgebiet der Calcestri-Lawine zur Anwendung.

²⁾ Oberhalb der Waldgrenze ist die Mauer als ständige Baute selbstverständlich das einzig rationelle Schutzmittel.

von Steinen in den Rinsen oder an den steilen Gehängen den Boden zu lockern, aufzuwühlen und seine Oberfläche aus der Gleichgewichtslage zu bringen.

Man hat die Erfahrung gemacht, daß in verbauten Rinsen durch die mit Erstellen von Mauern zusammenhängenden Arbeiten das Terrain so verwundet und aufgelockert wurde, daß bei Wolkenbrüchen oder längerem Regenwetter das Wasser den Boden abgeschwemmt und verrüft und die Aufforstung stark beschädigt hat.

Aus diesen Gründen wird die Anwendung der Mauer meistens auf solche Flächen beschränkt, wo die Aufforstung nicht ausgeführt werden kann oder wo es infolge schlechter Standortverhältnisse sehr lange dauern würde, bis die Kulturen so erstarkt wären, daß sie die Lawinenbildung selber verhindern könnten.

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

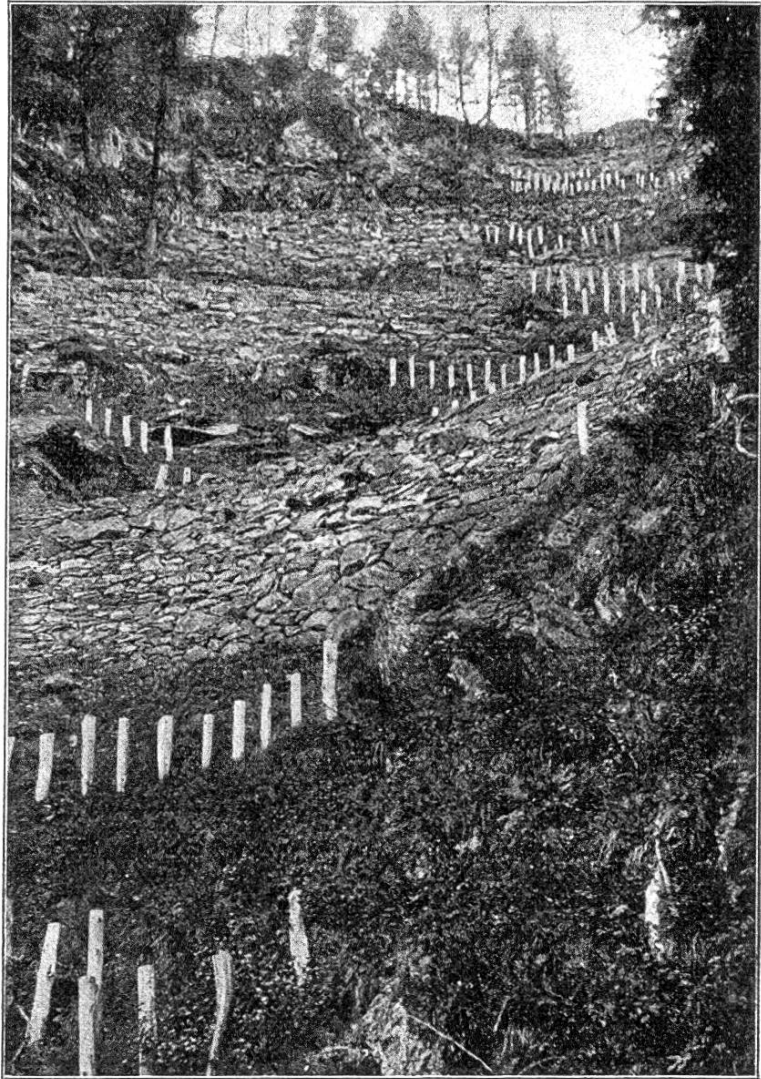


Fig. 11. Verbauungen im südlichen Lawinenzug der Faura di Varenzo, oberhalb Nodi-Tiesso, km 96,000.

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 Runsen oder Waldlichtungen.

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

1. Verschiedene kleinere Lawinen im Walde der Gotthardbahn und im „Bosco Jordo“ 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 Pfählen 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 Schneefuchswand im nördlichen oberen Teil der Salceferi-Sarabine bei Piotta.

Km 91,100/300.