



## Dreibeinböcke Schnürlai, Lauterbrunnen

### Gleitschneeschutz mit Dreibeinböcken

- Begründung von Schutzwald unterhalb von Stahlverbauungen
- Verhinderung von Schneegleiten durch Erhöhung der Bodenrauigkeit
- Schutz der Forstpflanzen vor mechanischen Einwirkungen durch Gleitschneemassen
- Abstützung der Schneedecke bis ca. 1.5m Mächtigkeit



Verbauung Schnürlai

### Ausführungsort / Planung / Ausführung

Ort:	Lauterbrunnen BE, Schnürlai-Männlichen (2'637'816 / 1'162'788) Abb. 1
Bauherrschaft:	Gemeinde Lauterbrunnen
Planung/Bauleitung:	Abteilung Naturgefahren Kanton Bern (Toni Wyss, Fritz Gyger)
Realisierung:	Abteilung Naturgefahren Kanton Bern
Ausführung:	2010

### Funktion / Anwendungsgrenzen

Die Dreibeinböcke zählen zu den Gleitschneeschutzmassnahmen und verhindern das Auftreten von Schneegleiten. Die Bodenrauigkeit wird durch die Dreibeinböcke erhöht, was zu einer verstärkten Verbindung zwischen dem Boden und der Schneedecke führt. Weiter findet eine Stabilisierung innerhalb der Schneedecke zwischen den verschiedenen Schneesichten statt. Typische Gleitschneegebiete sind glatte, grasbewachsene Hänge mit Neigungen zwischen 25-50°, Exposition E – S – W

Grundsätzlich ist ein Einsatz von Dreibeinböcken nur auf Standorten sinnvoll, welche ein Aufkommen einer Aufforstung zulassen. Ein flächiger Einsatz im Verband ist Voraussetzung und funktioniert am besten. Bei stark kupiertem Gelände ist der Bau der Dreibeinböcke auf die Kuppenlagen zu beschränken. Bei grossen Schneehöhen (> ca. 2.5m) besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Schäden. Daher treten häufig innerhalb von Runsen oder Vertiefungen für Dreibeinböcke zu hohe Kraftbelastungen auf.

Diese Massnahme gegen Gleitschnee ermöglicht eine künstliche oder natürliche Wiederbewaldung der potenziellen Lawinanrissflächen. Der Dreibeinbock ist eine Aufforstungshilfe, er beschleunigt die Ausaperung im Frühling.

### Voraussetzungen Baugrund

Die Foundationen von Dreibeinböcken können an die Bodenverhältnisse angepasst werden. Da Dreibeinböcke an Stellen in Kombination mit Aufforstungen eingesetzt werden, findet die Foundation meist im Lockergestein statt.

### Gesetze / Normen

- Leuenberger, F., 2003: Bauanleitung Gleitschneeschutz und temporärer Stützverbau. Davos, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung. 97 S. + Anhang
- Margreth S., 2007: Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe. Umwelt-Vollzug Nr. 0704. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos. 101 S.
- Pläne Typ Kanton Bern der Abteilung Naturgefahren, Interlaken.

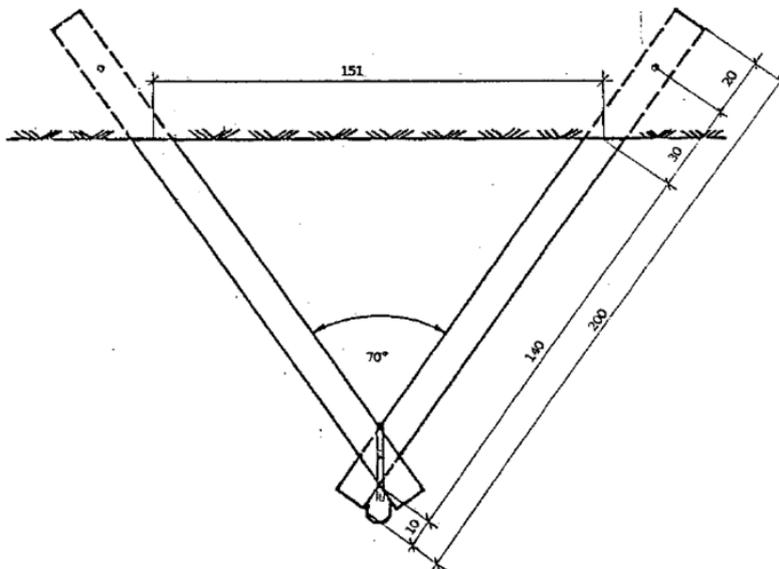
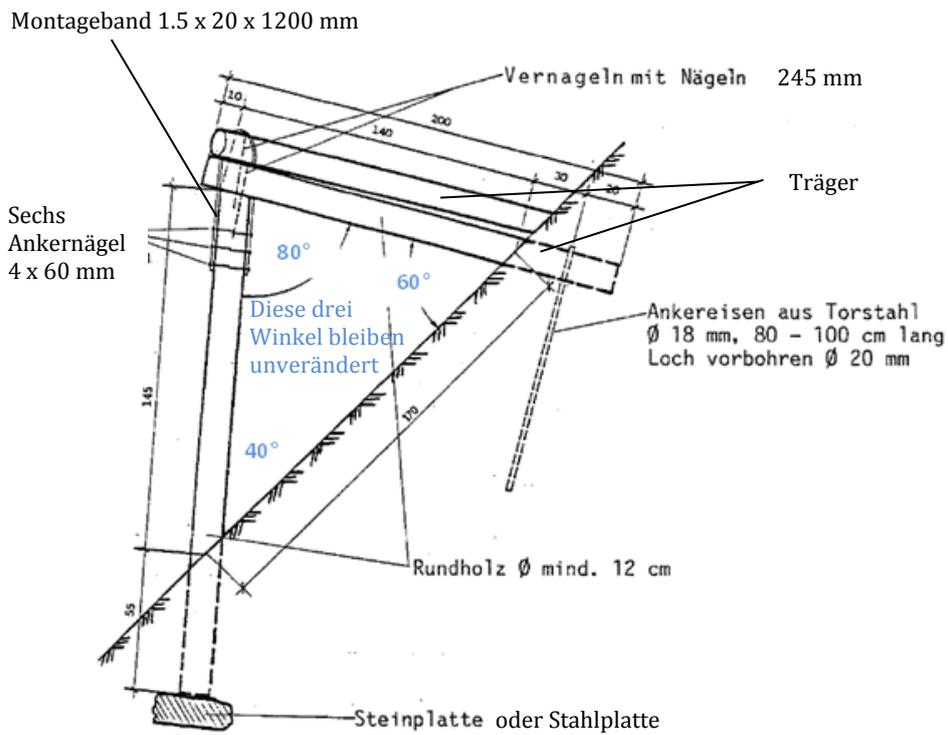


## Projektierung

Normalie / Plan

Pläne Typ Kanton Bern der Abteilung Naturgefahren, Interlaken.

Quelle FIO/LawD 1989 NGA Bauanleitung 2015





## Geometrie:



Die Winkel müssen je nach Hangneigung angepasst werden.

## Tragwerksanalyse

Einwirkungen, Tragwerksmodell und Auswirkungen wurden durch das WSL - Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF bei der Erarbeitung des Handbuchs „Bauanleitung Gleitschneeschutz und temporärer Stützverbau“ (Leuenberger 2003) hergeleitet und beschrieben.

## Bemessung

Mit Einhaltung der im Handbuch „Bauanleitung Gleitschneeschutz temporärer Stützverbau“ gegebenen Wertebereiche ist die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen, wobei eine saubere Arbeitsausführung stark mitentscheidet.

## Ø Kosten pro Einheit

790 Stk, Aufwand 1.85 h / Stk; Lm = Stk

• Arbeit	Fr.	132.15	Lm
• Material	Fr.	61.60	Lm
• Maschinen / Werkzeuge	Fr.	5.60	Lm
• Transporte LKW, Helikopter	Fr.	43.00	Lm
• Total	Fr.	242.35	Lm

## Tun und Vermeiden

Abgrenzung gegen oben muss klar sein, ausschliessen, dass Gleitschnee von oben in die Verbaute Fläche eindringen kann.

## Materialien

### Namen

Stütze und Träger aus Edelkastanien-Rundholz, 2m lang

Steinplatte oder Stahlplatte Abb. 5

Montageband 1.5 x 20 mm

Ankernägel: 4 x 60 mm

Nägel: 245 mm

Ankereisen: Ø 18 mm, 80-100 cm

### NPK Kapitel / Position

Die vorliegenden Arbeiten wurden nicht ausgeschrieben, sondern in Eigenregie durchgeführt. Falls die Arbeiten ausgeschrieben werden müssen, sind folgende Positionen zu verwenden:

214.461 Materiallieferung für Dreibeinböcke (Beim Holz ist ein Vertrauenslieferant wichtiger als der Preis)

214.561 Montage der Dreibeinböcke

### Mindestanforderungen

Kastanienholz: Ohne Anzeichen von Fäulnis und geradliniger Stammverlauf mit geringer Abholzigkeit. (Mindest Ø 12 cm)



## Verarbeitung Tipp

Das Kastanienholz wird bereits mit den erforderlichen Bohrungen und in Helilasten vorkonfektioniert angeliefert. Alle Hölzer bohren lassen, so kann auf der Baustelle einfach entschieden werden welche Hölzer für die Stützen und welche für die Träger eingesetzt werden.

Stahlplatten bei einem Metallbauer anfertigen lassen  
Dimension 10 x 300 x 300 mm Ecken 90° abgebogen (Siehe Bilder: Abbildung 5)  
(siehe auch Installation).

## Ø Menge pro Einheit

Ca. 0.10 m<sup>3</sup> Holz/Stk. Eine Stütze und zwei Träger

Zwei Torstahlanker Ø 18mm L = 100 cm

Eine Stein- oder Stahlplatte

Zwei Nägel 245 mm

Ein Montageband 1.5x20x1200mm und sechs Ankernägel 4x60mm

## Mittel

### Maschinen

Kompressor

### Geräte/Werkzeuge

Motorsäge, Presslufthammer mit Bohrstange 30mm, Luftschräume, Linienöler betrieben mit Air-Oil zur Werkzeugschmierung, Neigungswasserwaage, Baulehre, Schaufel, Pickel, und Wiedehopfhaut, Hebeisen, Steinschlegel, Hammer, Beisszange, und Markierfarbe.

## Installation

Antransport der nötigen Geräte und Material zum Tallagerplatz mit LKW. PS: Die Produktionsfirma bereitet die Rundhölzer fertig vor (zugeschnitten und vorgebohrt), und liefert diese als Pakete (immer 7 Böcke = 21 Rundhölzer und 14 Ankereisen), welche dann per Helikopter zum Verbauort transportiert werden.

Erstellen der Installationsplätze für Baumaschinen, Mörtelausrüstung und Schutzbaracken.

Antransport der nötigen Geräte und Material auf die vorbereiteten Plätze auf der Baustelle mit dem Helikopter.

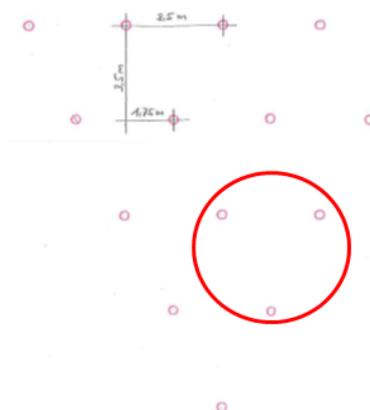
## Ausführung

### Absteckung

Wenn möglich vor dem Transport der Dreibeinböcke die Absteckung vornehmen damit die Pakete am richtigen Ort deponiert werden können. Mehr zur Absteckung im Abschnitt „Arbeitsschritte“.

- In normal steilem Gelände ca. 30° bis 45°.
- Gegen oben abgeschlossenen Flächen (Zwischen Werkreihen).
- Wenig Windeinfluss (keine grossen Schneeeablagerungen).

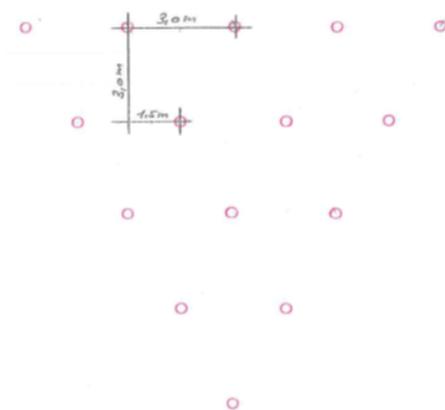
Abstand 3.5 m x 3.5 m Verbaute Fläche pro Bock 12.25 m<sup>2</sup>.



Böcke im Dreieckverband abstecken und montieren.

- In steilem Gelände ab ca. 45°.
- Bei Eintrag von zusätzlichem Schnee von oben, (Windeinfluss, Schneeeablagerung).

Abstand 3.0 m x 3.0 m Verbaute Fläche pro Bock 9.00 m<sup>2</sup>.





Erdarbeiten  
Arbeitsschritte

Kleinaushub oder Spitzarbeiten von Hand (Abbauhammer an Kompressor)  
Folgen auf den nächsten Seiten in Bildsequenzen.

### Abstecken Stützen und Träger

Mit Messband Stützen in entsprechendem Abstand markieren  
Bei langen Reihen die 0 Linie mit dem Gefällsmesser abstecken.



1. Stütz hangparallel markieren.  
Abstand 3.0 / 3.5 m.



2. Abstand in der Fall-  
linie 3.0 / 3.5 m.



Senkrecht

3. Lehre auf Stützenmarkierung  
stellen, Lehre so ausrichten,  
dass die Stütze seitwärts senk-  
recht steht und ...∞



4. Trägerfundament markieren.  
Ein Träger immer 10 bis 15 cm höher abstecken, damit die Träger beim fertigen Bock die gleiche Neigung haben.



Montage Dreibeinbock

Im lockeren Boden Lochtiefe 50 cm, bei weichem Boden Steinplatte oder Stahlplatte unten in das Loch legen.

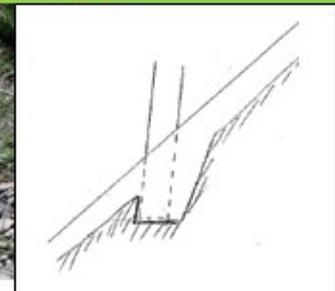
Im felsigen Boden muss das Loch nicht 50 cm tief sein es ist darauf zu achten, dass die Stütze gegen vorne einen Anschlag hat. Siehe nebenstehende Skizze. Die Stütze kürzen, damit der Winkel Stütze-Träger wieder stimmt.



5. Stützenloch graben, Stütze in Loch stellen, und mit der Lehre ausrichten.

**Wichtig:**

**Die Stütze muss die richtige Neigung haben.**





6. Stütze eingraben und Neigung noch einmal kontrollieren.



7. Trägerfundament graben  
Auflagefläche 50 cm.



8. Stütze mit Motorsäge parallel zum Träger abschneiden.

Bei der korrekten Montage ergibt sich eine Kragung von 10 bis 15 cm.

**Wichtig:**  
Von Auge Winkel kontrollieren (80°).



9. Träger auf Stütze nageln. Vor dem nageln die seitliche Stützenrichtung kontrollieren. Für den ersten Träger immer das stärkere Holz verwenden.



10. Ankereisen in Vorbohrung stecken und einschlagen. Im felsigen Gelände Vorbohren

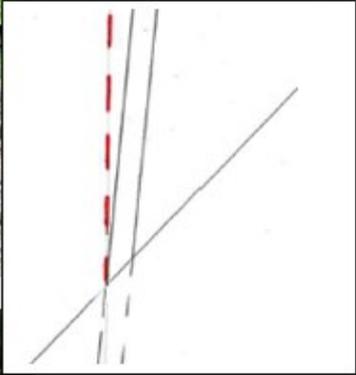


11. Bandeisen über den Bock legen und ausrichten. Abwechslungsweise hinten und vorne von unten nach oben mit je 3 Kammnägeln befestigen.



Richtig eingebauter Bock bei einer Hangneigung  $>45^\circ$

**Wichtig:**  
Bei Hangneigung  $>45^\circ$  der Stütze  $5^\circ$  Anzug geben.

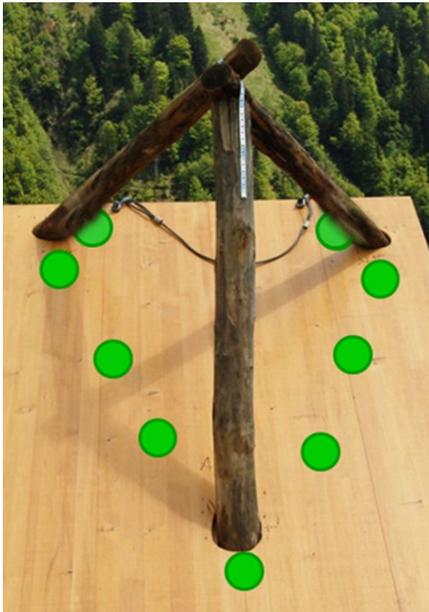


Richtig eingebauter Bock bei einer Hangneigung von ca.  $35^\circ$ .



12. Träger eindecken und fertig ist der perfekt eingebaute Dreibeinbock.  
Jetzt muss er nur noch bepflanzt werden.

## Pflanzungen



- (1) Bei tiefgründigen Böden bei jedem Bock 9 Pflanzen setzen, Pflanzanordnung möglichst einhalten (Grosse Erleichterung beim Ausmähen).
- (2) Das Pflanzloch sollte so gross sein, dass das Wurzelwerk ohne Verdrehung oder ohne es zu stopfen darin Platz hat. Gesamtes Wurzelwerk gehört unter die Erde. Pflanze nicht tiefer in den Boden setzen, als sie natürlich gewachsen ist.
- (3) Wurzelschnitte: saubere scharfe Schnitte machen und Quetschungen vermeiden. Überlange Wurzeln massvoll zuschneiden.
- (4) Pflanzen in Pflanzloch einsetzen und eingraben

## Tun und Vermeiden

Den Transport gestaffelt vornehmen und zuerst auf der Fläche verteilt Dreibeinböcke für Materialdepot erstellen. Abb. 6 + 7

Zum Bestimmen dieser Böcke muss der Standort genau abgesteckt werden damit diese Böcke ins Gesamtsystem passen.

Bei diesem Schritt bei den dazwischenliegenden Böcken nur die Stütze markieren. Lage der Träger direkt vor dem Bau markieren.

Bei langem Gras dieses vor dem Anbringen der Markierung mit eine Sichel abschneiden.

Wenn eine Erschliessung (Begehungswege) geplant ist, diese dem Raster der Böcke anpassen und nicht umgekehrt.

## Abschlussarbeiten

Holzabschnitte zusammensammeln und mit Material zurückfliegen, damit diese nicht unbeabsichtigt eine Gefährdung der darunterliegenden Objekte verursachen.

## Sicherheit

Besonders zu beachtende Sicherheitsaspekte:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p>immer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>9 lebenswichtige Regeln</b> für den Verkehrsweg- und Tiefbau (SUVA Publikation 88820)</li> <li>▪ <b>Notfallplanung</b> (SUVA Publikation 67061)</li> <li>▪ <b>Arbeitsvorbereitung (AVOR)</b> (SUVA Publikation 67124)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Naturgefahren, Gebirge</b> (SUVA Publikation 33019, 67154)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Maschineneinsatz</b> (SUVA Publikation 67041, 67039, 67161, 1574)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Strom auf der Baustelle</b> (SUVA Publikation 67081, 67092)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Verkehr und Infrastruktur</b> (SN 640886)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>9 lebenswichtige Regeln für das Helikopter -Bodenpersonal</b> (SUVA Publikation 88819)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Absturz am Arbeitsplatz inkl. Zugang</b> (SUVA Publikation 33016, 44002)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Graben und Baugruben</b> (SUVA Publikation 67148)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Zusammenarbeit mit Fremdfirmen</b> (SUVA Publikation 66092/1)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Waldarbeiten</b> (SUVA Publikation 84034)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Arbeiten am, im oder über Wasser</b> (SUVA Publikation 67153)</li> </ul> |
|---|--|--|

## Werterhalt

laufend

Defekte Böcke ersetzen, beschädigte Böcke reparieren. Abb. 9

periodisch

-



## Rückbau

Das Holz zusammensägen und liegen lassen (Natürlicher Vermoderungsprozess) Stahlteile wie Montageband und wenn vorhanden Stahlplatten entfernen und abtransportieren.

### Haftungsausschluss:

Die vorliegende Dokumentation ist ein Erfahrungsbericht eines konkret realisierten Bauobjektes. Sie soll Planern und Ausführenden Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, zum Nachdenken über die eigenen Vorgehensweisen anregen und Anhaltspunkte zur ähnlichen Realisierung geben. Obwohl alle Sorgfalt bei der Erarbeitung der Dokumentation verwendet wurde, können Fehler enthalten sein und kann für die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Daten weder eine explizite noch implizite Zusicherung und Gewährleistung abgegeben werden. Für die inhaltliche Richtigkeit, Vollständigkeit und Auswahl lehnt die Fachstelle für forstliche Bautechnik jede Haftung ab. Bei Verwendung von Informationen zu eigenen Zwecken sind die übergeordneten Normen einzuhalten und sind die Angaben situativ an die eigenen Gegebenheiten anzupassen. Die Nutzung der Daten erfolgt somit auf eigene Gefahr. Insbesondere ist die Fachstelle für forstliche Bautechnik nicht verantwortlich, wenn der Nutzer im Vertrauen auf die Fehlerfreiheit und Vollständigkeit der Inhalte Handlungen vornimmt oder unterlässt und ihm im Folgenden daraus ein Schaden erwächst.

### Bilder (alle von der Abteilung Naturgefahren, Interlaken Kt. Bern)



Abbildung 1 Orthofoto der Verbauungsfläche



Abbildung 2 Anrissgebiet unverbaut 1986



Abbildung 3 Anrissgebiet verbaut 2015



Abbildung 4 Fischmäuler im unverbauten Gebiet



Abbildung 5 Stahlplatte 30 x 30 cm



Abbildung 6 Antransport mit Helikopter



Abbildung 7 Depot auf vormontiertem Bock



Abbildung 8 Dreibeinböcke innerhalb der Schneebrücken-Verbauung



Abbildung 9 Beschädigte Dreibeinböcke



Abbildung 10 Bauphase der Dreibeinböcke



Abbildung 11 Dreibeinböcke am unteren Rand der Verbauung.