**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal =

Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 81 (1930)

Heft: 3

Artikel: Lawinenverbauungen auf Alp Saldum oberhalb Station Goppenstein der

Lötschbergbahn

Autor: Schädelin, Frank

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-768398

### 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:** 16.10.2025

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

# Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

### Organ des Schweizerischen Forstvereins

81. Jahrgang

März 1930

Mummer 3

## Cawinenverbauung auf Alp Faldum oberhalb Station Goppenstein der Lötschbergbahn.

Von Forstingenieur Frank Schädelin.

Der Reisende, der mit der Lötschbergbahn eine durch landschaftsliche Schönheiten ganz besonders ausgezeichnete Gegend der Schweiz aussucht, macht sich während der Fahrt wohl kaum Gedanken darüber, welch großartige Maßnahmen die Direktion der Berner Alpenbahnsgesellschaft sür sein gesahrloses Reisen anordnen und durchführen mußte. Gegen Wildwasser, Erdrutsche, Lawinen, Steinschlag und Felsstürze mußten, namentlich auf der Walliser Strecke der Bahn von Goppenstein die Brig, ausgedehnte Werke erstellt werden; ferner erfordern die Aufsorstungen in unsicherem Bahngebiet, der Kauf des dazu nötigen Landes und die Bewässerung der Pflanzen an den heißen, trockenen Südhängen große Summen.

Ich möchte an Hand einiger Bilder zeigen, was auf der Fals dum alp oberhalb der Station Goppenstein zum Schutze des Südsportales des großen Lötschbergtunnels, der Stationsanlage Goppensstein und des Lonzaviaduktes gegen Lawinen gebaut worden ist und noch erstellt werden muß.

Schon zu Beginn des Baues der Lötschbergbahn ging man daran, oben am Strittengrat einige Bauten gegen Lawinen zu errichten. Man glaubte, mit verhältnismäßig wenigen, freistehenden Mauern (Anzug 1/25, Kronenbreite 50—60 cm) den Schnee halten zu fönnen.

Am 29. Februar 1908 jedoch, also in der ersten Bauperiode der Bahn, löste sich eine große Lawine in einem noch nicht verbauten Gebiet und zerstörte das Hotel in Goppenstein, wobei zwölf Menschen den Tod fanden.

Nach dieser Katastrophe wurden die Arbeiten der Lawinenversbauung beschleunigt. Unter der Leitung von Bahningenieuren und einer beratenden forstlichen Kommission wurde allmählich das ganze Gebiet mit Mauern und Terrassen überbaut. Die Arbeit dauerte mehsrere Jahre und die Bauten haben sich im allgemeinen gut bewährt,

trozdem man eigentlich damals noch recht wenig über die zweckmäßigste Art der Verbauung und namentlich über ihre Wirkung im
Winter wußte. Zu bedauern ist einzig die ungenügende Aussicht, die
es dem Unternehmer ermöglichte, nur dort Werke zu erstellen, wo
genügend solides Material in der Nähe vorhanden war. Die Terrassen wurden, wie wir uns durch eingelegte, quer schneidende Gräben
haben überzeugen können, nicht mit genügender Sorgsalt angelegt:
ihr Mauersockel ist zu wenig tief in den Boden verlegt, das Mauerwerk
ist im Fundament zu wenig stark dimensioniert und aus dem in der
Nähe vorhandenen, nicht immer sehr soliden Material aufgebaut.

Die Mauern dagegen sind fast ohne Ausnahme gut und solid gebaut, ihre Normalien sind zweckmäßig.

Alle Bauten sind nachträglich mit Erde hinterfüllt worden, denn es hat sich gezeigt, daß im Winter schon die ersten Schneefälle die freistehenden Mauern in kurzer Zeit hinterfüllen.

Die jetzt ausgeführte, im Verhältnis 1:1½ bis 1:2 bergwärts geneigte Hinterfüllung mit Erde bietet zugleich den Vorteil, daß das wertvolle Mauerwerk in jeder Jahreszeit gegen Steinschlag und Schneesdruck geschützt wird, während früher die freistehenden Mauern wegen dieser Einslüsse viel rascher ersetzt werden mußten.

Die Lawine ist ein grausamer Gegner; sie findet jeden Fehler, jede schwache Stelle in der Verbauung, zwängt sich durch unglaublich schmale Lücken zwischen den Mauern durch und setzt ihren verheerens den Lauf bis ins Tal hinunter fort.

Im Winter 1927/28 löste sich ganz oben am Strittengrat in einer zirka acht Meter breiten Lücke der obersten Mauer, wo Hirten die Steine zur Stützung einer andern Mauer entsernt hatten, eine neue Lawine, welche die darunterliegenden Bauten in einer Kunse durchsichlug und über die tief verschneiten Mauern und Terrassen der Mittelspartie weg, durch die steilen Gräben oberhalb Goppenstein hinuntersuhr und erst auf dem Stationsdach haltmachte. Dieser Schneezrutsch hätte leicht der Bahn und dem Verkehr gefährlich werden könenen, und die Direktion beschloß deshalb unverzüglich, neue Maßnahmen zu ergreisen. Im Herbst 1928 begann man mit dem Bau neuer Mauern im sogenannten Schönbühlschliff.

Für die Beaufsichtigung der Arbeiten des Jahres 1929 wurde der Schreiber dieser Zeilen angestellt. Die Arbeiten werden durch den Bund subventioniert und stehen unter der bewährten Oberleitung des Delegierten des Verwaltungsrates der Lötschbergbahn, Herrn alt Nationalrat Bühler in Frutigen (der, nebenbei bemerkt, sämtliche Verbauungen der Lötschbergbahn anordnet und beaufsichtigt), serner des eidgenössischen Forstinspektors, Herrn Dr. Heß, und des kanto-nalen Forstinspektors, Herrn Loret an in Leuk.

Die große Meereshöhe des Verbaugebietes (die obersten Mauern stehen rund 2580 m ü. M.) bedingt sehr solide Werke von größeren Dimensionen, als dies etwa in aufsorstungsfähigem Gebiet nötig wäre. Die extremen Witterungseinstüsse und die Unmöglichkeit, die oberen Bauten jemals durch Aufsorstung zu ergänzen und später zum Teil zu ersehen, haben den soliden Verbau durch Mauern und Terrassen gefordert. Einzig das Mauerwerk kann auf die Dauer wirksamen Schutz gewähren.

Mauern und Terrassen unterstützen sich gegenseitig in ihrer Aufgabe: es werden bei der Projektierung zunächst die gefährlichsten Stellen (etwa Runsen, Gräben, Couloirs, steile, glatte Felspartien, Wasserrinnen usw.) gesucht und bort an passender Stelle am Fuße der Felsen, vor natürlichen Mulden, in Gräben auch dort, wo beid= seitig Felsanschluß möglich ist, oder dort, wo mehrere Couloirs zu= sammentreffen, größere Mauern abgesteckt. Diese an wichtigsten Stellen gebauten Mauern bilden gleichsam das feste Gerippe der Ver= bauung, dessen Gefüge wenn nötig noch durch eingeschobene kleinere Bauten wie Mauer- oder Erdterrassen ergänzt wird. Fälschlicherweise bezeichnet man im Wallis die angewendete Bauweise der Ter= rassen als "gemischte Terrassen", da dort nichts gemischt wird, vielmehr die Werke säuberlich getrennt sind in einen Sockel samt Fundamentkasten aus Trockenmauerwerk und in eine aufgesetzte Rasenziegelmauer von etwa 1-2 Meter Höhe. Diese Erdterras = sen mit Steinsockel haben sich sehr gut bewährt, wenn sie rich= tig und sorgfältig erstellt worden sind. Ein eigentlicher Kasten von 25—50 cm Tiefe ist dazu unbedingt notwendig, denn der früher an= gewendete, feilförmige Einschnitt in die Erdoberfläche zur Gewinnung einer horizontalen Ebene bietet der darauf erstellten Terrasse zuwenig Salt.

Wichtig sind ferner genügende Vorkehren zur Wasserableitung durch eingeschnittene, im vordern Teil ausgemauerte Kanäle (Sickersöffnungen) und die genügende seitliche Neigung des Terrassenbodens gegen diese Abslüsse.

Die Mauern sind als die wichtigsten Bauten so auszuführen, daß sie im Winter wenn irgend möglich allen Schnee an Ort und

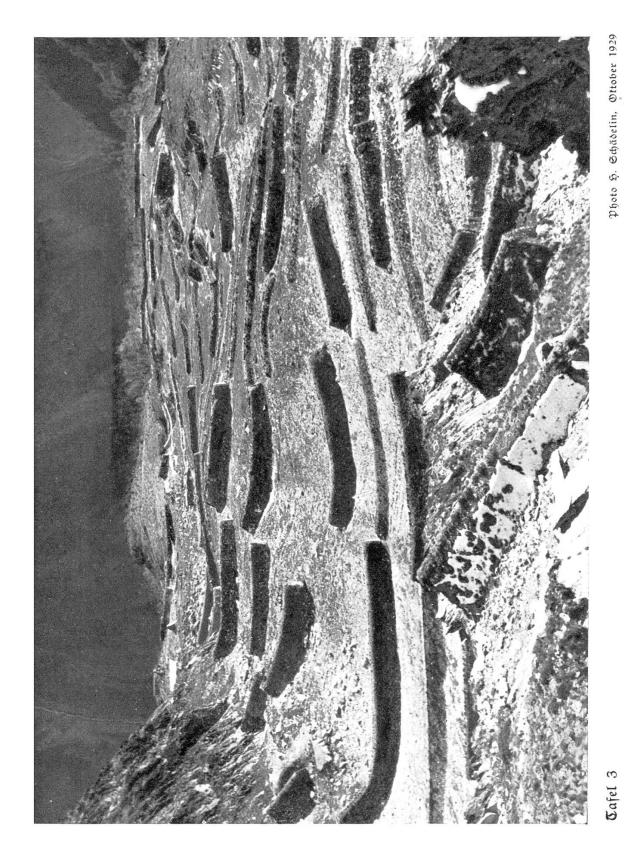
Stelle sesthalten und dessen Lageveränderungen ausschließen. Sie sollen aber im weiteren so gebaut sein, daß sie später möglichst geringen Unterhalt erfordern. Die erste Ansorderung bedingt große Ausmaße, wogegen der zweiten kleine Werke besser entsprechen. Wir haben uns im obern, gefährlichen Teil der Verbauung für gröstere Ausmaße entschlossen, das Mauerwerk, die Fundierung, Hinterssüllung und die Wasserabläuse aber so sorgfältig als möglich ausgesührt, um auf diese Weise auch der minimalen Unterhaltsforderung gerecht zu werden. Dafür kann dann der mittlere und untere Teil der Verbauung mit kleinern Werken auskommen.

Größte Stütwirfung zeigen die Mauern bekanntlich bei gerader Führung, besonders in Senkungen und Couloirs, wo auf diese Weise ein breiter Boden entsteht, namentlich dann, wenn schon natürlich vorhandene flachere Mulden noch verbreitert werden können. Die starke bergseitige Krümmung der Mauer vermindert ihre Stütwirkung ganz wesentlich und es wäre überhaupt, hätte sie in der Lawinenverbauung einen Zweck, diese Strebewirkung, hätte sie in der Lawinenverbauung einen Zweck, diese Strebewirkung nur bei vollständig starren Körpern wie Mörtel oder Betonmauern zu bemerken. Von Vorteil ist jedoch eine leichte Krümmung der Mauern von beiläufig 50—80 cm, welche die Wirkung des Anzuges wesentlich verstärkt und dem Vornüberkippen der Mauer entgegenwirkt.

Das Fundament einer Mauer ist selbstverständlich noch viel sorgfältiger anzulegen als dasjenige einer Terrasse. In unsicherem Gelände sind wir mit dem ausgemauerten Kasten bis in die Tiese von 2½ Metern gegangen. Der Boden des Fundamentes ist mit Vorteil etwa 20% bergwärts zu neigen, und seine Entwässerung durch Kanäle, die dicht an der Erdobersläche münden, scheint sich zu bewähren.

Schließlich ist es ein unbedingtes Erfordernis, daß für das Mauerwerk nur bestes Steinmaterial verwendet wird, daß die einzelnen Steinblöcke sich gegenseitig gut abbinden und daß auf das Mauerwerk selbst eine mindestens ½ m hohe Hinterfüllungsschicht mit stirnseitiger Rasenziegelmauer zu stehen kommt.

Das Steinmaterial in Faldum ist ein in seiner Beschaffenheit stark wechselnder Gneiß: Es sind dicht nebeneinander Zonen ganz intensiver Sericitisierung mit mürbem, seinblätterigem Gestein und daneben äußerst harte Schichten mit kieseliger Bindung zu finden, an denen alle Bohrer in kurzer Zeit splittern. An einigen Baustellen ist deshalb die Anlage entfernter Steinbrüche und Transport der Steine auf Schienen zur Baustelle erforderlich.



Blick vom Strittengrat in den mittleren Teil der Derbauung Faldum



Seitenansicht im obern Teil der Verbauung Jaldum mit treppenförmigen Terraffen und Mauern

Die Abbildungen zeigen eine Uebersicht (Tafel 1) über das ganze Gebiet der Verbauung mit dem steilen Felsgelände des Stritztengrates, dem gleichmäßigen Hang der Mittelpartie und den durch tief eingeschnittene Gräben gegliederten Steilhang bis gegen die Station Goppenstein hinunter.

Die Teleaufnahme (Tafel 2) des obern Teils der Versbauung ist gewissermaßen ein Ausschnitt und eine Vergrößerung des ersten Bildes. Man sieht auf dem Strittengrat die lange Gwächtensmauer, darunter die tiefen Couloirs (frühere Abrißgebiete von Lawinen), die jetzt durch große Mauern verbaut sind, etwas tiefer den mittlern Hang und unterhalb der Arbeiterbaracke die Gegend des sogen. Schönbühls.

Eine Aufnahme von oben (Tafel 3) stellt das neu versbaute Couloir am Strittengrat und die darunter befindlichen, zahlereichen Bauten der Mittelpartie dar. Man sieht deutlich die breiten Auflageböden hinter den Mauern und die schmalen Bänder, die durch Terrassen gebildet werden.

Eine Seitenansicht (Tafel 4) zeigt die Steilheit des Gesländes im obern Teil der Verbauung. Die zahlreichen, wie Burgen in die Luft hinausgebauten Mauern unterbrechen treppenförmig den regelmäßigen Hang und halten die Schneemassen ruhig.

Zwei Mauern (Tafel 5) zeigen je ein schlechtes und ein gutes Beispiel der Verbauung: Die erste, gebogene Mauer aus dem Jahre 1928 streckt ihre ungeschützten Flügel weit in die Luft hinaus und bildet einen sehr kleinen Boden zur Auflage des Schnees. Hätte man die Mauer gerade durch den Graben gezogen, dann wären die Flügel in den Berg hinein verlegt worden und die Breite des Auflage= bodens hätte (bei gleichem Inhalt des Mauerwerkes!) gut vier Meter breiter gemacht werden können. Die andere Mauer aus dem Jahre 1929 wurde, hier allerdings am Hang, gerade gezogen; ihre größte Höhe beträgt sieben Meter. Das Mauerwerk ist bei beiden Mauern tadellos, nur fehlt der gekrümmten Mauer noch ein Aufsatz von Hinter= füllung, der bei der andern Mauer, zwar undeutlich, als 1/2 Meter hohes Steinmäuerchen sichtbar ift, und das zum Schutz des Mauer= werkes dient. Die Bauten haben einen Anzug von 14, 80 cm Kronenbreite und genügende, durch das Mauerwerk und längs des ge= wachsenen Bodens durch die ganze Hinterfüllung führende Wasser= kanäle. Die fertigerstellte Mauer kommt auf rund Fr. 23 pro Kubik=

meter zu stehen, doch wird bei der Berechnung Fundamentaushub, Mauerwert und Hinterfüllung getrennt berechnet und bezahlt.

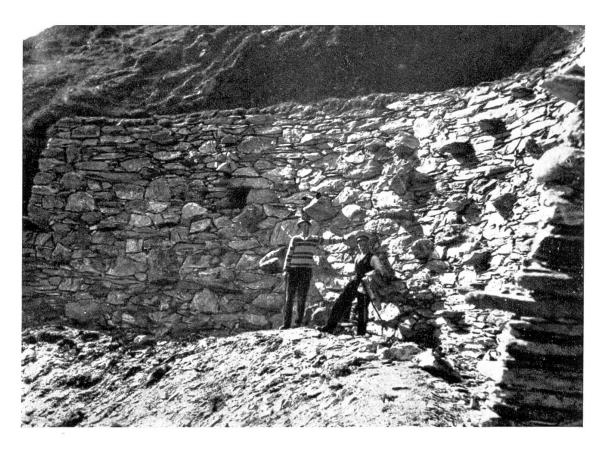
Im letzten Bilde schließlich ist die Stationsanlage von Goppenstein (Tasel 6) mit dem Südportal des Lötschbergtunnels dargestellt. Das Stationsgebäude ist so an den Berg angelehnt, daß sein flaches Dach nicht über das Gelände hinaussieht, so daß die Lawinen ohne Schaden über das Gebäude hinwegschießen würden. Oberhalb des Tunnelportals sieht man noch Ablenkungsmauern, welche vershindern, daß der Tunneleingang durch Schnee verschüttet wird.

Gleichzeitig mit dem Verbau wird die Aufforstung des untern Verbaugebietes bis zur Baumgrenze (zirka 2250 m) mit Lärchen, Arven, Bergföhren, Erlen und Vogelbeeren durchgeführt. Die Pflanzen gedeihen besonders dann prächtig, wenn das darüber liegende Gebiet schon gut verbaut ist, und sie werden später gleichfalls den Abbruch von Lawinen hindern.

Ein ausgearbeitetes Nachtragsprojekt sieht in zirka 4—5jähriger Arbeit den vollständigen Verbau der ganzen Gefahrzone vor. Im laufenden Winter wird das Gebiet durch Forstingenieur Eugster auf Sti begangen, der dort Beobachtungen und Messungen machen wird, um die Wirkung der Bauten, genaue Schneehöhe und andere, für die richtige Verbauung grundlegende Punkte abzuklären und die Abrikgebiete zu bezeichnen.

Der Vollständigkeit halber seien schließlich noch kurz die untershalb der Station Goppenstein im Schintigraben, Rotlaui, Spießsgraben, Stockgraben usw. ausgeführten großartigen Galerien zum Schutze gegen Lawinen und Steinschlag erwähnt, die sich vorzüglich bewährt haben und die Bahnanlage vor Verheerungen wirksamschützen.

Die Direktion der Lötschbergbahn unternimmt, wie man sieht, alle Schritte, um die Gefahr der Beschädigung der Anlagen und der Verkehrshemmung nach bestem Können auszuschalten, und es ist anzunehmen, daß nach der vollständigen Durchführung des Nachtragsprojektes, das wegen der sehr erheblichen Kosten auf mehrere Jahre verteilt werden muß, nach menschlichem Ermessen die großartige Bahnanlage bei der Station Goppenstein gegen Beschädigungen durch Lawinen gesichert sein wird.



Gekrümmte Mauer in einem Graben des Schönbühls, Lawinenverbauung Faldum Schlechtes Beispiel



Tasel 5

Photo S. Schädelin, Ottober 1929

Stationsanlagen in Soppenstein

Photo &. Schadelin, Ottober 1929