

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 45 (1894)

Artikel: Der Verbau des Bergsturzgebietes der Risbach- und Sprengriesete in Lüttschenthal
Autor: Marti, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-763197>

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: 14.12.2025

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

Aufsätze.

Der Verbau des Bergsturzgebietes der Risbach- und Sprengriesete in Lütschenthal.

Von F. Marti, Kreisförster in Interlaken.

Der Besuch oben betitelter Verbauungs- und Aufforstungsarbeiten durch die Jubiläums-Versammlung des „Schweizerischen Forstvereins“ vom 23. September 1893 hat wohl bei manchem Teilnehmer den Wunsch geweckt, etwas Näheres über die Ausführung dieser Bauten zu vernehmen.

Auf specielle Einladung der Tit. Redaktion will ich daher eine kurze Schilderung der Verbauungsobjekte und der Ausführung der Bauten in allgemeinen Zügen zu geben suchen und daran einige Betrachtungen über Murgänge, Rutschhalden, Bergsturzgebiete und deren Verbau und Aufforstung anschliessen.

Die Gemeinde Lütschenthal ist, wie schon der Name sagt, (lütsch, litsch = elend, schlecht) den Beschädigungen durch Murgänge, flach- und tiefgründige Rutschhalden, Steinschläge etc. im Forstkreise Interlaken am meisten ausgesetzt. Sie besitzt sozusagen kein absolut sicheres Grundstück. Durch stetige Zerstörungen und schlechte landwirtschaftliche Erträge war gänzliche Verarmung der Gemeinde eingetreten.

Die kräftige Mithilfe von seiten des Bundes und Kantons zur Abwendung der grössten Gefahr, soweit diese noch möglich, war daher, wenn irgendwo, hier am Platze. Die Gemeinde nahm die dargebotene Hilfe an, — vorerst etwas misstrauisch, weil sie an dem Gelingen der Schutzbauten zweifelte. Später zog die Bevölkerung in vollem Vertrauen zum Kampfe gegen die zerstörenden Elemente aus.

Die hiesige Gebirgsbevölkerung arbeitet mit Vorliebe an Orten, wo die volle Mannskraft mit Einsetzung des eigenen Lebens notwendig ist, — viel lieber als in gefahrloser, regelmässiger Thätigkeit. Sie zieht den kargen Verdienst bei der Wildheueri, als Gletscherführer u. s. w. der Verbesserung des heimischen Güthchens durch inten-

sive Landwirtschaft vor, obschon ihr letztere Thätigkeit mehr einbringen würde.

Nationalökonomisch ist allerdings dieser Charakterzug unserer Gebirgsbevölkerung nicht zu rechtfertigen. Bei den schwierigen und gefährlichen Verbauungs-Arbeiten in schroffen, steinschlägigen Rutschgebieten, die anfänglich kaum betreten werden durften, war er jedoch zu begrüßen. Die fast ununterbrochen losgelösten Steine von oben und der unsichere Stand auf dem steilen, harten, vegetationslosen Boden der Rutschhalden erforderten Leute, welche diesen Gefahren von Jugend auf trotzen lernten. Schwere Unglücksfälle kamen keine vor, nur einige leichtere Verletzungen und Quetschungen.

Wir schreiben dieses günstige Resultat nicht zum geringsten Teile dem Umstande zu, dass der Genuss geistiger Getränke von vornherein gänzlich ausgeschlossen und dass die gemeinschaftliche Küche für sämtliche Arbeiter obligatorisch erklärt wurde.

Das Frühstück genossen die Arbeiter zu Hause, mittags und nachmittags wurde eine kräftige Suppe aus Leguminosen, Hafergrütze, Reis etc. abgekocht, wodurch die Arbeiter gut genährt sind und keine Zeit mit Selbstkochen verlieren.

Kalte Beilagen, Brot, Käse und Fleisch nahmen die Arbeiter mit. So kam die ganze Beköstigung per Mann und Tag nur auf 40—50 Rp. zu stehen. Diese Anordnungen führten wir mit gutem Erfolge bei sämtlichen grösseren Verbauungsarbeiten durch.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wollen wir das Verbauungsgebiet etwas näher ins Auge fassen.

Lütschenthal liegt zwischen Gündlischwand (663 *m*) und Burglauenen (900 *m*) im Thale der schwarzen Lütschine in zerstreuten, kleinen Gehöften mit einer Längenausdehnung von circa 4 *km*.

Auf der rechten Thalseite zieht sich durch die Mitte des steilen Berghanges in einer Meereshöhe von circa 1100—1200 *m* ein schroffes, teilweise senkrechtes, 100—300 *m* hohes Kalkfelsband. Als Teil der Faulhornkette besteht die ganze Gebirgspartie aus Alpenkalk mit aufgelagertem Moränenschutt aus Kalk mit wenig Urgestein.

Die Ablagerungen des frühern Grindelwaldgletschers mögen auf circa 1500 *m* Meereshöhe reichen. Über dem genannten Felsband erheben sich bewaldete Hänge, Alpweiden und die Kalkfelsgipfel der Faulhornkette, nämlich Sägishörner (1800—2460 *m*), Laucherhorn (2235 *m*), Birren (2396 *m*), welche ihr Verwitterungsmaterial in frühern

Zeiten (und jetzt noch) auf die unterliegenden Gehänge ablagerten und über das Fluhband herunterwarfen.

Die steile Terrainpartie über dem Felsband besteht daher im Untergrund aus Kalkgeröll mit grossen Kalkblöcken, vermischt mit Schutt und Blöcken der Seitenmoräne des Grindelwaldgletschers.

Eine frühere Vegetationsperiode hat in 2—5 m Tiefe eine schwarze Lehm- und Mergelschicht erzeugt, welche später durch neuen Schutt zugedeckt wurde. Auf dieser Mergelschicht läuft das Quellwasser und tritt oben am Fluhband in vielen Quellen zu Tage.

Bei anhaltendem Regenwetter und Schneeschmelze wird das Erdreich aufgeweicht; es entsteht Druck von den mit Wasser durchtränkten Erdmassen, Murgänge lösen sich über dem Felsband ab.

Ich will hier gleich die Beobachtung einflechten, dass alle wasserzügigen Terrainpartien über Felsbändern, auch wenn dieselben nur mässig geneigt sind, sehr zur Abrutschung disponieren, und dass sogar eine volle Bestockung mit Wald kein wesentliches Vorbeugungsmittel ist.

Gewöhnlich treten grössere Abrutschungen und Bergstürze bei *Schneeschmelze* und *Tauwetter* im Frühjahr auf, sehr oft, wenn *auf das Tauwetter ein starker Frost unmittelbar folgt*. Dies war bei den neuen Abrutschungen in Lütschenthal und beim Bergsturzgebiet am *Spissbach* im *Lauterbrunnenthal* der Fall. In letzterem Gebiete erhebt sich bei Lauterbrunnen auf der linken Thalseite die cirka 200 bis 300 m hohe Staubbachfluh. Über diesen Felspartien sind ähnliche Schuttmassen aufgelagert, wie in Lütschenthal, teilweise in steilen, teilweise in sanften Gehängen von 20—60 ‰ Gefäll. Der ganze Hang ist wasserzünftig und in cirka 2—10 m Tiefe mit einer schwarzen Mergelschicht durchzogen. Das Bergsturzgebiet bildete eine geschützte, gut bewaldete Mulde mit cirka 35 ‰ Durchschnittsgefäll, über welche sich allerdings vom Föhn rasierte, steile, jedoch bereits wieder aufgeforstete Berghänge erheben. Diese überliegenden Berghänge waren jedoch zur Zeit des Bergsturzes, in der Nacht vom 12. auf den 13. Mai 1889, bereits schneefrei. Am 12. Mai 1889 trat starkes Frostwetter ein.

Ich stelle mir nun vor, dass bei diesem Frost alle feinen Wasserläufe beim Austritt über der freien Felspartie rasch abgekühlt wurden, zufroren und den fernern Austritt des Sickerwassers verhinderten. Oben im Walde unter den gut geschlossenen Fichten- und Tannenbeständen war die Abkühlung eine geringere, das Fortfliessen des

Sickerwassers dauerte fort; dasselbe sammelte sich auf der Lehmschicht, abgesperrt durch die zugefrorenen Quellausläufe, zu sehr hoher Druckhöhe auf, welche in diesem speciellen Fall bei einem obern Felsband abschliessend, cirka 150 m betrug.

Nur auf diese Weise lässt sich der abends 9 Uhr erfolgte, explosionsartige Ausbruch der Katastrophe erklären, durch welche der grösste Teil des vier Hektaren grossen Bergsturzgebietes beinahe auf einmal ins Lauterbrunnenthal geworfen wurde. Nach Bericht von Augenzeugen wurde das ganze Thal in einer Länge von 2 km und einer Breite von 1 km mit einem kartätschenartigen Steinhagel bestrichen, welcher zum Teil von der Wurfkraft des hohen Wasserdruckes, zu einem andern Teil von der Fallgeschwindigkeit, dem Aufschlagen und Abprallen an der hohen Staubbachfluh, herrühren mochte.

Die mit Wasser durchtränkte Bodenschicht von 3—20 m Stärke, verbunden mit diesem kolossalen Wasserdruck vermochte einzig den Bergsturz in dem für hiesige Verhältnisse sehr mässig geneigten, gut bewaldeten Berghang zu bewirken.

Genauere derartige Erhebungen haben wir für die Anrissgebiete in Lütschenthal nicht, weil diese Bergsturzgebiete schon lange vorhanden sind; die neuen Anrisse in der Sprengriesete fanden jedoch auch stets gegen das Frühjahr bei Tauwetter mit nachherigem Frost statt.

Ich glaube daher mit ziemlicher Bestimmtheit als eine Ursache der *Abrutschungen von wasserzügigen Terrainpartien das Zufrieren der Quellausläufe nach vorhergehendem Tauwetter* angeben zu können, obschon selbstverständlich auch andere Umstände mitspielen können.

Ist nun bei diesen Quellausläufen ein tiefgründiger Ausriss in der ohnehin schon im Maximalgefäll befindlichen Bodenart entstanden, so ist an den Abrissstellen die Maximalböschung überschritten. Die Vegetationswurzeln halten an der Oberfläche den Boden zusammen, am Fusse der Abrissstelle jedoch rutschen Blöcke und Geröll, parallel aufwärts strebend, ab; es entstehen überhängende Abrissränder mit unterkolkten Böschungen.

Schreitet die Unterminierung zu stark fort, so fallen ganze Abrisse der Oberfläche mit Bäumen, Sträuchern und pflanzlicher Decke in die Rutschfläche ein. In der Rutschfläche selbst bilden sich durch Erosion Haupt- und Seitenrunsen, welche sich bei jedem Regen tiefer in das lockere Material einsägen, seitliche Einstürze bewirken,

das herabrollende Geschiebe aufnehmen und auf die Schutthalden und Schuttkegel unterhalb der Fluhbänder werfen.

In Lütschenthal waren diese unterliegenden Schutthalden und Schuttkegel seit langer Zeit verschont geblieben, teilweise bewaldet, teilweise kultiviert; ein bedeutender Häuserkomplex hat sich daselbst angesiedelt.

Im Jahre 1889 und 1890 wurde zudem die Eisenbahn Interlaken-Grindelwald durch die untenliegenden Gehänge gebaut.

Bei der geometrischen Aufnahme der Risbachriesete zeigte dieselbe eine Flächengrösse von 4,7 Hektaren.

Dortige Thalbewohner im besten Mannesalter erinnern sich, dass vor ungefähr 30 Jahren die Rutschhalde nur etwa einen Viertel der jetzigen Ausdehnung eingenommen hat. Vor cirka 20 Jahren wurde mehr als die Hälfte des Lindigutes zerstört. Im Frühling 1886 wurde der über das Bergsturzgebiet zur Vorsass Sengg führende Weg weggerissen. Die Rutschhalde drohte rasch gegen die Alp Hintisberg vorzurücken. Grössere und kleinere Partien des darauf stehenden Gemeindewaldes gingen alljährlich durch Abriss vom Rande aus verloren.

Obschon bei den 10—30 m hohen Abrissrändern und der Schroffheit der Gehänge die Sachlage nicht sehr ermutigend aussah, konnte bei der grossen Gefahr, welche oben und unten dem ohnehin schmalen Grundbesitz der Gemeinde und den Verkehrsmitteln drohte, nicht länger müssig zusehen werden.

Das aufgestellte Verbauungs- und Aufforstungsprojekt wurde vom Bund und Kanton genehmigt, die Ausführung unter Leitung des Forstamtes von der Gemeinde beschlossen und sofort in Angriff genommen.

Wie dem Mediziner, der seine Prognose stellt, so müssen dem Verbauungstechniker vor Projektierung und Ausführung der Arbeiten alle Verhältnisse klar liegen. Aus diesem Grunde habe ich mich bei Angabe der Ursache etwas länger aufgehalten.

Nach Erstellung guter Wegzugänge und der notwendigen Arbeiterhütte mit Feldschmiede ist die erste Arbeit im Bergsturzgebiet selbst die *Abböschung der überhängenden Abbruchränder*.

Aus denselben droht den Arbeitern stets Gefahr, welche vorerst, so viel als möglich, beseitigt werden muss. Das Zurückschlitten unterminiierter Hänge soll ein vollständiges sein, auch wenn noch bedeutende Terrainpartien geopfert werden müssen. Diese unterminierten

Einhänge sind ohnehin verloren und bedrohen mit ihrem Steinschlag während des Baues die Arbeiter und später die Bauten und Kulturen.

Überhängende, halb eingestürzte Bäume müssen mit der ganzen Wurzelschicht abgegraben und herabgeworfen werden. Die Entlastung der Anrissränder von schwerem, haubarem Holz auf eine Entfernung von 5—10 m halte ich ebenfalls für zweckmässig, da der Wind dieselben als Hebel zur Loslösung der angrenzenden Bodenschichten benutzt. Erst, wenn die Abböschung eine vollständige ist, die Gefälle an den Abbruchrändern ausgeglichen und wenn immer möglich vermindert worden sind, kann mit der eigentlichen Verbauung begonnen werden.

Das herabgeworfene Material ist meist zur Ausgleichung der Runsen sehr willkommen und liefert einen guten Beitrag an lockerer Erde zur Grassaat und forstlichen Kultur.

In der Spreng- und Riesbachriesete waren als Hauptverbauungsobjekte ein System von gut fundamentierten, durchgehenden Horizontalmauern in liegender Gewölbeform vorgesehen, welche in Entfernungen von 20—50 m das verrutschte Terrain in abgeteilten Stufen stützen sollten.

Die Zwischenräume zwischen den Mauern sollten nach deren Einbau die Maximalböschung der Bodenart nicht mehr überschreiten und die Oberflächen mittelst Flechtzäunen, Grassaat und Aufforstung dauernd befestigt werden.

Um ein Fortschreiten der obern und teilweise auch der seitlichen Abrutschungen zu verhindern, wurde für die schroffen Abrissränder *terrassenförmiges Stützmauerwerk* projektiert.

Wir verstehen darunter folgende Konstruktion: Am Fusse des Abrissrandes wird das Fundament aus dem Gestein oder dem Boden bis zu derjenigen Tiefe ausgegraben und ausgesprengt, dass man mit voller Sicherheit auf die Solidität der Unterlage rechnen kann.

Lehm- und Mergelschichten, auf welchen das Quell- und Sickerwasser fliesst, müssen unter allen Umständen vollständig durchbrochen und das Fundament unter diese Schichten verlegt werden. In der Sprengriesete kam diese Thonschicht im westlichen Teil in einer Tiefe von 1—3 m zum Vorschein. Es zeigte sich, dass das Quellwasser in fein verteilten Adern auf dieser schwarzen, 10—30 cm starken, sehr bindigen, trocken steinharten Thonschicht floss. Um das Nachstürzen der darüber liegenden aufgeweichten Bodenschicht zu verhindern, mussten hier die Stützmauern im Winter bei hart gefrorenem Boden

eingebaut werden. Das Ausgraben der Fundamente bei Schnee und Eis erforderte allerdings mehr Zeit als in aufgefrorenem Zustande, ersparte uns aber bedeutende Kosten für künstliche Stützvorrichtungen und verminderte die Gefahr für die Arbeiter, welche denselben aus den überliegenden Schutt- und Gesteinsschichten stets droht.

Mauerwerke in solchen Druckpartien sollen nur aus ganz soliden, grossen Steinen, im Mittel nicht unter 1 m Länge, 50 cm Breite und 30—50 cm Höhe, also mit durchschnittlich nicht viel unter $\frac{1}{5} m^3$ Inhalt, gebaut werden. Blöcke von 1—2 m^3 sind natürlich sehr zweckmässig. Zu der untersten Schicht werden gut gelagerte, starke Blöcke verwendet und solche in allen Lagen stets so eingebaut, dass die Längsseite nach innen zu liegen kommt. In der zweiten Steinschicht werden die Fugen der ersten Schicht gedeckt. Eine Bearbeitung der äussern Steinköpfe ist nicht notwendig, da damit nur Zeit verloren geht und in solchen Lokalitäten gewöhnlich keine Schönheitsrücksichten mitspielen.

Je nach dem überliegenden Terrain wird mit einem Anzuge von $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{12}$ die Mauer bis zu einer Höhe von 1—3 m aufgeführt. Als dann wird auf dem überliegenden Terrain ein neues Fundament ausgegraben, mit Durchbruch allfälliger Thon- und Mergelschichten.

Die zweite Stufe wird nun so auf die erste Stufe aufgesetzt, dass die Steinköpfe der untersten Lage dieser zweiten Stufe zu $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ der Mauerdicke innwärts liegen, je nachdem es das zu unterbauende Terrain erfordert.

Mittelst höherer oder niederer Stufe und mittelst Terrassenbreite von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ der Mauerdicke ist es möglich, sich fast jedem beliebigen Gefälle der zu unterbauenden Einhänge anzuschliessen.

Der grosse Vorteil dieser Konstruktion besteht darin, dass der Druck hoher Mauerwerke stufenweise auf verschiedene Fundamente verteilt wird, dass ein enger Anschluss des Mauerwerks an das Terrain stattfindet und auch allfällige spätere Blähungen viel weniger gefahrdrohend sind, als wenn hohe Mauern mit grossem Anzuge ohne Abstufungen erstellt werden.

Haben sich im Fundament der untersten Mauern Wasseradern oder Quellen gezeigt, so wird denselben bis auf die wasserführende Schicht nachgegraben. Es werden längs den Wasseradern Kanäle von 1—2 m Breite bis zur undurchlassenden Schicht ausgegraben und so oft notwendig mit seitlichen Sickerdohlen versehen. Der Hauptkanal wird längs den bedeutendsten Wasseradern in der Rich-

tung des grössten Gefälls ausgehoben, seitlich ausgemauert und auf der Sohle ausgepflastert. Sind nachstürzende Schuttmassen zu befürchten, so wird der Kanal mit Steinplatten, eventuell auch mit Brettern zugedeckt, im andern Falle zu stetiger Kontrolle offen gelassen.

Diese Hauptkanäle werden durch die Zwischenräume von Stützmauer zu Stützmauer gleichzeitig eingebaut und mittelst Steindohlen über das Fundament derselben geleitet.

Im Falle die unregelmässigen Steinfugen dem neben diesen Dohlen vorhandenen Sickerwasser nicht genügend Durchlass gestatten, sind von Zeit zu Zeit zwischen gut lagernden Mauersteinen Abflussöffnungen anzubringen, die nach hinten mit Sickerdohlen aus dreieckförmig gegeneinander aufgestellten und mit grossen Steinen zugefüllten Gräben in Verbindung stehen.

So muss jede Steinschicht der Terrassen gut fundamentiert und vollständig entwässert sein.

Grosse Mühe und Arbeit verursacht der Steintransport. Derselbe wurde in der Risbach- und Sprengriesete mittelst besonders gebauten, starken Schlitten, sogenannten Steinschleifen und mittelst Rollbahn bewerkstelligt.

Wo die Steine in Gefällen von 20—40 ‰ zu der Baustelle gebracht werden müssen, empfiehlt sich die Anlage von Schlittwegen und die Anwendung der Steinschlitten. Bei Horizontaltransport oder schwachen Gefällen ist die Anlage von Rollbahnen unumgänglich.

Das Steinmaterial fand sich in grossen Blöcken seitlich der Bergsturzgebiete Lutschenthals vor und wurde durch Sprengen mit schwachen Pulverladungen gewonnen.

Ist ein Abrutschen der unterliegenden Gehänge bis zum vollendeten Ausbau nicht zu befürchten, so kann unter Umständen mit dem Einbau der Stützmauerwerke unterhalb der obersten Abrissstelle begonnen werden und der ganze Bau *von oben nach unten* vorrücken. In diesem Falle muss durch provisorischen Einbau von Flechtzäunen in die unterliegenden Schutthalden die Erosion während der Bauzeit verhütet werden.

Der Bau von oben nach unten bietet den Vorteil, dass die Bauten und Flechtzäune unbelastet bleiben, indem der Schutt vorweg abgestürzt werden kann, was beim Bau von unten nach oben nicht möglich ist.

Ist der Hang stark wasserzöglich und zu Nachrutschungen geneigt, so wird immer zum Einbau von *unten nach oben* gegriffen werden müssen, wenn man nicht schlimme Erfahrungen machen will.

Dies bezieht sich natürlich nur auf die Gesamtanordnung der vorgesehenen Bauten; jedes einzelne Objekt muss natürlich von unten nach oben ausgeführt werden.

Im Gebiete der Spreng- und Risbachrieseten kamen beide Methoden zur Anwendung.

Im wasserzügigen Rüfegebiet der Sprengriesete mussten wir von unten nach oben bauen; in der Risbachriesete wagten wir den Bau von oben nach unten, weil der ganze Hang nur am westlichen Fusse eine starke Quelle aufwies, welche gleich beim Beginn der Arbeit in oben beschriebener Weise gefasst und unschädlich abgeleitet werden konnte.

Der hier beschriebene Grundbau soll, wenn immer möglich, ausschliesslich aus Stein erstellt werden, auch dann, wenn das Material mittelst Rollbahn auf grössere Entfernungen transportiert werden muss; denn wo Tröckne mit Nässe wechselt, hält Holz an der Bodenoberfläche nur kurze Zeit, während die Stützwerte ihre Aufgabe nachhaltig erfüllen sollen.

Ausnahmsweise kann in Terrain, welches starken Blähungen unterworfen, oder wo die Steinbeschaffung unmöglich ist, der Holzbau mittelst verankerten Zangen und Stirnhölzern vorteilhafter sein. Die Zwischenräume werden dann mit Faschinen oder Steinen ausgefüllt.

Auf alle diese Konstruktionen einzutreten, würde zu weit führen; nur so viel will ich bemerken, dass wir in hiesigem Forstkreise bei allen Verbauungsarbeiten, den Lawinenverbau nicht ausgenommen, wenn immer möglich zum Steinbau greifen.

Gegen Steinschlag sollte der Holzbau mittelst Flechtzäunen oder Fangwerken nie zur Anwendung kommen, weil die aufschlagenden Steinblöcke auch die solidesten Holzkonstruktionen in kürzester Zeit zertrümmern.

Ist nun der Grundbau in der Weise vollendet, dass sämtliche Abrissränder befestigt sind und die Hauptzüge im Gleichgewicht erscheinen, so kann mit der Versicherung der lockern Bodenoberfläche mittelst Flechtzäunen, Ansaat mit Grassamen und Aufforstung begonnen werden. Diese Arbeit schreitet stets von oben nach unten vor.

Zwischen den obersten Grundbauten werden die Böschungen mittelst der lockern Erde gut ausgeglichen, die Runsen ausgeebnet, lockere Steine, Stöcke und sämtlicher Abraum seitlich entfernt oder nach unten geworfen. Wo es immer bewerkstelligt werden kann, ist das Überdecken mit einer leichten Humusschicht sehr zu empfehlen.

In die ausgeglichenen Gehänge werden in Entfernungen von 2—10 m, je nach der Steilheit des Terrains, horizontale Bermen mit 20—30 cm Breite gezogen und darauf die Flechtzäune so eingebaut, dass die Pfähle ungefähr in die Mitte dieser Bermen zu stehen kommen. Das Flechtwerk wird gut auf diese Bermen niedergedrückt und mittelst schräg darüber eingeschlagenen Pfählen, festgehalten.

Flechtzäune dürfen stets nur zur Befestigung der lockern Oberfläche verwendet werden, niemals zum Unterbau von Gehängen, welche die Maximalböschung der betreffenden Bodenart überschritten haben.

Zu ersterem Zwecke leisten sie ausgezeichnete Dienste, bewirken eine sehr rasche Ausgleiche der Bodenoberfläche und verhindern die Runsenbildung; zum Grundbau sind sie jedoch immer zu schwach.

Auch mit *Schindlerschen Verpfählungen* haben wir überall dieselben Erfahrungen gemacht. Sie dienen wohl in vorzüglicher Weise zur Befestigung der Terrainabschnitte zwischen den Sperrbauten in Wildbächen und den Grundbauten in Bergsturzgebieten, — zum Grundbau können sie jedoch nie und nimmer dienen. In unterminierten Hängen und so bald die Maximalböschung überschritten ist, hängen diese Pfahlreihen meist nach kurzer Zeit in der Luft, — ganz „nach den Gesetzen der Natur“.

Nach Einbau der Flechtzäune folgt auf dem Fusse die forstliche Kultur, oder die Ansaat mit Grassamen, erstere vorher, wenn es die Jahreszeit erlaubt, sonst umgekehrt.

Zur Kultur von unberastem, humusarmem, trockenem Geröllboden dienen in erster Linie Weiss- und Schwarzerlen, in höhern Lagen auch die Alperle, in heissen Tieflagen die Akazie.

Die später als Hauptbestand vorgesehenen Holzarten werden auf den bessern Bodenpartien eingesprengt.

In allen unsern Verbauungsgebieten haben wir mit der Erle, namentlich der Weisserle, auf tiefgründigem Boden bis zu 1200 m auch mit der Schwarzerle, vorzügliche Resultate erzielt.

Die Pflanzen werden gestummelt und bedecken bei engem Quadratverbande von 50—60 cm mit ihren Ausschlägen schon oft im zweiten Jahre den Boden.

Alle drei genannten Erlenarten verdienen überhaupt nach ihrem Standort die volle Berücksichtigung bei Aufforstung von Bachufern, Rutschhalden, Verrüfungen und besonders auch bei Holzschleifen, Erdrüfen und Reistzügen an den steilen Hängen unserer Gebirge.

In den Plänterwaldungen unsrer Gebirgshänge kommen bei regelmässigen Betriebseinrichtungen und circa 120—150jährigem Umtriebe die oben genannten Transportzüge alle 25—30 Jahre zur Benutzung.

Einmal mit Erlen, eventuell auch mit Buchen, Ahorn, Eschen und andern Laubhölzern aufgeforstet, könnten dieselben als Niederwaldungen bewirtschaftet werden und kämen jeweilen vor jeder Benutzung des Schleifes zum Abtriebe. Nebst bedeutendem Holzertrage würde hiedurch manche Verrüfung und Zerstörung unterliegender Kulturländereien verhütet.

Die Ansaat zur Bildung einer schützenden Rasendecke besorgten wir im Gebiete der Risbach- und Sprengriesete mit Sämereien, welche wir von einer neben und teilweise in den Rieseten wachsenden Grasart mit tiefem, festem Wurzelstocke, von hiesiger Bevölkerung „*Ergelen*“ genannt, sammelten.

Es ist *Calamagrostis montana*.

Eine Ermittlung der passenden Grasarten zu unsern Verbauungszwecken wäre ein eigenes, dankbares Studium.

Sollen nun die ausgeführten Arbeiten fortdauernd ihrem Zwecke entsprechen, so bedürfen dieselben, namentlich in den ersten Jahren, einer sorgfältigen Pflege und Nachbesserung. Man muss Mühe und Ausdauer nicht scheuen, Partien auszubessern, welche sich noch nicht vollständig beruhigt haben, Kulturen zu ergänzen, Wasserabläufe und Kanäle in Ordnung zu halten.

Ist die Fläche nach einigen Jahren voll bestockt, so werden die Nachtragsarbeiten je länger je mehr in den Hintergrund treten, — der ganze Verbau kann jedoch gefährdet sein, wenn solche unterlassen werden.

Diesen Unterhalt nach den ersten Jahren betrachte ich als ein Haupterfordernis für das gute Gelingen, und sollte hiefür von Bund und Kantonen ein besonderer Kredit eingeräumt werden.

Die Schlussabrechnungen ergeben folgende Resultate für

I. Sprengriesete.

			Kostenbetrag				Fr. Cts.	
			Fr.	Cts.			Fr.	Cts.
Mauerwerk	<i>m</i> ³	1989	15,564.	80	per	<i>m</i> ³	7.	82
Flechtzäune	<i>m</i>	7837	5,473.	50	„	<i>m</i>	—.	70
Grassamensaat	<i>k</i>	120	120.	—	„	<i>k</i>	1.	—
Aufforstung	<i>Pflanzen</i>	25,700	1,450.	25	„	°/oo	56.	—
Gesamtkosten			22,608.	55				

II. Risbachriesete.

			Kostenbetrag				Fr. Cts.	
			Fr.	Cts.			Fr.	Cts.
Mauerwerk	<i>m</i> ³	8942	50,410.	70	per	<i>m</i> ³	5.	65
Flechtzäune	<i>m</i>	4047	5,956.	47	„	<i>m</i>	1.	47
Grassamen	<i>k</i>	250	250.	—	„	<i>k</i>	1.	—
Aufforstung	<i>Pflanzen</i>	18,600	1,147.	30	„	°/oo	62.	—
Gesamtkosten			57,764.	47				

Mit diesen Beträgen sind ein bedeutender Land- und Häuserkomplex, Eisenbahn, Strasse und die überliegenden Alpen und Wäldungen vor Zerstörung geschützt worden; zudem hat sich die arme Bevölkerung finanziell erholt und, was noch mehr ins Gewicht fällt, sie hat arbeiten gelernt.

Diese Geldbeiträge sind unter allen Umständen besser angewendet, als Liebesgaben und Staatsbeiträge, welche früher nach jeder Katastrophe, mochte dieselbe aus Nachlässigkeit entstanden sein oder nicht, als Beisteuer gesammelt wurden.

Die Mithilfe der Bahngesellschaft hat die arme Gemeinde Lüttschenthal finanziell beinahe entlastet.

Die kräftige Unterstützung der Inspektionsbeamten des Bundes, welche uns stets mit Rat und Tat beistanden, verdient am Schlusse besonders hervorgehoben zu werden.