Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 33 (1882)

Artikel: Verbauungen und Aufforstungen im Hochgebirge

Autor: Marti, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-763353

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: 12.07.2025

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

Aufsätze.

Verbauungen und Aufforstungen im Hochgebirge.

Von F. Marti.

Wenn ich es im Nachstehenden wage, über Verbauungen und Aufforstungen im Hochgebirge zu schreiben, so geschieht es durchaus nicht in der Absicht, viel Neues zu bringen oder meine Herren Kollegen im Hochgebirge zu belehren, sondern einzig darum, diese in nächster Zeitperiode entschieden zu fördernde Frage einmal zur Diskussion zu bringen.

Ueber die nachfolgenden Behauptungen und praktischen Regeln, welche sich bei den hier ausgeführten Arbeiten ergeben haben, lasse ich mich daher gerne eines Bessern belehren. Die Ausführung der Verbauungen ist eben noch jung und nur durch allgemeine Mittheilung der gemachten Erfahrungen werden sich die verschiedenen Ansichten über dieselbe abklären.

Das eigentliche Hochgebirge fängt da an, wo ganze Gebirgszüge, oder wenigstens einzelne Gipfel, über der obern Waldgrenze liegen, die darunter befindlichen bewaldeten Gehänge also von den darüber liegenden unbewaldeten Gebirgspartien beeinflußt werden.

Der Einfluß dieser überliegenden unbewaldeten Hänge auf die unterliegenden Waldpartien ist ein sehr mannigfaltiger, je nachdem erstere aus Alpweiden, Wildheumädern, Lawinenzügen, Felspartien, Geröll- oder Schutthalden 2c. bestehen. In allen Fällen sind die obersten Waldpartien gefährdet und ist auf die Erhaltung derselben die größte Sorgfalt zu verwenden. Es sollte darin nie ein eigentlicher Schlag geführt werden, die Nutzung muß sich auf die Wegnahme abgestorbener, kränklicher oder stark beschädigter Stämme beschränken.

Die Verbauung und Aufforstung zum Zwecke der Herstellung von Schutzwaldungen wird sich in den meisten Fällen nicht weit über die jetzige obere Waldgrenze des betreffenden Hanges hinauf erstrecken.

Die Anlage von isolirten Waldungen in bedeutenden Höhenlagen, in hiesigem Revier von 1500—2000 m Meereshöhe, bietet so viele

Schwierigkeiten in der Ausführung und Erhaltung der Arbeiten dar, daß man einstweilen darauf verzichten wird. In tiefern Lagen und innerhalb der jetzigen Waldgrenze zeigen sich genug Verbauungs- und Aufforstungsobjekte, deren Ausführung einen großen und gesicherten Nutzen verspricht.

Solche Verbauungs- und Aufforstungsobjekte sind:

1. Größere Blößen, von früheren Kahlschlägen oder Naturereignissen (Windfall, Steinschlag 2c.) herrührend.
2. Durch flachgründige Abrutschungen entstandene Schutthalden.
3. Tiefgründige Abrutschungen.
4. Steile beraste Hänge, auf welchen der Schneedruck den Holzwuchs zurückhält, ohne daß eine Lawine abfährt.
5. Eigentliche Grundlawinenzüge mit der Anbruchstelle unterhalb oder nicht weit über der obern Waldgrenze.
6. Durch Stein- und Eisschlag gefährdete Bezirke.
7. Unbewaldete Sammelgebiete von Wildbächen.

Die hier angeführten Fälle können sich vereinigen, oder von oben nach unten in einander übergehen. So kann z. B. ein Lawinenzug im obern Theil aus einem steilen Grashang bestehen, das Sammelgebiet eines Wildbaches sein und unten in Schutthalden, flach- und tiefgründige Rutschungen 2c. ausmünden.

Sollen nun in einem beliebigen Reviere die Verbauungsobjekte gewählt werden, so wird man zunächst diejenigen in Berücksichtigung ziehen, welche am meisten Gefahr für die unterliegenden Kulturländereien, Verkehrsverbindungen, Wohnungen oder Ortschaften in sich bergen und zugleich eine bestimmte Garantie für den Erfolg bieten. Letzteres ist hauptsächlich darum nöthig, weil Mißerfolg beim Beginn solcher Arbeiten die unternehmenden Gemeinden oder Genossenschaften sehr leicht entmuthigt und die Autorität der anordnenden Beamten gefährdet.

Wo Steinschlag, Murgänge, Lawinen, Wildbäche u. s. w. die unterliegenden Kulturländereien, Ortschaften oder Straßen bedrohen und beschädigen, wird der Forstbeamte die Ursprungsstellen dieser Verheerungen aufsuchen und sich die Frage vorlegen, ob nicht durch Verbauung und Aufforstung das Uebel zu heben oder wenigstens zu vermindern sei.

In sehr vielen Fällen wird es sich zeigen, daß die größte Masse des verheerenden Geschiebes nicht aus den unbewaldeten Partien über der Waldgrenze stammt, weil dieselben durch die ungehinderte, schon lange andauernde Wirkung der erodirenden Kräfte bis auf den festen Fels ausgewaschen oder, wo loser Boden vorhanden ist, beraſt sind. Sehr oft wird das verheerende Material aus Rutschflächen im Walde selbst, aus

den im Walde entstehenden Seitengräben und Seitenrutschungen der Hauptzüge, oder aus Lawinenzügen, die im Walde ihre Anbruchstellen haben, weggenommen.

Hier wird nun an den Techniker die Aufgabe herantreten, dieses Geschiebe oder den Lawinenschnee zu befestigen, die verrutschten Flächen zu sichern und zum dauernden Schutze aufzuforsten.

Die Verbauung muß natürlich der Aufforstung vorangehen und ist letztere erst dann mit Erfolg auszuführen, wenn durch die erstere die Fläche vollständig beruhigt worden ist.

I. Verbauung.

Je nachdem das Verbauungs- und Aufforstungsprojekt einen der oben angeführten Fälle betrifft, muß die Art und Weise der Verbauung eine verschiedenartige sein.

1. Größere Blößen, von frühern Kahlschlägen oder Naturereignissen (Windfall, Steinschlag ꝛc., herrührend.

Bei der in vielen Gegenden unsers Hochgebirges bis zum Eintritt des eidgenössischen Forstgesetzes geführten sorglosen Bewirthschaftung der Gemeinde-, Korporations- und Privatwaldungen wird es fast überall vorkommen, daß an den Gehängen größere, früher bewaldete Flächen unaufgeforstet da liegen. Starker Unkrautwuchs, Schneedruck, Ziegenweide oder sorgloses Wegmähen des Grases hält den Jungwuchs zurück.

Hier wird bei steilen Hängen die Verbauung einzig in kleinern Flechtzäunen, welche lockeres Geschiebe festhalten und Verpfählungen zum Schutz der Pflanzen gegen Schneedruck und Ueberwucherung des Unkrautes, in Zusammenlegung des lockern Gerölles in kleine, horizontal verlaufende Trockenmauern u. s. w. bestehen. Durch letztere sehr zu empfehlende Arbeit werden die Zwischenräume zwischen den Mauern von Geröll befreit, die Flächen zur Kultur geeigneter gemacht und gleichzeitig gegen die schädliche Wirkung der Abschwemmung, der Schneerutschung und des Steinschlages geschützt.

2. Durch flachgründige Abrutschung entstandene Schutthalden.

Wo an steilen, kahl geschlagenen Hängen oder an Grashalden durch vieljährige, alljährlich wiederkehrende Nutzung des Grases ohne Düngung der Boden erschöpft ist, wird das auffallende Wasser zuerst kleinere Runsen und Rutschflächen verursachen, welche sich allmälig vergrößern und vielfach ineinander übergehen. Der Graswuchs verschwindet, die Runsen vertiefen

sich zu Gräben, so daß die unterliegenden Ländereien von diesen Rutschflächen aus verwüstet werden. Treten solche Zustände ein, so ist es die höchste Zeit, dem Uebel Einhalt zu thun.

In hiesigem Revier finden sich derartige Verwüstungen an Hängen mit 30—80 % Gefäll.

Bei kleinerem Gefäll ist die Wirkung des Wassers meist unbedeutend, bei größerem geht die Abrutschung in tiefgründige Rutschung, Felssturz, Untergrabung ganzer Gehänge u. s. w. über.

Bei flachgründigen Abrutschungen wird es sich in erster Linie darum handeln, denselben Einhalt zu gebieten und eine Ausgleichung der Unebenheiten des Hanges, eine Auffüllung der Runsen durch das vorhandene lockere Geschiebe zu bewirken.

Zur Verbauung solcher Flächen wurde bis jetzt, so viel mir bekannt, immer die Anlage von Flechtzäunen in horizontaler Richtung empfohlen. Die Beobachtung, daß bei derartig angelegten Flechtzäunen die Hauptmasse des Geschiebes sich immer zuerst in den Vertiefungen ansammelt, daselbst auf die Flechtzäune großen Druck ausübt und dieselben gewöhnlich in der Mitte der Runse zuerst bricht, hat mich zu der Regel geführt, die Flechtzäune statt horizontal in ziemlich starkem Gewölbe nach oben zu errichten, so daß die tiefsten Pfähle des Flechtzaunes an den beiden Seitenrändern der Runse, der höchste Pfahl in die tiefste Stelle derselben, also gewöhnlich in die Mitte zu stehen kommt.

Auf diese Weise wird die Mitte des Flechtzaunes, die überdieß am stärksten konstruirt wird, entlastet, die beiden Seitenböschungen der Runse füllen sich gegen die Mitte zu allmälig mit Geschiebe auf. Indem so jede einzelne Runse und jede einzelne Abrutschungsfläche für sich behandelt wird, erfolgt nach und nach die gewünschte Ausgleichung des Hanges. Das Wasser wird die Ausebnung befördern und oft hat sich die Fläche schon nach Ablauf eines Jahres oder Winters so weit beruhigt, daß sogleich die Kultur folgen kann.

Die Regel, die dieses Verfahren am treffendsten bezeichnet, haben die Bergleute selbst aufgestellt; sie lautet: „Zurückhaltung des Geschiebes durch gewölbförmige Flechtzäune nach oben und Vermeidung aller Säcke".

Ueber die Konstruktion dieser Flechtzäune füge ich noch Folgendes bei:

Dieselben bestehen aus den Pfählen und dem Flechtwerk.

Um Pfähle ohne Beschädigung der angrenzenden Waldungen zu gewinnen, werden die benachbarten Jungwüchse durchforstet, oder der Wald nach beschädigtem abgängigem Holze durchsucht. Angefaultes Holz darf natürlich nicht verwendet werden.

Um die benachbarten, meist zum Schutz der Verbauung dienenden Bestände zu schonen, muß das Material oft weit getragen werden; denn der Zweck dieser Verbauungen kann nie der sein, irgendwo eine Walddevastation vorzunehmen, um an andern Orten eine zweifelhafte Waldanlage auszuführen.

Die Pfähle müssen so weit über die Oberfläche herausragen, daß das zu erwartende Hinterfüllungsgeschiebe dieselben nicht überragt. Besser ist es, die Pfähle einige Centimeter zu lang als zu kurz zu machen, damit dieselben nach den ersten Jahren, nachdem sie locker geworden sind, nachgeschlagen werden können.

Je näher die Flechtzäune unter einander gestellt sind, desto kürzer können die Pfähle abgeschnitten werden. Die Länge der Pfähle richtet sich daher ganz nach der Oertlichkeit, dem Gefäll und der Entfernung der Zäune.

Der gewöhnliche Pfahl, wie er hier verwendet wurde, ist $1^1/_2$ m lang und 10 cm dick; 1 m kommt in den Boden, 50 cm über die Oberfläche. Der Pfahl wird mit Steinen, besonders auf der untern Seite, gut verkeilt. Die Entfernung der einzelnen Pfähle beträgt im Durchschnitt 50 cm.

Die Flechtzäune werden so viel als möglich parallel angelegt und beträgt deren horizontale Entfernung im Durchschnitt

bei Gefällen	von	30—40 %	. .	8—12 m
„ „	„	40—50 „	. .	5— 8 „
„ „	„	50—60 „	. .	3— 5 „
„ „	„	60—70 „	. .	2— 3 „
„ „	„	70—80 „	und darüber	1— 2 „

Diese Durchschnittszahlen treffen natürlich nicht überall zu, dagegen sind sie der Wirklichkeit entnommen und entsprechen den hiesigen Lokalitäten.

Zu Flechtwerk werden die Aeste der zu den Pfählen geschlagenen Stämme, das aus Säuberungen und Durchforstungen anfallende Material an Weichhölzern oder schwächerem Durchforstungsholz, überhaupt alles geeignete Material verwendet, welches sich in der Nähe vorfindet.

Sämmtliche Laub- und Nadelholzäste oder Stämmchen müssen sauber von Laub, Nadeln und schwächerem Reisig gereinigt werden, weil diese Bestandtheile bald abfallen und das Flechtwerk in Folge dessen schon nach dem ersten halben Jahre locker würde.

Am dauerhaftesten ist das in den Monaten Oktober bis Februar gehauene Material, das Holz zu den Pfählen sollte immer während dieser Zeit gefällt werden.

Um das in einer Höhe von 30—60 cm zu erstellende Flechtwerk auf den Grund des Zaunes zu befestigen und in den Boden einzulassen, wird dasselbe mit Holzschlägeln fest niedergeschlagen und in Entfernungen von ca. 4 Metern ein starker Pfahl in horizontaler Richtung oder schräg abwärts über dem Flechtwerk in den Boden getrieben.

Derartig angelegte Flechtzäune halten, alljährliche Reparaturen vorausgesetzt, 8 bis 10 Jahre, während welcher Zeit die sofort nachfolgende Kultur so weit erstarkt sein soll, daß dieselbe allmälig den Schutz des Terrains gegen weitere Abrutschung übernehmen kann.

Besondere Aufmerksamkeit muß bei diesem Verfahren der obersten Anbruchstelle und dem Fuße der Rutschfläche geschenkt werden. Gewöhnlich geht die Rutschung von unten nach oben vor sich, indem sich Stellen vorfinden, an welchen die Maximalböschung der betreffenden Boden- oder Gesteinsart überschritten ist. Diese Stellen sind durch sehr starke Flechtzäune, durch starke Holzschwellen oder durch Stützmauern zu verbauen.

3. Tiefgründige Abrutschungen.

Bei flachgründigen Rutschungen spielt das oberflächlich auffallende und zusammenfließende, zu- und auffrierende Wasser die Hauptrolle, während hier fast immer das Sickerwasser und Quellwasser, oder die tiefgründige Unterspülung von Gehängen durch Wildbäche die Hauptursache der Rutschungen sind. Bei der Verbauung solcher Abrutschungen wird es sich in erster Linie um die Beseitigung oder Verminderung der Ursache, das heißt um die unschädliche Ableitung des Wassers handeln.

Wo Quellen die Ursache der Aufweichung oder Blähung von Lehm-, Thon- oder weichen Schieferschichten sind, müssen dieselben ausgegraben, abgefangen und in Kanälen, die keine Erosion gestatten, abgeleitet werden. Kleinere Kanäle werden billig erstellt, indem man je nach der Größe der Quelle einen Graben von 30—50 cm Breite und 30 cm Tiefe aushebt, die beiden Böschungen des Grabens mit starken Flechtzäunen oder aufgestellten Steinplatten versichert, und die Sohle mit Steinen pflastert.

Ist das Sickerwasser die Ursache der Rutschung, so muß außer der oben beschriebenen Ableitung des unten zu Tage tretenden Wassers wo möglich oben das Einsickern des Wassers selbst vermindert werden.

Es zeigen sich nämlich oft oberhalb der Rutschfläche kahle Waldpartien, lückige Bestände, Bodeneinsenkungen, Stocklöcher u. s. w., in welchen sich das Regenwasser und das Thauwasser von Schnee und Eis ansammelt, in den Boden einsickert, denselben aufweicht und zur Rutschung

Veranlassung gibt. Hier kann durch Verebnung kleinerer Vertiefungen und sorgfältige Aufforstung der ganzen Fläche dem Uebel oft gründlich abgeholfen werden.

Gegen die Unterspülung der Gehänge durch Wildbäche und die daraus entstehenden tiefgründigen Rutschungen bleibt, um das Grundübel zu heben, gewöhnlich nichts anders übrig, als die Verbauung des Wildbaches, sei es durch Streichschwellen, Querschwellen oder Thalsperren. Die Ausführung dieser Arbeiten gehört nicht hieher.

Ist auf diese Weise in allen drei Fällen das Grundübel zur tiefgründigen Rutschung beseitigt worden, so kann durch das gleiche Verfahren, welches bei flachgründigen Rutschungen beschrieben ist, auch die verrutschte Oberfläche zur Verbauung und Aufforstung gelangen. Da hier die Risse und Runsen meist schroffer, ausgeprägter sind, ist durch Abgraben und Ausfüllen oft eine künstliche Ausebnung des zu kultivirenden Terrains nothwendig.

4. Steile beraste Hänge, auf welchen der Schneedruck den Holzwuchs zurückhält, ohne daß eine Lawine abfährt.

Im Hochgebirge gibt es in bedeutender Höhenlage oder an schattigen, geschützten Gehängen, wo Wind und Sonne nicht leicht Zutritt findet, immer größere kahle Partien, die vielleicht früher bewaldet waren. Der Schneedruck hat hier den natürlichen Anflug und die allfällig ausgeführten Kulturen am Gedeihen verhindert. Alljährlich sind die vorhandenen Pflanzen mit dem Unkraut platt nach unten auf den Boden gedrückt. Im Laufe des Sommers erheben sie sich allerdings wieder etwas, behalten aber die nach unten geknickte Lage bei, um im folgenden Winter das gleiche Schicksal zu erleiden.

An solchen Orten kann durch Flechtzäune in der Richtung der Horizontalkurve, durch Verpfählungen ob- und unterhalb der Pflanzen, sowie durch Aufbinden derselben an Pfähle der vorhandene Jungwuchs oder die Kultur oft sehr rasch gesichert werden.

Pflanzen, die ein gutes Wurzelsystem besitzen, erlangen meist schon nach 2 bis 3 Jahren, nachdem sie im Winter nicht mehr auf den Boden gedrückt worden sind, so viel Kraft, daß sie in Zukunft dem Schneedruck Widerstand zu leisten vermögen. Kulturen sollten auf solchen Flächen nie vorgenommen werden, ohne daß gleichzeitig oder vorher eine leichte, billige Verbauung vorgenommen wird.

5. Eigentliche Grundlawinenzüge mit der Anbruchstelle unterhalb oder nicht weit über der obern Waldgrenze.

Zur Verbauung von Grundlawinenzügen ist die genaue Ermittlung der Anbruchstellen das erste Erforderniß. Die Ausführung verspricht nur dann Erfolg, wenn die Arbeiten an der obersten Stelle oder so nahe unter derselben begonnen werden, daß eine abgelöste Lawine bis dahin keine Kraft erlangen kann.

Zu diesem Zwecke wird man sich, nachdem die zu verbauenden Grundlawinen abgefahren sind, so bald als möglich auf die Anbruchstelle hinbegeben und dieselbe durch Pfähle oder eingehauene Kreuze an Felsen und Steinen auf dem Terrain bezeichnen.

Nun ist aber nicht gesagt, daß hiedurch die Anbruchstelle des betreffenden Lawinenzuges genau festgestellt sei. Je nach den Schneeverhältnissen des Jahres, den Windrichtungen während des Schneefalls und während des Schmelzens des Schnees wird sich die Lawine bald etwas höher, bald mehr rechts oder mehr links ablösen. Von der durch die Beschaffenheit der Bodenoberfläche angedeuteten Anbruchstelle aus müssen daher auch die Partien über und neben derselben, so weit eine Abrutschung des Schnees möglich ist, mit zur Verbauung und Aufforstung gelangen.

Ist so die oberste Anbruchstelle mit Siechrheit ermittelt, so wird die Verbauung derselben begonnen.

Die verbaubaren Anbruchstellen bestehen im hiesigen Revier meistens aus steilen, muldenförmigen Grashängen, aus den sogen. Bergmädern. Werden dieselben im Sommer gemäht, so ist die Gefahr der Schneeabrutschung weniger groß, als wenn dieselben nicht gemäht sind. Die durch das Mähen entstandenen kurzen, festen Grasstoppeln bieten dem Schnee schon ein kleines Hinderniß, indem sie dessen Unterlage rauh machen, während das stehen bleibende lange Gras platt nach unten zu Boden gedrückt wird, Unebenheiten des Bodens ausfüllt und die Zirkulation der warmen Frühlingsluft unter der Schneeschicht und die Ablösung letzterer vom Boden begünstigt. Die Verbauung dieser Aubruchstellen besteht in der Errichtung von Flechtzäunen, Holzzäunen, Verpfählungen oder Mauerwerk.

Verbauungen aus Holz wird man überall da vorziehen, wo dasselbe in genügender Quantität und Qualität ohne Schädigung der Existenz des Waldes geschlagen werden kann, wo passende Steine in der Nähe fehlen und die Verbauung bloß zirka 10—15 Jahre zu dauern braucht, während welcher Zeit die auszuführende Kultur genügend erstarkt ist. Wo dagegen die Fläche nicht zur Holzkultur geeignet ist, nur spärlichen Holz-

und Gestrüppwuchs verspricht, oder das Holz zur Verbauung fehlt, wird man dieselben aus Stein ausführen, um die Kosten für den Unterhalt zu reduziren.

Die Flechtzäune werden ähnlich konstruirt, wie sie unter „flachgründigen Rutschungen" beschrieben worden sind. Im Falle der Boden nicht zur Rutschung neigt, kann die Entfernung der einzelnen Zäune von einander durchschnittlich 2—3 m größer gemacht werden, als dort angegeben ist, so daß dieselben erst bei Gefällen von 100 % und darüber nur 1—2 m auseinander kommen.

Wie beim Geschiebe wirkt auch bei ausgehöhlten Zügen der Schneedruck am stärksten auf die tiefste Stelle, also auf die Mitte des Zuges, es ist daher auch hier die Anlage gewölbförmiger Flechtzäune angezeigt.

Die Gewölbeform darf jedoch hier nie so weit gehen, daß Schnee zwischen den einzelnen Zäunen zur Seite abrutschen und wenn auch keine weitere Zerstörung verursachen, doch die kultivirten Pflanzen zu Boden drücken und schädigen kann. Bei mäßig steilen Hängen ist die Anlage der Flechtzäune in der Richtung der Horizontalkurve die einfachste und zweckmäßigste.

Die netzförmige Verbauung, wobei der Hang durch gewölbförmige Flechtzäune nach oben in maschenförmige Abtheilungen eingetheilt wird, wurde von hiesigen Gemeinden auch schon versucht, ist aber theuer und läßt lokale Abrutschungen innerhalb der Verbauung zu.

Die Stärke und Entfernung der Flechtzäune richtet sich nach der zu erwartenden Schneemasse und dem Gefäll. Die Pfähle werden weniger tief in den Boden getrieben, als bei flachgründigen Rutschungen, 30 bis 40 cm genügen, dagegen ragen sie weiter über die Bodenoberfläche heraus (60—80 cm) um ein möglichst großes Schneequantum aufzufangen. Die breiteste Fläche der Pfähle ist immer nach oben zu kehren. Das Flechtwerk wird ähnlich erstellt, wie bereits beschrieben, dagegen ist hier das schwächere Material auch zu gebrauchen.

Da die Fichtenäste in höheren Regionen meist kurz und spröde sind, sich zum Flechten schlecht eignen und aus Durchforstungen und Weichholzaushieben kein anderes Flechtmaterial gewonnen werden kann, so kommt man sehr oft in Verlegenheit, dasselbe zu beschaffen. Der Transport aus den Tieflagen ist zu theuer.

Um diesem Uebelstande auszuweichen, sind wir hier zur Anlage von Holzzäunen oder sog. Schienenzäunen gekommen. Die Pfähle werden in gleichen Entfernungen und gleicher Anordnung geschlagen wie bei den Flechtzäunen.

Statt dieselben jedoch durch Flechtwerk zu verbinden, schlägt man aufgespaltene Holzlatten, hier Schienen genannt, in ganz schiefer Richtung in den Boden ein, so zwar, daß diese Latten den ersten Pfahl oben, den zweiten in der oberen, den dritten in der unteren Hälfte berühren und zwischen dem dritten und vierten Pfahl in den Boden gehen. Mittelst Drahtstiften werden die Latten an den Pfählen befestigt. Wenn auf jeden senkrechten Pfahl eine schief gegen den Boden laufende Latte verwendet wird, so erfüllen solche Zäune ihren Zweck vollständig und kommen bedeutend billiger zu stehen als Flechtzäune.

Bloße Verpfählungen sind nach meiner Ansicht niemals so zweckmäßig wie Flecht- oder Holzzäune, weil kein vollständiger Abschluß der einzelnen Schneeschichten hergestellt wird. Im Ferneren sind die in einer Pfahlreihe unverbundenen Pfähle vom Steinschlag und Schneedruck viel mehr gefährdet, als diejenigen, welche durch Flechtwerk oder Schienen verbunden sind. Die einzeln stehenden Pfähle werden auch von dem gleichgültigern Theil der Bergbevölkerung, der oft keine großen Bedenken trägt, verarbeitetes Holz zu Feuerungszwecken, Bergstöcken, Heutristenpfählen 2c. zu verwenden, eher entwendet, als die miteinander verbundenen. Es entstehen hiedurch in der Verbauung Lücken und lokale Schneerutschungen, die bald weiter um sich greifen und zu größeren Reparaturen Anlaß geben. Auch die Kultur ist gegen den Schneedruck durch bloße Verpfählungen niemals so gut geschützt wie durch die Flecht- oder Schienenzäune.

Das Mauerwerk wird, wie die Flechtzäune, je nach dem Terrain in der Richtung der Horizontalkurve, oder in Form von auf den Gehängen liegenden Gewölben errichtet. Die Schichtung der Mauer muß horizontal, lieber etwas gegen den Hang geneigt sein. Besondere Sorgfalt ist auf das Fundament zu verwenden.

Je nach der Entfernung dieser Trockenmauern sind die Dimensionen verschieden; 80 cm Höhe über dem Boden, 60 cm Dicke am Grunde und 40 cm oben ist das Gewöhnliche. Nach dem vorhandenen Material und dem Terrain wird man von diesen Dimensionen abweichen.

6. Durch Stein- und Eisschlag gefährdete Waldbezirke.

Steinschlag entsteht an Fluhsätzen, Geröllhalden oder steilen Hängen, die an ihrer Oberfläche durch die fortschreitende Verwitterung lockeres Material besitzen, welches durch Wind, Platzregen, Hagelwetter, Zu- und Auffrieren gänzlich losgelöst wird und auf die unterliegenden Waldpartien herabstürzt.

Die einmal in voller Bewegung befindlichen Steine zurückzuhalten, ist natürlich nicht möglich, da sie in großen Sätzen über alle Hindernisse wegspringen. Es frägt sich, ob die Steine an ihrem gegenwärtigen Platze festgehalten, oder gleich nach ihrer Loslösung durch zweckmäßige Verbauungen aufgehalten werden können.

Wo Steine von hohen Felswänden losgelöst werden und die unterliegenden Waldpartien oder Güter beschädigen, wird man sich die hauptsächlichsten Stellen des Aufschlages merken und unterhalb derselben eine Reihe hoher Flechtzäune erstellen, worin die Steine, die durch den senkrechten Auffall ihre Kraft verloren haben, aufgefangen werden können.

An steilen Hängen wird man in den Zügen, welche die meisten Steine passiren, von Strecke zu Strecke Flechtzäune anbringen.

Die Durchforstung derjenigen Jungwüchse, welche vom Steinschlag leiden, ist oft gefährlich, weil man durch dieselbe den niederfallenden leicht den Weg zu unterliegenden Kulturländereien und Wohnungen öffnet. Werden aber solche dicht geschlossenen Jungwüchse, besonders Laubholz, an steilen Berghalden gar nie durchforstet, so leiden sie sehr stark an Schneedruck. Selten wird ein Stämmchen die Stärke erlangen, sich aufrecht zu erhalten; ganze Nester werden zu Boden gedrückt und sterben ab. Das Schicksal dieser nie durchforsteten Bestände ist, daß dieselben schon im mittlern Alter sehr licht und unregelmäßig werden und ihre Aufgabe als Schutzbestand nur sehr schlecht erfüllen.

Um hier dem einen und andern Uebel auszuweichen, werden die Durchforstungen oft, aber immer nur sehr schwach in der Weise ausgeführt, daß die Stöcke der herausgenommenen Stämmchen und Ausschläge in einer Höhe von 30—40 cm stehen bleiben.

Solche Durchforstungen sehen allerdings nicht besonders schön aus, die kleinen Stöcke bilden jedoch gegen Steinschlag eine natürliche Verpfählung. Laubholzstöcke schlagen buschig aus und verhindern das Wegnehmen der Streue und eine allzu starke Streunutzung.

Eisschlag entsteht an steilen Gebirgshängen, welche von Felspartien überragt sind, an welchen kleinere Bäche oder Quellen ausmünden.

Im Winter gefriert das am Felsen austretende Quell- oder Bachwasser und bildet am Felsen herunter mächtige Eiswände mit großen Zapfen und Säulen.

Die Zapfen erreichen eine bestimmte Länge und ein bestimmtes Gewicht bis sie durch ihre eigene Schwere abfallen, den steilen Hang herunter rollen und daselbst Zerstörungen anrichten.

Im Frühjahr — bei Thauwetter auch während des Winters — lösen sich Säulen und Eiswände von der Fluh ab, stürzen herunter und gefährden so die unterliegenden Gehänge.

Zur Abwendung des daherigen Schadens hat man die Errichtung hoher Mauern unterhalb der Aufschlagsstelle des Eises, oder das Ziehen von tiefen Gräben, an welchen das abfallende Eis aufgefangen wird, empfohlen.

Erstere Methode ist unbedingt vorzuziehen, wenn für den gefahrlosen Ablauf des Schmelzwassers im Frühjahr gesorgt wird.

In den gezogenen Gräben bleibt das Eis liegen, schmilzt im Frühjahr, weicht den Boden auf und kann zu tiefgründigen Rutschungen Anlaß geben. Durch Beseitigung des einen Uebels wird dann leicht ein größeres veranlaßt.

7. Unbewaldete Sammelgebiete von Wildbächen innerhalb der Waldgrenze oder dieselbe nicht weit überschreitend.

Bei Wildbachkorrektionen wird es gewöhnlich das oberste Sammelgebiet sein, welches dem Forstbeamten zur Untersuchung, Verbauung und Aufforstung überwiesen wird. Die eigentlichen Bachkorrektionen fallen dem Ingenieurpersonal des Staates zu.

Bestehen diese Sammelgebiete aus gut bewaldeten Hängen, so hat der Forstbeamte einzig auf die Erhaltung einer widerstandsfähigen Bestockung Rücksicht zu nehmen. Gewöhnlich jedoch werden darin größere Blößen, Schutthalden, flach- und tiefgründige Abrutschungen, kahle Hänge, Lawinenzüge, durch Stein- und Eisschlag gefährdete Bezirke u. s. w. vorkommen, deren Verbauung oben besprochen worden ist.

Zudem wird dem Forstbeamten oft auch die Verbauung der obersten Bachpartien zufallen. Es wird sich um die Erstellung von Querschwellen oder kleinen steinernen Thalsperren handeln.

Bei der Verbauung dieser Objekte hat sich hier die Regel bewährt, die einzelnen Querschwellen oder Thalsperren möglichst nahe unter einander, aber nie zu hoch, zu machen. Werden nämlich nur in weiten Abständen hohe Sperren aufgeführt, so wird der Kubikinhalt des Hinterfüllungsgeschiebes für jede einzelne Sperre sehr bedeutend, bei großen Gefällen, wie sie in den obersten Partien vorkommen, der Druck auf die Sperre zu groß und es erfolgt dann leicht ein Durchbrechen derselben. Dadurch können größere Katastrophen herbeigeführt werden, als wenn der Bach gar nie zur Verbauung gelangt wäre.

Die gehörige Versicherung der Bachufer oberhalb und unterhalb der Sperren, sowie die Anlage eines soliden Sturzbettes sind bei der Konstruktion derselben besonders zu berücksichtigen.

Bei den sonst sehr solid aufgeführten Thalsperren der Gürbe ist deren Zerstörung selten von der Mitte ausgegangen, sondern fast immer durch Angriff der vielleicht zu wenig versicherten Seitenböschungen des Flusses, wodurch das Wasser und Geschiebe die Sperren zu umgehen wußte, dieselben von den Flanken aus zerstörte und sich selbst ein neues Bett schuf.

Diese Versicherung der Seitenböschungen wird bei uns durch Streichschwellen, starke Flechtzäune und gehörige Auspflanzung der Zwischenräume bewerkstelligt.

II. Aufforstung.

Nachdem durch die Verbauung das Terrain gesichert worden ist, wird die Hauptsache zum Gelingen des ganzen Werkes die Aufforstung der Flächen sein. Hiebei müssen natürlich alle Regeln des Waldbaues um so sorgfältiger befolgt werden, als bei mehrmaligem Mißlingen der Aufforstungen die nur für kurze Zeit erstellten Holzkonstruktionen vor der Herstellung eines schützenden Bestandes zu Grunde gehen, ihren Zweck also nicht erfüllen würden.

Durch Zutragen von Erde, Auswahl der günstigsten, geschütztesten Stellen ist jede Pflanze auf's Sorgfältigste zu versetzen.

Bei der Auswahl der Holzarten wird man alle Künsteleien mit exotischen Spezies oder komplizirten Mischungen vermeiden und diejenigen wählen, welche erfahrungsgemäß auf dem betreffenden Standort gutes Gedeihen zeigen.

Die hauptsächlichste Schwierigkeit zum Gelingen der Kultur bietet oft der Umstand, daß die meisten Pflanzen aus den Saat- und Pflanzschulen der Tieflagen bezogen werden müssen und dieselben daselbst schon ausschlagen, wenn auf den Kulturstellen im Hochgebirge noch Schnee liegt. Werden Pflanzen aus tiefliegenden Pflanzgärten in rauhen Hochlagen verwendet, so geht ganz sicher die ganze Kultur oder doch ein großer Theil des verwendeten Materials ein.

Früher blieb nichts anderes übrig, als zur Herbstpflanzung zu greifen, welche aber auch oft mißlang, weil die Pflanzen wegen ungenügendem Anwachsen im ersten Herbste oder Frühjahr durch Frost ausgehoben werden.

Ein Verfahren jedoch, das sich hier ganz ausgezeichnet bewährt, hat Herr Revierförster Risold in Spiez, so viel mir bekannt, in hie-

siger Gegend zuerst angewendet und empfohlen. Die zu kultivirenden Pflanzen werden, so bald es der Boden in den Pflanzschulen erlaubt und bevor jede Frühlingsthätigkeit in der Pflanze begonnen hat, gut verpackt auf die zu kultivirenden Stellen gebracht und daselbst an geschützten Orten, auch wenn noch hoher Schnee liegt, sorgfältig in den Boden eingeschlagen. Das so während der Winterruhe transportirte Pflanzmaterial kann hier so lange liegen bleiben, bis auf den betreffenden Hochlagen der Frühling eingekehrt ist und die Fröste nachgelassen haben.

Alsdann sind die Pflanzen, ohne getrieben zu haben, und so gut wie frisch, bei der Hand, um die Kultur der Fläche vorzunehmen.

In hiesigem Revier sind bei diesem Verfahren Pflanzen 1½ bis 2 Monate im Walde eingeschlagen liegen geblieben, ohne daß dieselben im Geringsten gelitten haben. Stellenweise sind nicht mehr als 2%, nirgends über 8% der Pflanzen eingegangen, obschon die Kultur oft auf flachgründigem Geröllboden ausgeführt werden mußte.

Es könnte eingewendet werden, man soll die Saatschulen in diesen Hochlagen anlegen. Wer jedoch die alljährlich vom Schnee platt zu Boden gedrückten Saaten und Verschulungen, oder das schlechte Pflanzmaterial gesehen hat, das in solchen Forstgärten erzogen wird, muß zugeben, daß Saat- und Pflanzschulen nur in Tieflagen auf gutem Waldboden gesicherten Erfolg versprechen.

Besondere Berücksichtigung verdient zur Aufforstung der verrutschten Partien mit offenem Boden die Saat, wodurch oft ohne weitere Bodenbearbeitung die Kultur der Fläche vorgenommen oder Anpflanzungen ergänzt werden können.

Auch die Ansaat mit Grassamen dient dazu, die ausgeführten Verbauungsarbeiten in der Verhinderung von Abrutschungen zu unterstützen.

Ein weiterer Vorschlag zur Verbesserung der Wytweiden.

Von Dr. Karl v. Fischbach, f. hohenzollern'schem Oberforstrath in Sigmaringen.

Obgleich mit Sicherheit anzunehmen ist, daß das vortreffliche Buch Kasthofer's, „Der Lehrer im Walde", in keiner forstlichen Bibliothek der Schweiz fehlt, so wird es doch nichts schaden, einige Sätze aus demselben wieder neu in's Gedächtniß zu rufen, da namentlich die nicht technisch Gebildeten den „Alten" oft mehr Glauben schenken als den Mitlebenden.