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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 116 (1965)

Heft: 3

Artikel: Versuch mit Aluminium-Wildbachschalen im Lehrrevier der ETH

Autor: Fehr, R. / Schnyder, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767377

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: 17.08.2025

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

Versuch mit Aluminium-Wildbachschalen im Lehrrevier der ETH

Von *R. Fehr* und *H. Schnyder*, Zürich

Oxf. 385.1

Zweck und Entwicklung

Die Entwässerungen in den Flysch- und Molassegebieten verlangen fast immer einen Sohlenschutz. Im Laufe der Zeit sind die verschiedensten Bauformen entwickelt worden. Früher waren Sohlenpflästerungen gebräuchlich; sie kommen heute besonders aus finanziellen Gründen nicht mehr in Frage. Später wurden Bretter als Sohlenschutz eingebaut, die ihren Zweck gut erfüllen, wo das Wasser regelmäßig fließt. Bei wechselfeuchten Gräben aber ist die Zersetzung zu groß. Außerdem sind die Preise dieses Baumaterials stark gestiegen. Österreichische Ingenieure haben verschiedene Kombinationen zwischen Holz und Eisen, Holz und Steinen usw. ausprobiert, ohne eine Ideallösung zu finden. Vorfabrizierte Betonschalen sind in neuerer Zeit an die Stelle der traditionellen Baustoffe Stein und Holz getreten. Sie sind sehr dauerhaft, haben aber viel zu hohe Transportgewichte.

Sohlensicherungen sollen in Bächen und Entwässerungsgräben ein Vertiefen der Sohle und ein seitliches Auswaschen verhindern. Richtung und Abflußneigung werden durch die Schalen bestimmt, während Fließgeschwindigkeit und Geschiebeführung meist unbeeinflußt sind. An Sohlensicherungen werden folgende Anforderungen gestellt:

- dauerhaftes Material
- geringe Transportgewichte
- leichter Einbau
- einfacher Bau von Richtungsänderungen und Anschlüssen
- hydraulisch gutes Profil mit genügend großem Wasserführungsvermögen
- möglichst niedrige Erstellungskosten (Material- und Einbaukosten)

Versuchsobjekt

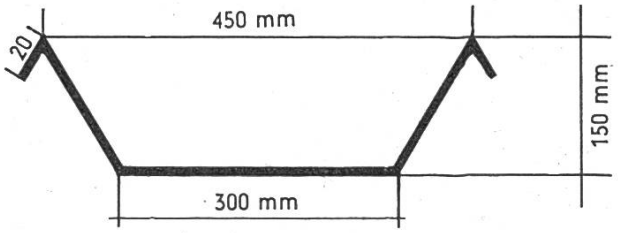
Die Forstabteilung der ETH hat mit den Aluminiumwerken AG Rorschach einen Versuch mit Aluminiumrinnen gewagt. Die Versuchsflächen gehören zum Lehrrevier der ETH und befinden sich am Südwesthang des Üetliberges in der «Mänisrüti» und in der «Hofstettenweid». Die Entwässerung ist Bestandteil eines Aufforstungsprojektes von nassen Hangwiesen. Der Einbau der Aluminium-Wildbachschalen erfolgte durch das Personal des Lehrreviers unter der technischen Leitung der Aluminiumwerke AG Rorschach.

Daten des verwendeten Materials

a) Walzblanke Aluminium-Bandbleche, etwa $^3/_4$harter Qualität
b) Dimensionen der unverformten Bandbleche: 4000 x 670 mm
c) Drei verschiedene Blechstärken: 0,8, 1,0 und 1,3 mm
d) Drei verschiedene Legierungen: 3 S (Al-Mn), 4 S (Al-Mg-Mn) und 57 S (Al-3 Mg)
e) Gewichte pro lfm Schale

Aluminiumschalen					Betonschalen
Länge	Fläche	0,8 mm	1,0 mm	1,3 mm	
1 m	0,67 m²	1,45 kg/m	1,81 kg/m	2,35 kg/m	etwa 95 kg/m
4 m	2,68	5,80	7,23	9,40	380

f) Überlappung pro 4 m Schale: 10 bis 15 cm
g) Verwendetes Rinnenprofil



h) Stoßverbindungen der einzelnen Schalen:
   1. Variante: Überlappen und örtliches Festpressen des oberen Umschlages
   2. Variante: Aufschlitzen der oberen Schale unterhalb der Überlappung und Zusammenstecken
i) Die Verzweigungsstücke wurden teils durch elektrische Schutzgasschweißung in der Werkstätte hergestellt, teils erst bei der Montage zugeschnitten und mit Hohlnieten (Pop-System) vernietet.
   (Berührungsseiten mit dem Boden) mit einem Bitumenanstrich versehen worden.
k) Transport: Äußerst günstiges Transportvolumen, da sich die Schalen gut stapeln lassen. Sehr vorteilhaft ist die niedrige Traglast.
l) Verlegen: Diese Arbeit geht rasch und ist mit relativ kleinem Aufwand an Personal und Hilfsmitteln möglich. Genaue Zeitangaben fehlen. Beim Verlegen ist darauf zu achten, daß die Schalen auf der Grabensohle und an den Seitenwänden gut aufliegen.
m) Preise: Als Richtlinien werden Legierungsbleche 3 S hart mit einer Stärke von 1 mm, einer Abwicklung von 670 mm und einem Laufmetergewicht von 1,81 kg/m zugrunde gelegt. Bei Abnahme von mindestens 300 m Rinnen verlangt das Werk pro lfm franko Talbahnstation Fr. 8.50 bis 9.—.

Erste Versuchsresultate

Der Versuch (etwa 600 lfm) ist etwas zu klein, um verbindliche Werte über die Einbaukosten gewinnen zu können. Bei gut vorbereiteten Gräben können fünf Mann pro Stunde 30 bis 40 lfm Schalen einbauen (Materialtransport vom nahen Depot, Zusammenstecken und seitlich leicht anstampfen), während bei Betonschalen eine Tagesleistung von nur 20 bis 30 lfm erfolgt.

Der Übergang der ersten Schale zum ungeschützten Graben muß zuverlässig ausgeführt werden, damit das Wasser nicht unter und seitwärts der Schale ausschwemmen kann. Diese Schale soll möglichst tief, verbunden mit einem speziellen Einlaufstück, verlegt werden.

Im Vergleich mit Betonrinnen werden folgende Kostenverhältnisse angegeben: Der Kaufpreis der Aluminiumschalen steht etwa 50 % höher als jener der Betonschalen. Die Einbaukosten der Aluminiumschalen sind zehnmal billiger und die Transportkosten sogar fünfzigmal niedriger als jene der Betonschalen. Diese Werte gelten für den Versuch im Reppischtal, dürften aber in abgelegenen voralpinen Gebieten noch krassere Unterschiede zeigen.

Versuchsresultate nach zwei Jahren

Chemische Beständigkeit: Diese ist gegenüber den Einflüssen im Versuchsgebiet sehr gut; es können keine Spuren von Korrosionsangriffen festgestellt werden. Da das Gebiet der Bodenkorrosionen allerdings sehr komplex ist, die Korrosion vorwiegend vom Ausmaß der Wasserbedeckung des Bodens und der damit in denselben gelangenden Sauerstoffmenge beeinflußt wird, können die Verhältnisse je nach Lage ändern. Der pH-Wert, die Leitfähigkeit des Bodens sowie die Bodenart spielen diesbezüglich eine untergeordnete Rolle.

Erosion: Das Wasser-Boden-Gemisch hat keine Reibungserscheinungen gezeigt. An der Oberfläche hat sich ein harter, etwa 1 mm starker Kalkbelag gebildet. Dieser Belag ist der beste Schutz gegen die Oberflächenerosion.

Abb. 1

Die vier Meter langen Elemente lassen sich leicht stapeln und bequem tragen

Abb. 2

Ein fabrikverschweißtes Verzweigungsstück wird eingebaut

Abb. 3

Stoßverbindungen: Aufschlitzen der oberen Schale unterhalb der Überlappung und zusammenstecken, dann zusammenpressen. Befestigung mit Hohlnieten

Abb. 4

Oxydation und teilweise Verkalkung der Bleche sowie Pflanzenwuchs in der Umgebung verdecken die helle Farbe der Aluminiumrinne. Nach Entfernung des Kalkbelages durch Säure kommt die intakte Oberfläche des Aluminiumbleches zum Vorschein

1

4

Allgemeines: Die glatte Innenseite führt zu hohen Abflußgeschwindigkeiten, was vor allem bei starken Richtungsänderungen berücksichtigt werden muß. Die hohe Abflußgeschwindigkeit begünstigt die Selbstreinigung der Schalen.

Bei Rutschungen im Terrain kann die Aluminiumschale sich bis zu einem gewissen Grad anpassen.

Die glatte Innenseite bedeutet für das Wild eine gewisse Unfallgefahr.

Die hellen und frisch verlegten Rinnen können anfänglich störend wirken. Durch Oxydation der Bleche sowie Graswachstum verschwindet aber die grelle Oberfläche in kurzer Zeit.

Bei Altmaterial oder Montageresten wirkt sich der hohe Materialrücknahmepreis günstig aus.

Versuchsresultate nach vier Jahren

Korrosion: Auf der Blechoberfläche der wasserführenden Innenseite hat sich eine leicht fleckige Oxydhaut gebildet, welche durch Kalkablagerungen abgedichtet ist. Lochfraß oder punktförmige Korrosionsangriffe konnten nicht festgestellt werden. Es zeigt sich, daß man bei den vorliegenden Bodenverhältnissen ohne Bitumenanstrich auf der Erdseite auskommt.

Erosion: Infolge der glatten Oberfläche der Aluminiumschalen entsteht durch das Geschiebe nur wenig Reibung. Das hat den Vorteil, daß bei größerer Wasserführung die Gräben sich zum Teil selbst reinigen und daß nur geringe Erosionsgefahr besteht. Der schützende «Kalkbelag» hat sich weiter ausgebildet und haftet sehr stark am Blech. Laboranalysen der Aluminiumwerke AG ergaben folgende Zusammensetzung des Belages: 79,5 % $CaCO_3$, 8 % organische Bestandteile (Humus, Holz usf.) und 12,5 % Eisenoxyd und Silikate. Bei den rauheren Betonschalen wird der Belag mächtiger, aber weniger hart, bröckelt durch Frostwechsel ab und bildet sich wieder von neuem.

Grabensohle

Die Unebenheiten der Sohle, worauf die Schalen gelegt wurden, haben sich bis heute nicht ausgeglichen. Das ist in einem schweren Boden auch gar nicht zu erwarten. Die Hohlräume sind durch Mäuse und nicht gefaßtes, unter der Schale fließendes Wasser eher vergrößert worden. Die Gräben müssen für das Verlegen der Schalen vorbereitet, das heißt ausplaniert werden, damit die Schalen satt am Boden aufliegen können, Wasser, das aus den Grabenwänden fließt, gelangt nur dann in die Schalen, wenn deren Seiten-

---

Abb. 5
Graben mit Aluminiumrinnen als Sohlenschutz

Abb. 6
Graben mit Betonrinnen als Sohlenschutz

flügel in die Grabenwand gepreßt und die Gräben tief genug gelegt sind. In allen andern Fällen wird das Wasser nicht oder nur schlecht gefaßt, es dringt auf die Grabensohle, die ausgekolkt und erodiert wird.

Reinigung der Gräben

Die Aluminium-Abflußrinnen werden jährlich zwei- bis dreimal gereinigt. Der jeweilige Zeitaufwand beträgt für die 600 lfm höchstens einen halben Arbeitstag. In den Rinnen sammeln sich vor allem Blattwerk im Herbst und nachrutschende Erde während der Vegetationszeit. Die steilen Grabenböschungen haben sich nicht überall begrünt und rutschen leicht nach.

Schlußbemerkungen

Der Oxydationsprozeß mindert die Festigkeit der Aluminiumschalen keineswegs, so daß aus diesem Grunde selbst in schwächer dimensionierten Blechen keine Schäden entstehen.

In stark alkalischer Umgebung (pH höher als 8) wird Aluminium aber zu Hydroxyd aufgelöst. In solchen Verhältnissen wäre es vorteilhaft, die Schalen beidseitig mit einem Schutzanstrich, zum Beispiel Bitumen, zu versehen. Wird dieser in der Rinne durch das Wasser-Boden-Gemisch abgerieben, so ist das einerlei, weil dort in der Folge ein Kalkbelag ansetzt, der als schwerlösliches Karbonat die Schale vor Korrosion schützt. Stark alkalische Böden sind in unseren Aufforstungsgebieten rar. Wir haben es vielmehr mit neutralen (pH 7) und sauren Böden (pH kleiner als 6) zu tun, die gar keinen Schutzanstrich brauchen. In kurzer Zeit bildet sich eine Oxydschicht, welche das Metall vor Korrosion schützt. In der Chemie werden Aluminiumbottiche sogar zum Aufbewahren nicht zu starker Säuren verwendet.

Abschließend kann gesagt werden, daß sich bis heute alle drei Legierungen und alle drei Blechstärken gleich gut gehalten haben; Schäden sind in den ersten vier Jahren keine aufgetreten.

Résumé

Essais entrepris avec des gondoles en aluminium pour la correction des torrents dans la forêt d'enseignement de l'Ecole polytechnique fédérale

Une protection du lit des fossés d'assainissement forestiers est presque toujours nécessaire afin d'empêcher l'approfondissement de ces fossés et l'affouillement de leurs berges. Les consolidations habituelles ne satisfont souvent plus aux exigences actuelles. C'est pourquoi l'institut de sylviculture a entrepris en 1960, dans la forêt d'enseignement de l'Ecole polytechnique fédérale, des essais à l'aide de gondoles en aluminium. On utilisa des tôles de trois épaisseurs différentes (8, 10 et 13 mm) et trois alliages différents (3S, 4S, 57S) fabriqués par les « Aluminiumwerke AG » à Rorschach SG.

Les caractéristiques et les premières expériences faites avec ces matériaux peuvent être résumées comme suit:

- un très faible poids;
- une installation facile et une construction relativement simple des courbes et des embranchements;
- un bon profil hydraulique et une capacité suffisante d'écoulement des eaux;
- bien que les frais de matériaux soient presque 50 % plus élevés qu'avec des conduits en béton, les frais de construction totaux sont inférieurs, ce qui est particulièrement avantageux dans des régions mal desservies;
- les vieilles pièces et les restes de montage sont repris par l'usine d'aluminium à des prix relativement élevés;
- les gondoles d'aluminium s'adaptent dans une large mesure aux glissements de terrain;
- ces matériaux semblent être durables. Jusqu'à ce jour, on n'a pu constater ni trous, ni attaques de corrosion ponctuée, ni dommages mécaniques. Cette constatation vaut pour toutes les épaisseurs de tôle utilisées et pour tous les alliages;
- l'entretien des fossés est facile;
- dans les sols très alcalins (pH supérieur à 8), les tôles doivent être recouvertes d'un enduit de bitume afin de les protéger de la corrosion.

Traduction Farron

MITTEILUNGEN - COMMUNICATIONS

Der heutige Stand der Holzimprägnierung[1]

Von *E. Hüni*, Zürich

Wenn wir Rückschau halten auf die Entwicklung der Holzschutzmittel-Industrie, so müssen wir feststellen, daß speziell in den letzten Jahren große Fortschritte in der Entwicklung hochwertiger Erzeugnisse gemacht worden sind. Die heutigen Holzschutzmittel können überhaupt nicht mehr verglichen werden mit den Produkten, die z. B. noch vor dem Zweiten Weltkrieg auf dem Markt erhältlich waren, da diese, oft nur aus einem einzigen Salz bestehend, nur momentanen und kaum dauerhaften Schutz boten.

Die modernen Holzschutzmittel werden im allgemeinen in allen Ländern in amtlichen Laboratorien auf ihre Schutzwirkung und eventuelle Nebenwirkungen geprüft und für die Verwendung mit einem Gütezeichen versehen. Leider sind die Untersuchungsmethoden in den Laboratorien der einzelnen Länder heute noch nicht übereinstimmend; daher bestehen heute noch gewisse Schwierigkeiten, die Gütezeichen wenigstens auf europäischem Boden durch alle europäischen Länder gegenseitig anzuerkennen.

Wenn einerseits die fortschrittliche Entwicklung der Holzschutzmittel einen gewaltigen Aufstieg zur vermehrten Holzverwendung bedeutet, so muß anderseits

[1] Zusammenfassung der Lignum eines am 12. November 1964 an der Sitzung der Technischen Kommission der Confédération Européenne des Industries du Bois in Paris gehaltenen Referates