

# Lawinenverbauungen auf Alp Saldum oberhalb Station Goppenstein der Löttschbergbahn

Autor(en): **Schädelin, Frank**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **81 (1930)**

Heft 3

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-768398>

## **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.

# Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

81. Jahrgang

März 1930

Nummer 3

## Lawinenverbauung auf Alp Faldum oberhalb Station Goppenstein der Vötschbergbahn.

Von Forstingenieur Frank Schädelin.

Der Reisende, der mit der Vötschbergbahn eine durch landschaftliche Schönheiten ganz besonders ausgezeichnete Gegend der Schweiz aufsucht, macht sich während der Fahrt wohl kaum Gedanken darüber, welche großartige Maßnahmen die Direktion der Berner Alpenbahngesellschaft für sein gefahrloses Reisen anordnen und durchführen mußte. Gegen Wildwasser, Erdbeben, Lawinen, Steinschlag und Felsstürze mußten, namentlich auf der Walliser Strecke der Bahn von Goppenstein bis Brig, ausgedehnte Werke erstellt werden; ferner erfordern die Aufforstungen in unsicherem Bahngelände, 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 Faldumalp oberhalb der Station Goppenstein zum Schutze des Südeinganges des großen Vötschbergtunnels, der Stationsanlage Goppenstein und des Lonzabiaduktes gegen Lawinen gebaut worden ist und noch erstellt werden muß.

Schon zu Beginn des Baues der Vötschbergbahn ging man daran, oben am Strittengrat einige Bauten gegen Lawinen zu errichten. Man glaubte, mit verhältnismäßig wenigen, freistehenden Mauern (Anzug  $\frac{1}{2}$ , Kronenbreite 50—60 cm) den Schnee halten zu können.

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 Lawinenverbauung beschleunigt. Unter der Leitung von Bahningenieuren und einer beratenden forstlichen Kommission wurde allmählich das ganze Gebiet mit Mauern und Terrassen überbaut. Die Arbeit dauerte mehrere Jahre und die Bauten haben sich im allgemeinen gut bewährt,

trotzdem 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 Aufsicht, 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 Sorgfalt 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 Schneedruck geschützt wird, während früher die freistehenden Mauern wegen dieser Einflüsse viel rascher ersetzt werden mußten.

Die Lawine ist ein grausamer Gegner; sie findet jeden Fehler, jede schwache Stelle in der Verbauung, zwingt sich durch unglaublich schmale Lücken zwischen den Mauern durch und setzt ihren verheerenden 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 entfernt hatten, eine neue Lawine, welche die darunterliegenden Bauten in einer Runse durchschlug und über die tief verschneiten Mauern und Terrassen der Mittelpartie weg, durch die steilen Gräben oberhalb Goppenstein hinunterfuhr und erst auf dem Stationsdach haltmachte. Dieser Schneerutsch hätte leicht der Bahn und dem Verkehr gefährlich werden können, und die Direktion beschloß deshalb unverzüglich, neue Maßnahmen zu ergreifen. 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 Vötschbergbahn, Herrn alt

Nationalrat B ü h l e r in Frutigen (der, nebenbei bemerkt, sämtliche Verbauungen der Lötschbergbahn anordnet und beaufsichtigt), ferner des eidgenössischen Forstinspektors, Herrn Dr. H e ß, und des kantonalen Forstinspektors, Herrn L o r e t a n in Leuf.

Die große Meereshöhe des Verbaugesbietes (die obersten Mauern stehen rund 2580 m ü. M.) bedingt sehr solide Werke von größeren Dimensionen, als dies etwa in aufforstungsfähigem Gebiet nötig wäre. Die extremen Witterungseinflüsse und die Unmöglichkeit, die oberen Bauten jemals durch Aufforstung zu ergänzen und später zum Teil zu ersetzen, 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 dort an passender Stelle am Fuße der Felsen, vor natürlichen Mulden, in Gräben auch dort, wo beidseitig Felsanschluß möglich ist, oder dort, wo mehrere Couloirs zusammentreffen, größere Mauern abgesteckt. Diese an wichtigsten Stellen gebauten Mauern bilden gleichsam das feste Gerippe der Verbauung, dessen Gefüge wenn nötig noch durch eingeschobene kleinere Bauten wie Mauer- oder Erdterrassen ergänzt wird. Fälschlicherweise bezeichnet man im Wallis die angewendete Bauweise der Terrassen 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 Kastenziegelmauer von etwa 1—2 Meter Höhe. Diese E r d t e r r a s s e n mit S t e i n s o c k e l haben sich sehr gut bewährt, wenn sie richtig und sorgfältig erstellt worden sind. Ein eigentlicher Kasten von 25—50 cm Tiefe ist dazu unbedingt notwendig, denn der früher angewendete, keilförmige Einschnitt in die Erdoberfläche zur Gewinnung einer horizontalen Ebene bietet der darauf erstellten Terrasse zuwenig Halt.

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

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

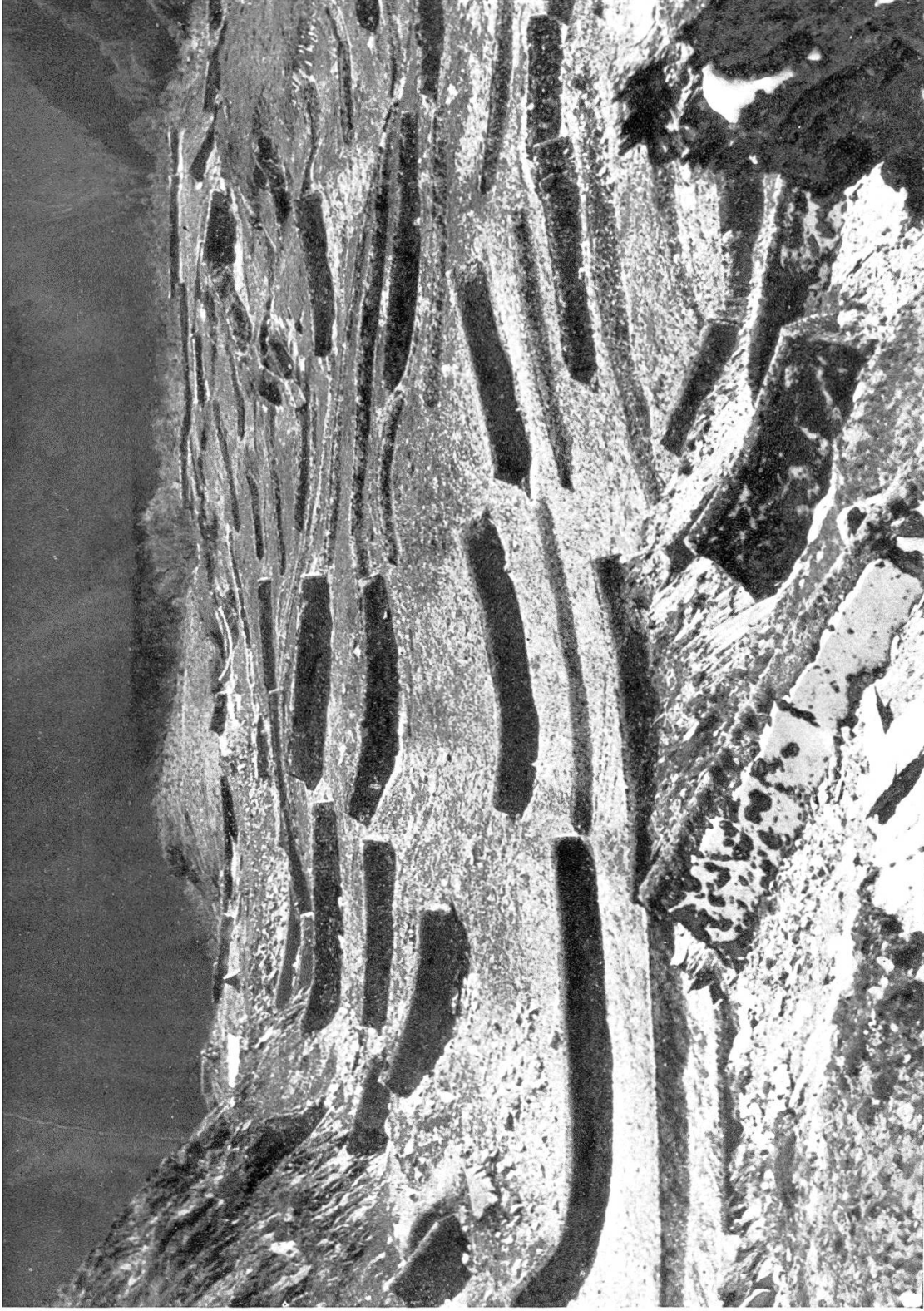
Stelle festhalten und dessen Lageveränderungen ausschließen. Sie sollen aber im weiteren so gebaut sein, daß sie später möglichst geringen Unterhalt erfordern. Die erste Anforderung bedingt große Ausmaße, wogegen der zweiten kleine Werke besser entsprechen. Wir haben uns im obern, gefährlichen Teil der Verbauung für größere Ausmaße entschlossen, das Mauerwerk, die Fundierung, Hinterfüllung und die Wasserabläufe aber so sorgfältig als möglich ausgeführt, 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 Stützwirkung 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 Stützwirkung ganz wesentlich und es wäre überhaupt, 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 Tiefe 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 Erdoberfläche 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, feinblättrigem Gestein und daneben äußerst harte Schichten mit kieseliger Bindung zu finden, an denen alle Bohrer in kurzer Zeit splintern. An einigen Baustellen ist deshalb die Anlage entfernter Steinbrüche und Transport der Steine auf Schienen zur Baustelle erforderlich.



Tafel 3

Photo H. Schädelin, Oktober 1929

Blick vom Strittengrat in den mittleren Teil der Verbaung Saldum



Tafel 4

Photo v. Schädelin, Oktober 1929

Seitenansicht im oberen Teil der Verbaugung Saldum mit treppenförmigen Terrassen und Mauern

Die Abbildungen zeigen eine U e b e r s i c h t (Tafel 1) über das ganze Gebiet der Verbauung mit dem steilen Felsgelände des Strittengrates, dem gleichmäßigen Gang der Mittelpartie und den durch tief eingeschnittene Gräben gegliederten Steilhang bis gegen die Station Goppenstein hinunter.

Die T e l e a u f n a h m e (Tafel 2) des obern Teils der Verbauung ist gewissermaßen ein Ausschnitt und eine Vergrößerung des ersten Bildes. Man sieht auf dem Strittengrat die lange Gwächtenmauer, darunter die tiefen Couloirs (frühere Abrißgebiete von Lawinen), die jetzt durch große Mauern verbaut sind, etwas tiefer den mittlern Gang und unterhalb der Arbeiterbaracke die Gegend des sogen. Schönbühls.

Eine A u f n a h m e v o n o b e n (Tafel 3) stellt das neu verbaute Couloir am Strittengrat und die darunter befindlichen, zahlreichen Bauten der Mittelpartie dar. Man sieht deutlich die breiten Auflageböden hinter den Mauern und die schmalen Bänder, die durch Terrassen gebildet werden.

Eine S e i t e n a n s i c h t (Tafel 4) zeigt die Steilheit des Geländes im obern Teil der Verbauung. Die zahlreichen, wie Burgen in die Luft hinausgebauten Mauern unterbrechen treppenförmig den regelmäßigen Gang und halten die Schneemassen ruhig.

Zwei M a u e r n (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 g e r a d e durch den Graben gezogen, dann wären die Flügel in den Berg hinein verlegt worden und die Breite des Auflagebodens hätte (bei gleichem Inhalt des Mauerwerkes!) gut vier Meter breiter gemacht werden können. Die andere Mauer aus dem Jahre 1929 wurde, hier allerdings am Gang, gerade gezogen; ihre größte Höhe beträgt sieben Meter. Das Mauerwerk ist bei beiden Mauern tadellos, nur fehlt der gekrümmten Mauer noch ein Aufsatz von Hinterfüllung, der bei der andern Mauer, zwar undeutlich, als  $\frac{1}{2}$  Meter hohes Steinmüerchen sichtbar ist, und das zum Schutz des Mauerwerkes dient. Die Bauten haben einen Anzug von  $\frac{1}{4}$ , 80 cm Kronenbreite und genügende, durch das Mauerwerk und längs des gewachsenen Bodens durch die ganze Hinterfüllung führende Wasserkanäle. Die fertigerstellte Mauer kommt auf rund Fr. 23 pro Kubik-



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

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

Gleichzeitig mit dem Verbau wird die Aufforstung des untern Verbaugesbietes 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 Ski 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 Abrißgebiete zu bezeichnen.

Der Vollständigkeit halber seien schließlich noch kurz die unterhalb der Station Goppenstein im Schintigraben, Rotlauri, Spießgraben, Stockgraben usw. ausgeführten großartigen Galerien zum Schutze gegen Lawinen und Steinschlag erwähnt, die sich vorzüglich bewährt haben und die Bahnanlage vor Verheerungen wirksam schützen.

Die Direktion der Lötjchbergbahn 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.

---



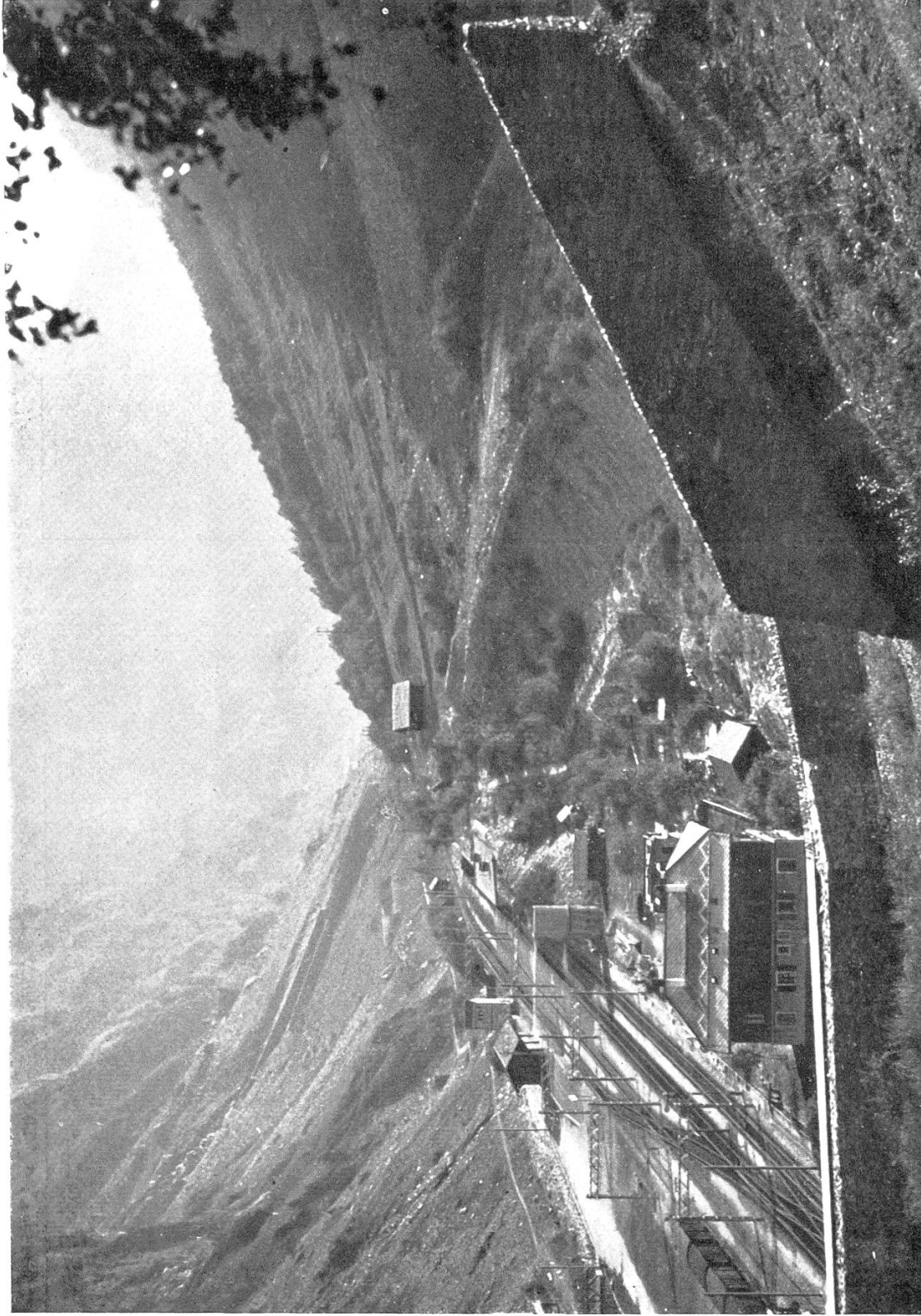
Gekrümmte Mauer in einem Graben des Schönbühls, Lawinenverbauung Faldum  
Schlechtes Beispiel



Tafel 5

Photo H. Schädelin, Oktober 1929

Größere gerade Mauer am Strittengrat, gebaut 1929  
Gutes Beispiel



Tafel 6

Stationsanlagen in Goppenstein

Photo S. Schädelin, Oktober 1929