

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 47 (1896)

**Artikel:** Über Bachverbauung mit Pfählen  
**Autor:** Moos, Karl von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-763209>

### **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:** 02.02.2025

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

## Über Bachverbauung mit Pfählen.

(Mit Abbildung.)

---

Die am Nordfusse des Pilatus gelegenen Waldungen der Stadt Luzern haben in hohem Masse durch Terrain-Abrutschungen zu leiden. Sie stocken auf sehr mächtigen Gletscherschuttablagerungen, in welchen sich die Wasserläufe, des grossen Gefälles wegen, rasch tief einschneiden. Schon seit Jahrhunderten war der in der Bonernalp bei 1357 m. Meereshöhe entspringende Renggbach (in ältern Schriften Krienbach genannt) die stete Sorge des Krienserthales und der Stadt Luzern. Der ganze Nordabhang des Pilatus ist sehr quellenreich und die trockenste Jahreszeit vermag selbst den steilsten Boden nicht auszutrocknen. Das Gelände ist deshalb von zahllosen Bächen und Gräben durchzogen, in welchen sich bei Gefällen von über 30% die Erosion mächtig geltend macht. Dem Forstmann muss daher daran gelegen sein, die Entstehung neuer Gräben zu verhüten und die bereits vorhandenen mit den einfachsten und billigsten Mitteln in einen gefahrlosen Zustand zurückzuführen.

Ein solches Mittel ist unstreitig der Pfahl. Recht befriedigende Erfahrungen wurden mit demselben gemacht. Es soll daher im folgenden davon die Rede sein.

Wir wollen der Übersichtlichkeit halber vier verschiedene Typen unterscheiden, nach welchen die Pfähle verwendet wurden, je nach Tiefe, Gefälle und Wassermenge des Grabens oder Baches.

1. Die in sumpfigem Boden nicht sehr stark eingeschnittenen Gräben von mässigem Gefäll und cirka 1,5 m. Breite werden bezähmt durch *einfache Pfahlreihen*, welche senkrecht zum Wasserlaufe eingeschlagen und mit Astwerk verflochten werden. Die Pfähle sind so tief einzurammen, dass wenigstens die halbe Länge im Boden steckt. Das Profil richtet sich nach den Wasserverhältnissen des Grabens. Zweckmässig ist es, die beiden mittleren Pfähle

am tiefsten (nicht über 50 cm. hoch) zu halten und die übrigen regelmässig beidseitig gegen die Böschungen ansteigen zu lassen. Zu grosse Pfahlhöhen veranlassen ein Unterspühlen der Pfähle, was zu vermeiden ist. Das Anbringen von Faschinen als Fallbett würde die Sache schon komplizieren. Bei stärkerem Gefäll sind diese Pfahlsperren nahe aneinander zu erstellen, bei schwächerem entsprechend weiter auseinander zu halten. Es hat sich bewährt, anfänglich grössere Entfernungen zu wählen, das Wasser arbeiten zu lassen und hernach dem Bedürfnis entsprechend neue Hindernisse zwischen hinein zu bauen. Oftmals sind Verstärkungen notwendig, sei es, dass die Pfähle nicht tief genug eingeschlagen werden können, sei es aus einem andern Grunde. In solchem Falle werden die Pfahlreihen nahe an einander gerückt und die Zwischenräume mit Steinen und Ästen gefüllt. Dies gab Veranlassung zur Anwendung der folgenden Verbauungsart.

2. Gräben von 2—3 m. Tiefe und entsprechender Breite, von ziemlichem Gefäll und beständig Wasser führend, sind in nachbezeichneter Weise unschädlich gemacht worden: In Abständen von etlichen Metern (je nach dem Gefäll) wurde das Grabenprofil bis ungefähr zur Hälfte mit 1—2 m. langen Ast- und Reisigbündeln angefüllt. Diese kommen der Grabenrichtung nach so aufeinander zu liegen, dass jeweilen die obern Lagen mit ihrem thalwärts gerichteten Ende gegenüber den darunter befindlichen Bündeln etwas zurücktreten und so eine schräge Wand entsteht. Durch dieses Astwerk hinab werden nun Pfähle in beliebigem Verbande geschlagen. Selbstverständlich sind die uferseitigen Pfähle höher zu halten als die im Wasserlaufe befindlichen. Ist zu befürchten, dass bei grossem Wasserandrang das Astwerk gelockert, gehoben und fortgeschwemmt werden könnte, was ich jedoch selbst bei den stärksten Gewitterregen noch nicht beobachtet habe, so schlägt man einige Pfähle in schräger Richtung durch oder zwingt grössere Steine zwischen die Pfahlköpfe ein. Höher als 1,2 m. sind diese Pfahlsperren nicht zu erstellen. Bei solchen von dieser Höhe ist die abwärts abschliessende Pfahlreihe durch ein einfaches oder doppeltes, in die Böschungen eingelassenes Querholz zu verstärken.

Nach einigen Gewitterregen ist das von den Pfählen festgehaltene Geäste so von Schlamm und Schutt ausgefüllt, dass es eine kompakte, für das Wasser unangreifbare Masse bildet.

Durch Beobachtung und Vervollständigung der vorstehend beschriebenen Verbauungsweise gelangte man zum dritten Typus.

3. Dieser hat sich besonders gut bewährt und ist dessen Verwendung für sehr tiefe, viel Wasser führende Gräben mit starkem Gefälle zu empfehlen. Die Sicherung derselben geschieht in der Weise, dass die *ganze Bach- resp. Grabensohle* mit Pfählen besetzt wird mit Einhaltung eines Abstandes von nicht über 1 m. Weil man die Pfähle da einschlagen muss, wo man kann, ist von vorneherein auf die Wahl eines bestimmten Verbandes zu verzichten. Die grösste Unregelmässigkeit ist da eben recht. Da dürfen neben einander zu stehen kommen hohe und niedere, dicke und schwächere, senkrecht und schräg geschlagene Pfähle, so wie es die Beschaffenheit des Untergrundes gebietet. Immerhin sollen die im sogen. Stromstrich steckenden Pfähle nicht weiter hervorragen als die uferseitigen. Zwischen diese Pfähle werden nun kreuz und quer Astholz, Reisig, Wurzeln, Stöcke, Steine, was überhaupt derartiges zu haben ist, so eingelegt und eingezwängt, dass sich ein ganzes zusammenhängendes Gefüge bildet. Die Pfahlköpfe haben noch 20—30 cm. darüber hinaus zu schauen. Diese bieten dem wild dahereilenden Wasser sehr vielen Widerstand und veranlassen es zur Ablagerung des mitgeführten Schuttes, welcher von dem 0,5—1 m. hohen Astgewirr aufgenommen und festgehalten wird. Ist die Schuttablagerung stellenweise so reichlich erfolgt, dass die Pfähle davon völlig bedeckt sind, so hat man es in der Hand, falls das gewünschte Längen- oder Querprofil (oder beide) noch nicht erreicht ist, auf das untere ein neues Pfahlsystem zu bauen.

4. Für Wasserläufe, welche eigentlichen Wildbach-Charakter besitzen, sind die vorhin beschriebenen Methoden nur ausnahmsweise anwendbar. Versuche mit einer andern Art Pfahlverbauung, wie solche das diesem Hefte beigegebene Bild veranschaulicht, haben in dem Falle zu recht befriedigenden Resultaten geführt. Um jedoch diese Konstruktion anwenden zu können, ist nötig, dass genügend Steine vorhanden seien, ohne dass man solche aus dem Bachbett herauszugraben braucht, was bekanntlich die Widerstandsfähigkeit der Bachsohle in höchstem Grade beeinträchtigt. Gebaut wird in folgender Weise: Quer durch das Bachbett wird in Abständen von 30—50 cm. eine Reihe starker Pfähle geschlagen unter Beachtung des Querprofils, welches man dem künftigen Bächlaufe geben will. Der tiefste Pfahl dieser obern Reihe sollte jedoch die

Sohle nicht mehr als um circa 1,0 m. überragen. In einer ungefähr der Bachbreite entsprechenden Entfernung wird unterhalb eine zweite Pfahlreihe, parallel mit der obern, eben der Bachsohle eingetrieben. Diese Reihe lässt sich zur Not auch durch eine in beide Ufer eingegrabene Schwelle ersetzen. Zwischen die obere und untere Reihe hinein werden nun thunlichst viele Pfähle eingerammt mit Belassung der Höhe, welche ihnen zukommen muss, wenn man dem Sperrkörper ein geradliniges oder konkaves Längenprofil geben will. Die Räume zwischen den Pfählen werden sodann bis an deren Köpfe mit möglichst grossen, kantigen Steinen sorgfältig so ausgepackt, dass ein Fortreissen derselben nicht möglich ist. Sie sind daher fest in einander zu keilen und zu pressen. Verfügt man über geringes Steinmaterial, so sind die Pfähle dem entsprechend näher zu stellen und unter Umständen vor der Steinfüllung mit Flechtwerk partienweise zu verbinden.

Der in festem, stets feuchten Grunde steckende, oben von Schutt und Steinen umschlossene Pfahl ist von langer Dauer und setzt dem Wasser kräftigen Widerstand entgegen, ganz besonders, wenn viele Pfähle zu einem ganzen System vereinigt sind. Alle oben beschriebenen Verwendungsarten blieben denn auch bei den heftigsten Gewittergüssen intakt. Dass trotzdem hier, wie überhaupt bei allen Verbauungen, fleissig Nachschau gehalten werden soll, ist selbstverständlich. Da und dort gibt es vielleicht einen Pfahl nachzutreiben oder andere Verstärkungen anzubringen; doch ist immerhin der Unterhalt ein sehr billiger.

Die Verwendung des Pfahls lässt alle möglichen Kombinationen zu und gestattet, den Quer- und Längenprofilen jegliche wünschbare Form zu geben. Nebenbei sei erwähnt, dass in den Pilatuswaldungen zu nicht sehr hohen Kastenwuhren Fallbette aus Pfahlwerk mit Ast- und Steinfüllung erstellt wurden, die sich recht gut bewährt haben.

Ist der Grund stark mit Steinen durchsetzt, so darf man deshalb nicht gleich annehmen, es lasse sich die in Frage stehende Verbauungsart nicht anwenden, weil hier keine Pfähle eingeschlagen werden können. Eine mit Verständnis geführte eiserne Sondier- nadel wird zeigen, dass oft trotz der Steine recht viele Pfähle eingetrieben werden können, da ein dünnerer, dort ein stärkerer, da ein kurzer, dort ein längerer, an einer Stelle näher beisammen, an einer andern weiter auseinander. Pfahlgassen sollen nicht gebildet werden.

Ganz besonders ist darauf zu achten, dass die Pfähle beim Eintreiben nicht spalten oder splintern, indem dadurch ihre Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit geschmälert würde. Hat man die Wahl, so wäre langsam gewachsenen, d. h. lange unter Druck gestandenen Weisstannlatten der Vorzug zu geben.

Zum Einschlagen schwächerer Pfähle verwendet man am besten Holzschlägel, wie solche den schweizerischen Geniefuhrwerken beigegeben sind. Diese Schlägel besitzen einen harthölzernen Klotz von 18 cm. Durchmesser und 30 cm. Länge, der von gefederten Eisenbändern eingefasst und an einem 1 m. langen Stil befestigt ist. Die Benutzung von Eisenschlägeln ist weniger zu empfehlen. Sollen dickere, über 15 cm. starke Pfähle eingetrieben werden, so erweist sich der Holzschlägel als zu wenig leistungsfähig; es muss eine Rammvorrichtung zur Anwendung kommen. In den Pilatuswaldungen ist eine solche im Gebrauch, welche sich leicht zerlegen lässt, und deren einzelne Bestandteile je von einem Manne überallhin getragen werden können. Sie besteht aus

einem Dreibein, gebildet von einem festen eisernen Ring mit drei leicht nach allen Richtungen drehbaren Charnieren und drei hölzernen Stangen;

einem gusseisernen, cylinderförmigen Rammklotz von 65 kg. Gewicht, in der Achse durchbohrt und auf der Oberseite mit zwei Tragohren versehen;

einem 4 m. langen, unten zugespitzten Gasrohr von 3 cm. Durchmesser, als Führungsstange dienend;

einer doppelten aufhängbaren Seilrolle mit Hanfseil.

Endlich gehören dazu einige eiserne Ringe von verschiedenen Durchmessern zum Aufstecken auf die Pfahlköpfe, um deren Zerschlagen zu verhüten.

Beim Gebrauche werden die drei Stangen als Füße in die Charniere des Kopfringes gesteckt und zu einer Pyramide über dem einzurammenden Pfahl aufgerichtet. Hierauf wird die Seilrolle an den Pyramidenkopf gehängt, der Rammklotz auf den provisorisch eingesteckten Pfahl gelegt, das Gasrohr zwischen die drei Charniere des Pyramidenkopfes geschoben und der untere zugespitzte Teil durch das Klotzloch hinab auf die Mitte des Pfahles gesteckt. Damit das Führungsrohr mit dem Pfahle einsinke und nicht beim Heben des Klotzes mitgehoben werde, ist dasselbe ein wenig in

den Pfahlkopf einzudrücken. Nachdem man das Seil über die Rollen gelegt und an den Ohren des Klotzes befestigt hat, kann dieser von zwei Mann ohne viele Mühe auf und nieder bewegt werden, während ein dritter Arbeiter für die richtige Lage des Pfahles zu sorgen hat. Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit lässt sich der Rammklotz mit Steinen oder Eisenstücken beschweren. Eventuell könnte man sich auch durch Benutzung zweier Cylinder behelfen, welche konvenierendenfalls durch eine Schraubenvorrichtung sich zu einem Ganzen vereinigen liessen.

Es wäre zu wünschen, dass auch von anderer Seite die Erfahrungen, welche man bei der zuerst von Hrn. A. Schindler empfohlenen Verwendung von Pfählen zu Verbauungszwecken\* gemacht hat, zur allgemeinen Kenntniss gebracht würden. Vielerorts habe ich gesehen, dass noch in neuester Zeit unter Verwendung von viel Arbeit und *Verschwendung grosser Holzmengen* Bachverbauungen an Orten stattfanden, wo teilweise die billigere und dauerhaftere Verbauung mit Pfahlwerk gewiss am Platze gewesen wäre. Diese Beobachtung veranlasste mich zu vorstehenden Mitteilungen.

Zum Schlusse danke ich Herrn Ingenieur Fel. von Schumacher für die photographischen Aufnahmen verschiedener Verbauungen in den Pilatuswäldungen, wovon eine Abbildung diesem Hefte beigefügt ist.

*Karl von Moos, Forstverwalter.*

---

\* In der Sitzung des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins vom 25. April 1888 hielt Herr A. Schindler einen Vortrag: *über Verbauungen und Uferversicherungen nach eigenem System*. Ein Referat darüber enthält die Schweiz. Bauzeitung vom 26. Mai 1888, Band XI.

Darauf erschien unter dem Titel: *Die Wildbach- und Flussverbauung nach den Gesetzen der Natur* im Druck und Verlag von Hofer & Burger in Zürich eine von A. Schindler verfasste Schrift mit Beigabe von Abbildungen. In einer interessanten Abhandlung wird dieselbe von Herrn Professor Karl Pestalozzi in der Schweiz. Bauzeitung vom 20. Oktober 1888, Band. XII, besprochen. Ferner teilt uns in der Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen, Jahrgang 1889, Seite 5, Herr Professor El. Landolt seine Ansicht über das Schindler'sche Verbauungssystem mit, unter der Aufschrift: *Neue Ansichten über die Verbauung der Wildbäche*.

---