

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 19 (1868)

**Heft:** 4

**Artikel:** Verhandlungen des schweizerischen Forstvereins in Bex den 12. und 13. August 1867 [Fortsetzung]

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-763498>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen.

Organ des schweizerischen Forstvereins.

Redigirt von

**Cl. Landolt, W. von Greyerz und Jb. Kopp.**

Herausgegeben

von

**Hegner's Buchdruckerei in Lenzburg.**

**N<sup>o</sup>. 4.**

**April**

**1868.**

---

Die schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen erscheint monatlich, im Durchschnitt 1 Bogen stark, bei **D. Hegner** in **Lenzburg** zum Preise von Fr. 2. 50, franko Schweizergebiet. Bei der Post abonniert Fr. 2. 70. —

Alle Einwendungen sind an **Cl. Landolt**, Professor in Zürich, Reklamationen betr. die Zusendung des Blattes an **Hegner's** Buchdruckerei in Lenzburg zu adressiren.

---

## **Verhandlungen**

des schweizerischen Forstvereins in Bex den 12. und 13. August 1867.  
(Fortsetzung.)

### **B. Verhandlungsgegenstände.**

I. Thema: Wie ist das Gebiet der Berge und Wildbäche forstwirthschaftlich zu behandeln, in Bezug auf Sicherung des anstoßenden und tiefer liegenden Geländes und auf Bewaldung der Bachufer?

Herr Professor Landolt, Oberforstmeister des Kantons Zürich, als Referent.

#### **Referat**

an die Versammlung des schweiz. Forstvereins in Bex den 12. Aug. 1867.

Im Gebiete der geschief führenden Wildbäche lassen sich insofern die Thalsohlen tief eingeschnitten und die Berge hoch sind, drei Regionen

unterscheiden und zwar: 1. die obere, die das hauptsächlichste Sammelgebiet des Wassers bildet, 2. die mittlere, das Erosions- oder Schutt-sammelgebiet umfassende und 3. die untere, die als das Gebiet der Schuttablagerungen bezeichnet werden kann.

Die oberste Region umfaßt im Hochgebirg das größte Gebiet. Es gehören zu ihr: die Schneefelder und Gletscher, welche die Gipfel und Kehlen unserer höchsten Berge krönen, die kahlen Gipfel und Rücken derselben, der größere Theil des Alpen- oder Weidegebietes und der obere Theil der Waldungen. Die obersten, gewöhnlich nahezu vegetationslosen Partien ausgenommen, enthält dieses Gebiet keine ausgedehnten, sehr steilen Gehänge, sondern vorherrschend sanftere Formen, die der Weidewirthschaft günstig sind. Die Bäche, die sich hier in der Regel stark verzweigen, sind nur ausnahmsweise tief eingeschnitten, dennoch kommt es nicht selten vor, daß die Schuttlieferung schon in dieser Region beginnt.

Die mittlere Region oder das Sammelgebiet des Schuttes schließt die gewöhnlich sehr steil abfallenden Hänge ein, welche zwischen den eben bezeichneten als Weide benutzten Terrassen und dem lehnigen Fuß der Berge liegen und die eigentliche Waldregion unserer Alpen bilden oder bilden sollten. Die vielen kleinen Bäche der obern Region haben sich hier zu größeren gesammelt, die, so weit nicht unzerstörbare Felsbänke Widerstand leisteten, im Laufe der Zeit tiefe Runsen ausspülten und aus dem hier fortgerissenen Material die Schuttkegel am Fuße der Berge aufbauten, auf denen die schönsten Dörfer und die fruchtbarsten Kulturländereien liegen. Von hier aus verbreitet sich Schrecken und Verderben, wenn sich in den Runsen große Schutt- und Wassermassen sammeln und dem Fuß der Berge zuwälzen.

Von der untersten Region kommen nur die Schuttkegel der Jetztzeit und ihre nächste Umgebung in Betracht. Sie liegen durchweg höher als nebenliegende Gebäude und sind jetzt noch in fortwährender Erhöhung und Ausbreitung begriffen. Durch ihre Erweiterung werden von Jahr zu Jahr beträchtliche Flächen des fruchtbarsten und werthvollsten Landes verödet, einzelne Wohnungen und ganze Dörfer bedroht, Straßen und Flüsse gesperrt, überhaupt die großartigsten Schädigungen angerichtet, welche die an Verheerungen so reiche Gebirgsnatur aufzuweisen hat.

Diese Schädigungen beschränken sich nicht auf die nächste Umgebung der Schuttkegel, ja nicht einmal auf die Gebirgsgegenden, sie machen sich durch das Füllen der Flüsse mit Geschieben und durch das rasche Anschwellen und Abnehmen des Wasserstandes im ganzen Lande fühlbar.

Die Quelle dieser Uebel liegt in den, der oben näher bezeichneten mittleren Region angehörenden Runsen und in ihrer verrutschten Umgebung und die eigentliche Ursache im raschen Ansammeln und Abfließen des Regen- und Schneewassers aus der obern, zum weitaus größten Theil baumlosen Region.

Ganz beseitigen lassen sich die mit den Gebirgsbächen verbundenen Uebelstände nie, sie sind so innig mit der Natur des Gebirges verbunden und stehen in so engem Zusammenhang mit der nie ruhenden Umgestaltung der Erdoberfläche, daß sich eine Gebirgsgegend ohne verrutschte Hänge und ohne Runsen, die ihre Sohlen vertiefen und durch Ablagerung von neuem Geschiebe die Schuttkegel vergrößern gar nicht denken läßt. Dagegen gehört es zu den großen Aufgaben der Gegenwart und der nächsten Zukunft, dem sich in Besorgniß erregender Weise zeigenden Umsichgreifen und Anwachsen des Uebels nach Kräften vorzubeugen und die alten Schäden, so weit möglich, zu heilen. Diese Aufgabe muß leider als eine sehr große, schwer zu lösende, die Kräfte der zunächst betheiligten Grundeigenthümer weit übersteigende bezeichnet werden, woraus folgt, daß zu einer befriedigenden Lösung derselben das Zusammenwirken Aller, denen das Wohl des Landes am Herzen liegt, nothwendig ist, daß also die Besitzer des bedrohten Thal- und Berggeländes, die sich an der Sache in erster Linie zu betheiligen haben, von den Gemeinden, den Kantonen, vom Bund und von Vereinen unterstützt werden müssen.

Wie die Beseitigung jedes Uebels vorzugsweise davon abhängig ist, daß die Ursachen desselben richtig erkannt und so weit immer möglich gehoben oder doch unschädlich gemacht werden, so verhält es sich auch hier. Jeder auf die Verminderung der Schädigung durch die Wildbäche hinielenden Arbeit muß eine genaue Untersuchung vorangehen; gestützt auf die Ergebnisse derselben ist sodann ein sorgfältiges Bau- und Aufforstungsprojekt zu entwerfen und endlich sind die Arbeiten in der durch letzteres festgesetzten Reihenfolge und nach den auf Erfahrung und Lokalkenntniß gestützten Vorschriften auszuführen. Wäre das Geld noch vorhanden, das für Bauten ausgegeben wurde, bei deren Ausführung man nicht das Ganze, sondern nur die größte augenblickliche Gefahr im Auge hatte, man könnte Vieles damit ausrichten und manches Uebel gründlich heilen.

Referent kann im Nachfolgenden nicht auf die Eigenthümlichkeiten einzelner Lokalitäten eintreten, sondern die Frage nur vom allgemeinen Standpunkte aus auffassen und die Grundsätze bezeichnen, auf welche sich die vorzunehmenden Arbeiten stützen müssen. Um dieses thun zu können, müssen zunächst die Vorgänge, welche die Verheerungen durch die Wildbäche charakterisiren, etwas näher beschrieben werden.

Die Mehrzahl der Wildbäche führt in gewöhnlichen trockenen Zeiten nur wenig Wasser, in Folge dessen sammelt sich im Bett derselben auch während dieser Zeit, ganz besonders im Frühling beim Auf- und Zufrieren der Bäche Schutt, weil sich von den die Rinnen begrenzenden fahlen Abhängen ununterbrochen kleinere und größere Theile ablösen und in die Tiefe rollen. Zur Fortschaffung dieses Materials genügt die bewegende Kraft der gewöhnlichen, geringen Wassermasse nicht, sie sammelt sich daher in um so größerer Masse, je länger es geht, bis in Folge eines Gewitters, anhaltenden Landregens oder raschen Schneeabgangs ein größerer Wasserstand eintritt und je mehr fahle Schutthalden in den Rinneneinschnitten vorhanden sind. Stellt sich nun in Folge der angeführten Ursachen mehr Wasser ein, so wühlt dasselbe das im Bachbette liegende, lose Geschiebe auf und trägt es auf den Schuttkegel hinunter, auf dem es um so weiter vorgeschoben wird, je größer die Wassermasse im Verhältniß zur Menge des Geschiebes ist und je weniger sich Wasser und Schutt auf dem Ablagerungsgebiet ausbreitete. So groß die Geschiebemasse ist, welche auf diesem gewöhnlichen Wege aus den Rinnen auf die Schuttkegel getragen wird und so viel dieselbe zur Erhöhung der letzteren beiträgt, so werden doch diese Vorgänge wenig beachtet. Ihre schädlichen Folgen machen sich nur ganz allmählig geltend und erst nach langen Zeiträumen findet auch der weniger sorgfältige Beobachter, der Zustand der Schuttkegel und Rinnen habe sich verschlimmert und die unproduktiven Flächen seien größer geworden. Kaum aber würde sich, wenn nicht von Zeit zu Zeit größere, das Leben und Eigenthum in ernstester Weise gefährdende Verheerungen eintreten würden, das Bedürfniß nach Beseitigung des Uebels geltend machen. Diese außergewöhnlichen, sich aber leider häufig wiederholenden Ereignisse haben die nämlichen Ursachen und im Ganzen den nämlichen Verlauf. Das Regen- und Schneewasser entführt den Bachbetten nicht nur den Schutt, der sich von einem Hochwasser zum andern in denselben sammelt, sondern es wühlt auch die Sohle auf und vertieft die Rinne; dadurch verlieren die steilen Hänge ihre Stütze, es erfolgen spätere Abrutschungen, durch die das Bachbett gefüllt oder auch ganz gesperrt wird. Kommt nun ein Regen, so sammelt sich das Wasser hinter den Schuttablagerungen bis es dieselben fortzuschieben vermag, Wasser und Schutt mengen sich miteinander und gelangen, das Bachbett aufwühlend und neue Abrutschungen veranlassend, auf den Schuttkegel und über denselben gar häufig auf das nebenliegende fruchtbare Land, auf Straßen, in Dörfer, Flüsse u. s. f., wo sie ganz enormen Schaden anrichten und nicht nur die Geschädigten, sondern Alle,

die davon Kunde erhalten, ernstlich daran erinnern, daß es dringend notwendig sei, der Wiederholung solcher Verheerungen bestmöglichst vorzubeugen.

Die unmittelbare und unbestrittene Ursache aller dieser Uebel liegt im raschen Zusammen- und Abfließen des Regen- und Schneewassers; jedes Mittel, das den Lauf des Wassers verzögert oder einen Theil desselben ganz zurück hält, ist somit zugleich ein Mittel, die Schädigungen durch die Wildbäche zu vermindern. Als hauptsächlichste Quelle des Uebels haben wir die Runsen mit ihren kahlen Gehängen und ihren sich fortwährend vertiefenden Sohlen kennen gelernt; jedes Hinderniß, das wir den Abrutschungen und dem Vertiefen der Bachbette entgegenstellen, vermindert somit zugleich die Gefahren, die von Seiten der Wildbäche drohen.

Das wirksamste Mittel dem allzu raschen Abfließen des Wassers entgegen zu wirken, liegt in der Erhaltung, beziehungsweise Erziehung von Wäldern, die den Boden vollständig decken und übersichern. Den Abrutschungen und dem Vertiefen der Runsen wirkt man entgegen, wenn man den Fuß der zum Abrutschen geneigten Hänge stützt und die Sohlen der Bäche so versichert, daß ein tieferes Ausfressen derselben unmöglich oder doch sehr schwer ist. Sorgfältige Pflege der noch vorhandenen Wälder, Aufforstung der steilen Hänge, so weit sie in der Baum- oder Gesträuchregion liegen und Verbauung der Bäche sind demnach diejenigen Mittel, welche zur Sicherung des anstoßenden und tiefer liegenden Geländes angewendet werden müssen.

Worin bestehen die vorzunehmenden Arbeiten, in welcher Reihenfolge müssen sie vollzogen werden und wie müssen sie ineinander greifen, in welcher Weise hat man sie auszuführen und wer soll sie projektiren und überwachen? sind Fragen, deren Beantwortung unsere Aufgabe bildet.

### 1. Worin bestehen die vorzunehmenden Arbeiten?

Die in den Wildbächen und ihrer Umgebung zum Schutz des anstoßenden und tiefer liegenden Geländes vorzunehmenden Arbeiten können in zwei Gruppen getheilt werden und zwar in die bautechnischen und in die forsttechnischen. Die ersteren bestehen in der Versicherung der Bachsohlen und in der Stützung und Bindung der rutschigen Hänge oder in einer möglichst gefahrlosen Vertheilung des Geschiebes auf den Schuttkegeln, beziehungsweise in der Ableitung derselben nach unschädlichen Orten z. B. Seen etc., die letzteren in der Pflege und Kompletirung der noch vorhandenen Waldungen und in der Anzucht neuer, an allen Stellen, deren Bewaldung absolut notwendig erscheint oder deren Weide-Ertrag geringer ist, als der aus der neuen Waldanlage zu erwartende. Die

Aufforstungsarbeiten sind den Theilnehmern an einer Forstversammlung so bekannt, daß eine allgemeine Beschreibung derselben unnöthig erscheint, die bautechnischen Arbeiten dagegen müssen etwas näher bezeichnet werden.

Die Letzteren bestehen a in Sohlenversicherungen, Thalsperren, die im Bach in der Form von liegenden Gewölben aus Steinen oder Holz, unter Umständen sogar aus Schutt, erstellt werden, die Vertiefung der Bachsohlen verhindern, sondern die Erhöhung derselben in staffelförmigen Abstufungen bewirken. b. In Parallelbauten oder Ufer- und Stützmauern, die dem Abrutschen und Einstürzen der Hänge vorbeugen und den Bächen ein entsprechendes Querprofil anweisen. c. In der Bindung der dem Abrutschen und Abschwemmen ausgesetzten Hängen durch Flechtzäune zc. d. In Schutzmauern an denjenigen Stellen der Schuttkegel, wo Wasser und Geschiebe auszubrechen und werthvolles Land oder gar Häuser und ganze Dörfer zu überschütten drohen. e. In Vorkehrungen, die dazu bestimmt sind, Wasser und Schutt auf den Ablagerungsplätzen so zu vertheilen, daß sie möglichst wenig Schaden anrichten und f in der Erstellung von soliden Schalen, durch die das Wasser und das Geschiebe vom Austritt aus der Rinne an in den nächsten See oder überhaupt auf einen geeigneten Ablagerungsplatz geleitet wird.

Die Thalsperren sind in der Regel die wirksamsten Schutzmittel, weil durch sie der Schutt zurück gehalten, der Fuß der Hänge gestützt und der Wasserabfluß verlangsamt wird. Ufermauern sind nur da anzubringen, wo die Hänge möglichst rasch gestützt werden müssen oder das Anbringen von Thalsperren unmöglich ist. Ihre Wirkung ist eine ganz lokale und ihre Unterhaltung kostspielig, weil sie sehr leicht unterspült werden und einen starken, einseitigen Druck auszuhalten haben. Die Bindung der Hänge durch das Anbringen von Flechtzäunen, Einlegen von Querbalken oder Rosten zc. wird da nöthig, wo ein großer Werth auf die rasche Bepflanzung derselben gesetzt werden muß. So weit Schutz- und Ufermauern erstellt werden, ist die Befestigung des Bodens an den Hängen unentbehrlich, bei der Erstellung von Thalsperren kann man von diesen kostspieligen, nur eine kurze Dauer habenden Bauten Umgang nehmen, weil hier weniger Werth auf eine sofortige Begrünung der Schutthalde gelegt werden muß, indem das abrollende Material dazu dient, den Fuß der Hängen zu stützen und lehniger zu machen. Schutzmauern gegen das Ausbrechen des Schuttes und Wassers ab den Schuttkegeln sichern wohl einzelne Grundstücke und Wohnungen, gründlich heben können sie das Uebel nicht, sie sind daher nur ein Nothbehelf, von dem man da Gebrauch machen muß, wo die Gefahr sehr groß ist und in anderer Weise

nicht rasch genug geholfen werden kann. Wirksam und wohlfeiler ist die Vertheilung des Wassers und Schuttes auf den Schuttkegeln oder auf besonders hiefür eingerichteten Ablagerungsplätzen durch Anbringung von Querdämmen, die den Schutt aufhalten und eine Trennung des Wassers von demselben bewirken. An einigen Orten, z. B. in Maßeltrangen, haben diese einfachen Vorkehrungen äußerst wohlthätig gewirkt. Schaken sind da nöthig, wo das Wasser und Geschiebe auf kürzere oder längere Strecken fortgeführt werden soll oder wo die Bachsohle gegen Vertiefung geschützt werden muß und Querbauten nicht gemacht werden können.

2. In welcher Reihenfolge sind die bautechnischen und Aufforstungsarbeiten auszuführen und wie müssen sie in einander greifen?

Die bautechnischen Arbeiten und die Aufforstungen müssen Hand in Hand gehen, weil sie sich gegenseitig ergänzen und den Zweck nur vereint dauernd erfüllen können, man wird demnach beide gleichzeitig beginnen und mit gleichem Eifer betreiben. In der Regel herrscht bei den Betheiligten mehr Sinn für die Anhandnahme und rasche Förderung der bautechnischen Arbeiten als für die Durchführung der nöthigen Aufforstungen, weil Jedermann einsieht, daß die wohlthätigen Folgen jener sich sofort geltend machen, während der Nutzen letzterer weniger in die Augen springt und lange auf sich warten läßt. Die leitenden Behörden dürfen sich aber dadurch nicht abschrecken lassen; die solidesten und schönsten Bauten verlieren mit der Zeit ihre Wirksamkeit zum größten Theil, wenn man den Wasserabfluß nicht zu verlangsamen und die Schutthalten nicht zu binden sucht, was nur durch Waldanlagen und durch eine gute Pflege der Wälder möglich ist. Es verhält sich damit wie mit der mit großen Kosten in's Werk gesetzten Korrektur der Flüsse; auch diese wird nur dann für die Dauer den erwarteten Erfolg haben, wenn man dafür sorgt, daß die die Flüsse speisenden Bäche keine großen Geschiebmassen mehr führen.

Bei der Verbauung der Bäche fängt man ganz unstreitig am zweckmäßigsten da an, wo die Gefahr am größten ist, d. h. an den Stellen, wo sich der Bach am meisten einfriszt und in Folge dessen die Hänge die größte Masse Schutt liefern. Von diesen Stellen geht man allmählig zu den weniger gefährlichen über und verbaut unter diesen zunächst die, bei denen man den Zweck zur Zeit noch mit geringem Aufwand erreichen kann, während späterhin in Folge fortschreitender Zerstörung große Schwierigkeiten zu überwinden wären. Sollte ein Bach, was indessen selten vorkommen wird, durchweg gleiche Verhältnisse zeigen, so fange man mit den Bauten unten an und rücke mit denselben aufwärts. In der Regel wird man bei Bauarbeiten zuerst auf die Versicherung der Bach-

sohle Bedacht nehmen und erst, wenn diese erfolgt ist, die Hänge — so weit nöthig — durch Mauern zu stützen, durch Anbringung von Tollen entwässern, das von Außen zufließende Wasser durch Schalen in unschädlicher Weise ableiten und dem Abrollen und Abrutschen von Geschieben durch Anlegung von Flechtzäunen vorbeugen. — Zur gleichen Zeit müssen auch allfällig erforderliche Schalen, so wie die übrigen auf den Schuttkegeln nöthigen Bauten angelegt werden. — Unter Umständen kann man die an einem und demselben Bache nothwendigen Bauten ohne Nachtheil auf 10 und mehr Jahre vertheilen.

Mit den Aufforstungsarbeiten kann man schon vor dem Beginn der Bauten in den Bächen anfangen, insofern man dabei die gefährdeten Hänge unbeachtet läßt. Die Reihenfolge, in der die Aufforstungen vorgenommen werden sollen, stellt Referent — trotz des Widerspruches, der darin zu liegen scheint — den Grundsatz auf: Man fange an den weniger gefährdeten zu Waldanlagen noch tauglichen Stellen an, rücke von hier aus gegen die abgerutschten Flächen und gegen die Schutt- und Geröllhalden vor und schenke dabei vor Allem aus der Pflege der noch vorhandenen Wälder die größte Aufmerksamkeit. Bei Befolgung dieser Regel wird man erst die im Gebiete der Wildbäche noch vorhandenen Waldungen — namentlich die jüngeren — ergänzen, und von diesen aus vorrückend, zunächst die Stellen mit produktivem Boden, beziehungsweise geschützter Lage aufforsten und sodann im Schutz der hier entstehenden Bestände auf die unfruchtbareren und exponirteren Stellen übergehen. Geröll- und Schutthalden, Schlipfe u. d. gl. sind erst in Angriff zu nehmen, wenn sie entweder freiwillig, d. h. lediglich in Folge der Stützung ihres Fußes, zur Ruhe gekommen sind, oder durch Flechtzäune zc. zum Stehen gebracht wurden.

Es läßt sich zwar nicht in Abrede stellen, daß man schneller zum Ziele kommen würde, wenn man sofort mit Erfolg die Bepflanzung der Schutthalden in Angriff nehmen und sie dadurch dauernd binden könnte, Referent hält aber diese Aufgabe für so schwierig, den Erfolg derartiger Kulturen für so unsicher und die Kosten für dieselben für so groß, daß er nicht dazu rathen kann, die Lösung der großen Aufgabe mit der Aufforstung der bereits unproduktiven Flächen zu beginnen. Nichts ist mehr geeignet die Aufforstungsarbeiten in Mißkredit zu bringen, als das Mißlingen von Kulturen, die mit unverhältnißmäßig großem Kostenaufwand ausgeführt wurden. Wollen wir das Forstkulturwesen populär machen, so müssen wir mit den Kulturen da beginnen, wo die Aussicht auf einen befriedigenden Erfolg sicher ist und darauf gerechnet werden

kann, daß die aufgewendeten Kosten durch den einstigen Ertrag gedeckt werden. Sobald sich die Grundeigenthümer vom Nutzen der Kulturen überzeugt haben, werden sie auch Hand zur Ausführung schwierigerer Arbeiten bieten und sich durch das erste Mißlingen derselben nicht von der Wiederholung und Fortsetzung derselben abschrecken lassen. Der Nachtheil, der aus einer Umgehung der größten Schwierigkeiten beim Beginn der Aufforstungen erwächst, wird in der Regel nur ein scheinbarer sein, weil auf der einen Seite auch die Aufforstung der weniger gefährlichen Stellen durch Verzögerung des Wasserabflusses günstig auf die Erhaltung der Bauten in den Wildbächen wirkt und auf der andern Seite die Waldanlagen auf den Rutschflächen und Geröllhalden — auch wenn sie anschlagen — viel Zeit brauchen, um wirksam zu werden.

In der obern Region oder im Alpengebiet sind die Aufforstungen in der Regel auf die steilen, dem Rindvieh schwer zugänglichen Halden, auf die nächste Umgebung der kleineren und größeren Bäche und auf die trockenen, einen geringen Weideertrag gebenden Köpfe und Rücken zu beschränken, die ebenen, fruchtbaren Stellen dürfen unbedenklich als Weide behandelt werden. An den steilen, dem Verrutschen ausgesetzten Bacheinhängen muß unter Umständen der Anbau von Legföhren und Sträuchern auch über die eigentliche Baumregion hinaus fortgesetzt werden. Daß man, trotz der Rücksichten auf die Beschaffenheit des Bodens und auf die Wahrscheinlichkeit des Gelingens der Kulturen, darauf Bedacht zu nehmen habe, die aufzuforstenden Flächen unter sich in einen angemessenen Zusammenhang zu bringen und der Weide gegenüber zweckmäßig zu begrenzen, versteht sich von selbst. Alle dießfälligen Arbeiten müssen nach einem bestimmten Plane vollzogen werden, bei dessen Feststellung die Wünsche der beteiligten Grundbesitzer bestmöglich zu berücksichtigen sind. — In der mittlern Region muß der Wald vorherrschen, es sind daher hier nur die ganz günstig gelegenen Partien als Maisäße oder Bergwiesen zu behandeln, alle andern Flächen aber, namentlich alle ganz steilen Hänge der Holzzucht zu widmen. Die Aufforstung in der obern und mittlern Region kann und soll gleichzeitig betrieben werden und zwar an beiden Orten unter Beachtung des oben aufgestellten Grundsatzes. — In der untern Region ist das Gebiet für die Aufforstungen klein, es beschränkt sich auf die Bachborde und einzelne Theile der Schuttkegel, wo Niederwaldanlagen zur Bindung und Fruchtbarmachung des Bodens sehr viel beitragen.

3. In welcher Weise sind die Arbeiten an den Wildbächen und in ihrer Umgebung auszuführen?

a) Bautechnische Arbeiten.

Zu den Bauten an den Wildbächen sind wo immer möglich Steine zu verwenden und zwar in möglichst großen Stücken. Alle Bauten in und an den Bächen sind sorgfältig zu fundamentiren und zu versichern, damit sie weder unterspült noch hinterwaschen und umgangen werden können. Tritt ein derartiger Uebelstand ein, so schaden die Bauten mehr als sie nützen. Die Mauern sind durchweg trocken, also ohne Mörtel auszuführen, aber so zu verspannen, daß die Herauslösung eines einzelnen Steines unmöglich ist. Wo Steine fehlen oder nur mit sehr großen Kosten herbeigeschafft werden könnten, ist Holz zu verwenden. Die einzelnen Theile solcher Bauten sind so stark zu machen und so mit einander zu verbinden, daß sie dem auf sie wirkenden Stoß und Druck zu widerstehen vermögen. Soweit die Holzbauten fortwährend unter Wasser stehen, sind sie von langer Dauer, wo sie häufig trocken liegen von kurzer.

Auf die Konstruktion der einzelnen Bauten einzutreten, würde viel zu weit führen, es folgen daher hier nur einige Andeutungen.

Für die Erstellung von Thalsperren sind der Solidität und Kostenersparniß wegen Stellen zu wählen, an denen sich das Bachbett verengt und an seinen Ufern feste Anlehnungspunkte bietet. Ist oberhalb einer solchen Stelle das Gefäll gering und das Bachbett ziemlich weit, so gewinnt man, ohne hohe Sperren erstellen zu müssen, große Schuttabelagerungsplätze, was selbstverständlich sehr vortheilhaft ist. Fehlen sichere Anlehnungspunkte, so müssen hinreichend starke Flügelmauern erstellt werden. Alle Thalsperren sind in der Form von liegenden Gewölben auszuführen, der Radius darf jedoch kein gar zu kleiner sein; sie werden nicht sofort zur ganzen Höhe erstellt, sondern erst im Verlauf der Zeit in dem Maße erhöht, wie sich das Bachbett oberhalb derselben mit Schutt füllt. Die Steine der einzelnen Schichten müssen etwas gegen den Berg einfallen und der Vorderseite sollte ein Anzug von ca.  $\frac{1}{4}$  gegeben werden; diesen Anzug staffelförmig herzustellen, empfiehlt sich da nicht, wo man befürchten muß, daß noch große Steine über die Sperren hinunter fallen, weil die vorstehenden Schichten durch die herabstürzenden Steine leicht beschädigt werden könnten. An der Oberfläche muß die Sperre schalenförmig abgeschlossen werden; der tiefste Punkt braucht nicht absolut in der Mitte zu sein, am zweckmäßigsten verlegt man ihn dahin, wo das Sturzbett am widerstandsfähigsten ist. Das Sturzbett am Fuß der Sperren ist aus aufrecht gestellten, 2—3 und mehr Fuß hohen Steinen auszupflastern und am untern Ende gut zu verspannen, es muß vom Fundament der Sperre unabhängig sein, damit unter einer Beschädigung des-

selben nicht auch diese leide. — Selbst an den gefährlichsten Stellen ist es nicht nothwendig, daß man die Sperren so nahe aneinander rücke, daß von der Krone der einen bis zum Fuße der andern eine horizontale Bachsohle entsteht, indem das Geschiebe auch bei mäßigem Ansteigen derselben liegen bleibt.

Die Stütz- und Ufermauern sind nach denselben Grundsätzen zu erstellen, wie die Sperren, also ebenfalls tief zu fundamentiren, hinreichend stark zu machen und mit starkem Anzug zu versehen, damit sie dem Druck zu widerstehen vermögen und nicht unterspült werden. Wo man solche Bauten zu beiden Seiten der Bäche ausführt, ist es wichtig, dem Bachbett eine den größeren Wasserständen angemessene Breite zu geben, weil bei zu großem Profil das Geschiebe liegen bleibt und bei zu geringem Beschädigungen der Mauern zu befürchten sind.

Mit der Erstellung von Stütz- und Ufermauern muß die Bindung der in Bewegung begriffenen Hänge Hand in Hand gehen. Wo die Verhältnisse nicht sehr schwierig sind, genügen hiezu nach vorangegangener Entwässerung Flechtzäune, die man soweit möglich aus ausschlagfähigen Holzarten herstellen muß. Die Flechtzäune brauchen nicht der Horizontalen zu folgen; bei etwas schiefer Richtung oder bei angemessener, mit der convexen Seite aufwärts gefehrten Bogen ist der Druck auf dieselben geringer, ihre Dauer daher größer. Die Flechtzäune höher als 1—1½ Fuß zu machen, empfiehlt sich nicht, dagegen müssen die Pfähle hinreichend tief in die Erde geschlagen werden. Je steiler der Hang ist, desto näher sind die Flechtzäune zusammen zu rücken, doch braucht man dieselben nie so nahe zusammen zu stellen, daß sich zwischen je zweien ganz horizontale Terrassen bilden. Genügen Flechtzäune nicht, so kann man Stämme quer am Hange hinlegen und mit Pfählen befestigen, in einzelnen Fällen kann sogar das Einlegen eines förmlichen Kastes, durch den der Hang in rechteckige Felder getheilt wird, rathsam erscheinen. Da derartige Bauten theuer und von geringer Dauer sind, so wird man sie nur da ausführen, wo sie absolut nothwendig erscheinen.

Die wichtigsten, nie zu versäumenden Arbeiten zur Bindung rutschiger Hänge bestehen in einer sorgfältigen Ableitung des denselben zufließenden und in ihnen zu Tage tretenden Wassers. Kann man das den Schlipfen von oben zufließende Wasser ganz auf die Seite leiten, so muß man es thun, ist das nicht möglich, so ist es in gepflasterten Schalen durch die tiefsten Theile derselben zu führen. Die Entwässerung der Schlipfe selbst erfolgt am zweckmäßigsten durch Anbringung von Steindohlen, die jedoch, sollen sie ihre Aufgabe dauernd erfüllen, in den festen Untergrund gelegt

werden müssen. Wo Steine fehlen, können auch Drainröhren oder Fa- schinen verwendet werden. Daß auch die Umgebung der Schlipse ent- wässert werden müsse, versteht sich von selbst.

Die Schutzmauern zur Seite der Schuttkegel sind stark zu machen, damit sie einem großen Druck zu widerstehen vermögen. Sie gehören zu den das Uebel nur ganz lokal und nicht für die Dauer hebenden und dennoch sehr kostspieligen Bauten und sind daher nur da auszuführen, wo werthvolles Eigenthum, namentlich Häuser, gegen das Ausbrechen der Wasser- und Schuttmassen geschützt werden muß und die Bauten zur Zurückhaltung des Schuttes noch nicht, oder doch nicht rasch genug aus- geführt werden können.

Die Bauten zur Vertheilung von Schutt und Wasser auf den Ab- lagerungsplätzen bestehen in niedrigen Querdämmen, die in möglichst ein- facher Weise aus dem an Ort und Stelle befindlichen Material ausge- führt und gehörig unterhalten werden. Bei Erstellung dieser Dämme giebt man den gröbereren Steinen den Vorzug, weil ihre Widerstandsfähig- keit größer ist, wo solche fehlen, kann man sie aber auch aus bloßem Schutt aufführen. Bei starkem Andrang von Wasser und Geschiebe wer- den diese Dämme, namentlich diejenigen, welche dem Stoße zunächst ausge- setzt sind, durchbrochen, es sind daher immer mehrere hinter einander zu legen. Sollten indessen bei sehr starkem Andrang auch alle Dämme lei- den, oder sogar ganz zerstört werden, so wird man den Zweck doch zum größeren Theil erreichen, weil dieselben die Bewegung der Schuttmassen verlangsamten ohne das Wasser am Abfließen zu hindern und der Schutt in Folge dessen unbeweglich wird. Selbstverständlich sind derartige Bau- ten um so wirksamer, je geringer das Gefäll an denjenigen Stellen ist, auf denen sie erstellt werden. Sobald es gelingt den Schutt in den Run- sen zurück zu halten, werden diese Dämme überflüssig, bis dahin aber lei- sten sie — gut ausgeführt und unterhalten — ausgezeichnete Dienste. Wo besondere Ablagerungsplätze erstellt werden, sind sie möglichst tief zu legen, damit sie viel Geschiebe auf kleinem Raume aufnehmen können.

Die Schalen sind in möglichst gerader Richtung und ziemlich gleich- mäßigem Gefäll und angemessenem Profil zu erstellen. Die zu denselben zu verwendenden Steine dürfen nicht klein sein und sind auf ihre hohe Kante zu stellen. Der Sohle und den Seitenwänden muß eine möglichst glatte Oberfläche gegeben werden, damit sie den hinunterrollenden größe- ren Steinen keine Angriffspunkte bieten. Das Einlegen von soliden Quer- schwellen giebt der Sohle der Schalen Halt und erhöht ihre Solidität.

## b. Aufforstungsarbeiten.

Es wurde bereits erwähnt, daß aufgeforstet werden sollten:

1. Alle unmittelbar gegen die Bäche und ihre tiefer eingeschnittenen Zuflüsse einfallenden steilen, der Abschweimmung oder Abrutschung ausgesetzten Hänge, soweit sie in der Baum- und Gesträucherregion liegen.

2. die vorhandenen dürren Köpfe und alle diejenigen Partien der Alpen, die für das Rindvieh unzugänglich sind.

Die Grenzen zwischen Weiden und Wald sind mit besonderer Berücksichtigung der Terrainverhältnisse und der Erleichterung des Schutzes der Wälder gegen das Weidevieh zu wählen.

Für die Aufforstung selbst sind folgende Grundsätze maßgebend:

a. Rücksichtlich der Wahl der Holzarten. So weit Boden vorhanden ist, der die zu Bäumen heranwachsenden Holzarten zu ernähren vermag und so weit die klimatischen Verhältnisse der Art sind, daß solche Holzarten ohne Schutz erzogen werden können, sind dieselben sofort anzubauen, wo dagegen der Boden ganz verarmt oder verrutscht ist oder aus bloßen Geröllmassen besteht, oder wo die klimatischen Verhältnisse sehr ungünstig sind, wird man zuerst zum Anbau von genügsamen Straucharten schreiten müssen, um später im Schutze dieser ertragreichere Holzarten nachzuziehen.

Von den zu Bäumen heranwachsenden Holzarten kann in der obern Region von 4500 Fuß an aufwärts nur von der Rothtanne, Lärche und Arve und auf trockenen Rücken etwa noch von der Föhre die Rede sein; in den tieferen Lagen kommen, neben der Rothtanne und beziehungsweise Lärche, auch die Buche, Weißtanne und Föhre und in zweiter Linie der Bergahorn, die Ulme, Esche, Linde und Schwarzkiefer in Betracht. Unter 2500 Fuß Höhe darf man auch die Eiche anbauen, besonders in steilen Bacheinschnitten, wo sie als Niederwald zu behandeln ist.

Von den strauchartig wachsenden oder doch keine lange Dauer habenden Holzarten verdienen für die obere Region die Weiß- und Alpen-erle und die Segföhre die vollste Beachtung. Die beiden ersten passen für den frischen und feuchten Boden, die letzteren für den trockenen, namentlich im Kalkgebirg. Alle drei gehen über die Baumregion hinaus. In den obersten Regionen sind selbst die Alpenrosen und Zwergweiden zu begünstigen, weil sie den Boden binden und den Waldpflanzen in den ersten Jahren einen wirksamen Schutz gewähren. In der mittlern und tieferen Lagen verdienen zum Schutz und zur Verbesserung des Bodens die Weiß-erle, der Sanddorn, die Weiden und die Akazie besondere Berücksichtigung, weil sie auf ganz magerem Boden gedeihen, denselben befestigen, durch

ihre Blattabfälle düngen und die Abrutschung in keiner Weise begünstigen. Die Weißerle darf auf allen Bodenarten — auf dem feuchten bis nassen Lehmboden wie auf den Schuttablagerungen verwendet werden, der Sanddorn paßt vorzugsweise auf die jüngeren und älteren Geschiebsanhäufungen und an die Schutthalden, die Weiden auf dem frischen bis feuchten, nicht allzubindigen Boden und die Akazie auf trockenen Stellen mit lockerem Boden und mildem Klima.

Bei der Begrünung der Schutthalden und Schuttkegel sind auch die sogenannten Unkräuter aller Beachtung werth, weil sie den Boden binden und mit ihren Rückständen verbessern. Tussilago, Gräser, Ginster zc. sind daher nicht nur zu schonen, sondern unter Umständen sogar anzubauen.

Wo auf den ziemlich stark geneigten Weiden die Rasendecke trotz befriedigender Bodenverhältnisse dünn ist, muß durch Ausstreuen geeigneter Grasämereien auf Verdichtung derselben hingewirkt werden, weil nur eine dichte Grasnarbe den Boden gegen Abschwemmung wirksam zu schützen vermag.

b. Mit Bezug auf die Vorbereitung des Bodens für die Aufforstung. Der Aufforstung muß die Entwässerung aller nassen Stellen und die Ableitung des Regen- und Schneewassers von allen der Abrutschung und Abschwemmung oder der Bildung von Wasserrissen stark ausgesetzten Stellen vorangehen. Für die Ausführung dieser Arbeiten gelten die allgemeinen Regeln. Wo Steine in hinreichender Menge vorhanden sind, erscheint die Anlegung von Steindohlen sehr erwünscht, wo solche fehlen, genügen offene Gräben, die Grabensohle ist wo möglich in den undurchlassenden, dem Abrutschen nicht ausgesetzten Untergrund einzuschneiden, und das von oben her zufließende Regen-, Schnee- und Quellwasser ist von allen Erdspalten und von allen im Rutschen begriffenen Flächen sorgfältig fern zu halten. Wo die Gräben ein starkes Gefäll haben, sind deren Sohlen gegen Auswaschung und Vertiefung zu schützen, was am besten durch Anbringung von Querdämmchen geschieht. Diese sind wo möglich aus Steinen zu erstellen, wo solche fehlen, kann auch Flechtwerk angebracht werden. Gefährdete Ufer neuer und alter Gräben und Bäche sind durch Steinwürfe oder Flechtzäune, Faschinenbauten zc. zu schützen und aus Stellen mit schwachem Gefäll und breiter Sohle sind die Steine auszuräumen. Bei Aufforstungsarbeiten selbst muß man an dem Grundsatz festhalten, an steilen Hängen Bodenlockerungen nur in soweit vorzunehmen, als es für die Ausführung der Kulturen absolut nothwendig ist.

c. Bezüglich der Art und Weise der Aufforstung. Für die Aufforstungsarbeiten im Gebiete der Wildbäche gilt die Pflanzung als Regel und die Saat als Ausnahme. Zur Pflanzung sind Pflanzen zu verwenden, die in Saat- und Pflanzschulen erzogen und sorgfältig verschult wurden. Die Pflanzgärten sind — soweit möglich — in der Nähe der aufzuforstenden Flächen anzulegen und mit größter Sorgfalt zu pflegen. Das Versetzen der Pflanzen aus dem Pflanzbeet ins Freie erfolgt, je nach der Holzart dem Boden und den klimatischen Verhältnissen im 3—6. Altersjahr. Auf das Pflanzgeschäft selbst ist um so mehr Sorgfalt zu verwenden, je ungünstiger die Verhältnisse dem An- und Fortwachsen der Pflanzen sind. Man wird demnach alle das Gelingen sichernden Vorkehrungen treffen, also auch das Belegen der Pflanzlöcher mit Steinen, den Schutz der Pflanzen gegen Steinschlag, das Einsetzen der Pflanzen in mit guter Erde gefüllten Körben zc. nicht ausschließen. Wo gute stämmige Pflanzen vorhanden sind, pflanze man dieselben einzeln, wo geringe Setzlinge verwendet werden müssen, verwende man Büschel von 3—4 Stück, die als solche in den Pflanzschulen erzogen werden müssen. In der Regel sind zwei oder mehrere Holzarten mit einander zu mischen.

Die Pflanzenentfernung darf nicht zu groß gewählt werden, weil sonst der Hauptzweck: baldige Bedeckung des Bodens nicht erreicht wird. Pflanzenabstände von 3—4 Fuß oder Wachsräume von 12—16 Fuß für jede einzelne Pflanze dürften in den meisten Fällen dem Zwecke entsprechen. Wo die Beschaffenheit der Bodenoberfläche der regelmäßigen Anordnung der Pflanzen keine Hindernisse entgegen stellt, verdient die Reihenspflanzung mit 4 Fuß Reihen und 3—4 Fuß Pflanzenabstand vor der regellosen den Vorzug, wo dagegen der Boden mit Steinen bedeckt ist, viele alte Stöcke oder unfruchtbare Stellen vorhanden oder die klimatischen Verhältnisse sehr ungünstig sind, setzt man die Pflanzen ohne Rücksicht auf Regelmäßigkeit und gleichmäßige Entfernung dahin, wo die Bedingungen zu ihrem An- und Fortwachsen am vollständigsten gegeben sind. Der in Folge dessen entstehende horstweise Stand der Pflanzen schadet gar nichts.

An Schutthalden und Rutschflächen, die zur Zeit der Bepflanzung noch nicht begrünt sind, muß zwischen den Holzpflanzen eine Bodendecke von Gras, Kräutern oder holzigen Sträuchern erzogen werden.

So lange Mangel an Pflanzen besteht, können und müssen auch Saaten gemacht werden. Auf berastem Boden sind die Plätze saaten auf unberastem die Vollsaaen unmittelbar nach dem Schneeabgang zu em-

pfählen; bei letzteren darf der Same nicht gespart werden, weil die Verhältnisse der Keimung in der Regel nicht günstig sind.

Rechtzeitige und sorgfältige Ergänzung der Kulturen, Schutz derselben gegen Gefahren von Außen, namentlich gegen das Weidevieh und umsichtige Pflege der Jungwüchse sind Haupterfordernisse eines guten Erfolgs.

d. mit Rücksicht auf die Zeit der Ausführung der Aufforstungsarbeiten. Die eigentlichen Aufforstungsarbeiten können mit sicherem Erfolg nur im Frühling und Herbst gemacht werden. In der untern Region ist für die Ausführung dieser Arbeiten dem Frühling der Vorzug zu geben, doch sollten, wo der Boden naß und bindig ist, die Pflanzlöcher im Herbst gemacht werden. Auf Stellen, an denen der Boden in Bewegung begriffen ist, darf man im Herbst keine Kulturarbeiten ausführen, weil die Pflanzen beim Auf- und Zufrieren des Bodens im Frühjahr dem Verschüttetwerden zu stark ausgesetzt sind. In der obern Region ist — namentlich für die Ausführung der Pflanzungen — dem Herbst vor dem Frühling der Vorzug zu geben, weil der Schnee zu lange liegen bleibt, der Sommer dem Winter unmittelbar folgt und Pflanzen, die in tieferen Lagen erzogen wurden ihres früheren Erwachens wegen nicht verwendet werden können. Die Saaten sind in der Regel im Frühjahr zu machen, in hohen Lagen sind sie unmittelbar nach dem Schneeabgang auszuführen.

4. Wer soll die im Gebiet der Wildbäche auszuführenden Arbeiten projektiren und überwachen?

Bei den an den Wildbächen auszuführenden Arbeiten kann die Mitwirkung des Forsttechnikers nie ganz entbehrt werden, nur selten aber wird er im Falle sein alle, also auch die bautechnischen Arbeiten, projektiren und überwachen zu können; kann der Eine oder Andere auch die letzteren Arbeiten übernehmen, so ist es wünschenswerth, daß die Projektirung und Leitung des Ganzen in einer Hand und zwar in derjenigen des Forstmannes vereinigt werde. Eine derartige Vereinigung hat den großen Vortheil, daß die sämtlichen Arbeiten so eingerichtet werden können, wie sie am zweckmäßigsten ineinandergreifen und sich gegenseitig am besten ergänzen, sie hat daher auch geringere Kosten im Gefolge. In der Regel werden indessen diejenigen Arbeiten, welche im Vorstehenden als die bautechnischen bezeichnet wurden, einem Ingenieur übertragen werden müssen, indem man nur von diesem diejenigen Kenntnisse verlangen kann, die zur Projektirung und Einleitung größerer Bauten nothwendig sind.

In der Praxis wird sich die Sache nach und nach in folgender Weise machen: Einem mit derartigen Bauten aus eigener Erfahrung vertrauten Ingenieur wird man die Projektirung der größeren Bauten (Thal-sperrren, Schalen, Stützmauern, Dämme zc.) die Ausführung der Zeichnungen für dieselben und die Anfertigung der Kostenvoranschläge übertragen. Ein Forstmann wird die Entwässerungsarbeiten, die Aufforstungen, die Bauten in den kleinern Bächen, die Arbeiten für die Bindung des Bodens, soweit diese nicht mit größeren Bauten im Zusammenhange stehen, projektiren und voranschlagen, wobei er sich mit dem Ingenieur in's Einvernehmen zu setzen hat. Die vereinigten Projekte werden dem Forstmann zur Ausführung übertragen, zu welchem Zwecke sachverständige Gehülften ihm beigeordnet sind. Durch eine derartige Kombination werden diejenigen Arbeiten, welche die meiste Zeit in Anspruch nehmen in den Händen derjenigen Beamten vereinigt, in deren Wirkungskreis die Baustellen liegen und denen am meisten am Gelingen sämmtlicher Arbeiten liegen muß. Durch ein derartiges Zusammenwirken schützt man sich vor Mißgriffen, vermeidet unnöthige Kosten und fördert das Geschäft in der wirksamsten Weise.

Möge das Gefühl, daß die Verbauung der Wildbäche und die Aufforstung ihres Regengebietes zu den dringendsten und nothwendigsten Verbesserungsarbeiten im Hochgebirge gehören, recht bald das Volk und die Behörden durchdringen und möge dann rüstig die Hand ans Werk gelegt werden. Die dazu nöthigen Mittel werden sich finden, sobald die Dringlichkeit und der Nutzen dieser Arbeiten allgemein anerkannt wird.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Ueber Abhaltung der Försterkurse im Kt. Graubünden.

---

In Ausführung der ersten kant. Forstordnung v. J. 1839 wurden 3 wissenschaftlich gebildete Förster, ein Forstinspektor und zwei Bezirksförster angestellt. Es war dies damals das einzige Forstpersonal über ein Waldareal von nahezu 350,000 Fucharten.

Begreiflicherweise sah die Regierung bald ein, daß die 3 Forstangestellten in diesem weiten und schwierigen Wirkungskreis sich vollkommen verloren und der ihr in der Forstordnung bezeichneten Aufgabe auch nicht von Ferne entsprechen konnten.