



Holzschneerechen Typ Kanton Bern, Zweisimmen

Temporärer Stützverbau und Gleitschneeschutz

- Temporärer Verbauungstyp, welcher mit Aufforstungsmassnahmen kombiniert wird
- Abstützung der Schneemassen und Risikoverminderung von Gleitschneelawinenabgängen
- Verhinderung von Schneegleiten durch Erhöhung der Bodenrauigkeit
- Schutz der Forstpflanzen vor mechanischen Einwirkungen durch Gleitschneemassen und Schneedruck



Holzschneerechen der Verbauung Grubenwald

Ausführungsort Bsp. / Planer

Ausführungsort: Zweisimmen (BE), Grubenwald (2 597 100 / 1 158 700)

Bauherrschaft: Gemeinde Zweisimmen

Planung: wasser/schnee/lawinen, Ingenieurbüro André Burkard, 3900 Brig-Glis, Cornelia Winkler und André Burkard

Bauleitung: Abteilung Naturgefahren Kanton Bern, 3800 Interlaken

Ausführung: Regiegruppe der Abteilung Naturgefahren Kanton Bern

Baujahr: 2005 - 2006

Funktion / Anwendungsgrenzen

Schneerechen zählen zu den Gleitschneeschutzmassnahmen bzw. temporären Stützverbauungen und verhindern das Auftreten von Kriechschnee, Schneegleiten und Gleitschneelawinen. Sie erhöhen primär die Bodenrauigkeit, was zu einer verstärkten Verbindung zwischen dem Boden und der Schneedecke führt. Weiter findet auch eine Stabilisierung innerhalb der Schneedecke zwischen den verschiedenen Schneeschichten statt, was auch das Anreissen von Lawinen verhindert. Dies schützt aufkommende Jungbäume vor schädigendem Schneedruck und verhindert Ausreissen, Abknicken, Säbelwuchs und dergleichen. Oft bestehen typische Gleitschneegebiete aus glatten, langhalmig grasbewachsenen Hängen mit Neigungen zwischen 25 – 50° oder aber aus Flächen mit stark dezimierter Gehölzbedeckung (Blössen, oft infolge Naturereignisse wie Sturm oder Feuer, aber auch durch unangepasste waldbauliche Eingriffe möglich). Bei mächtigen Schneehöhen (grosse Kräfte) stossen Holzschneerechen an ihre Grenzen (Vorsicht in Runsen oder Mulden).

Grundsätzlich ist ein Einsatz von Schneerechen nur auf Standorten sinnvoll, welche ein (Wieder-) Aufkommen von Wald zulassen bzw. wo eine Aufforstung sich langfristig und innerhalb nützlicher Frist etablieren und die Schutzfunktion übernehmen kann.

Im vorliegenden Projekt bestand die Ausgangslage auf der Verbauungsfläche aus grossflächigen Sturmschäden durch den Sturm Lothar (12.1999) und daraus resultierenden Borkenkäferschäden an Teilen des verbliebenen Bestandes. Daraus ging ein stark destabilisierter Schutzwald hervor, mit stark verminderter Schutzfunktion vor Lawinen und Gleitschneebewegungen. Letztlich wurden auf 479 lfm Holzschneerechen zur temporären Übernahme der Schutzfunktion verbaut. In vielen Fällen müssen zwischen den Werkreihen zur Verhinderung von (zusätzlichen) Gleitschneebewegungen noch Dreibeinböcke erstellt werden. Auf Grund der hohen Bodenrauigkeit (alte Stöcke, querliegendes Holz) wurde hier auf deren Einbau verzichtet.

Die Lebensdauer der Holzschneerechen dieses Typs beträgt rund 50 Jahre.

Voraussetzungen Baugrund

Die Foundation von Schneerechen muss an die Bodenverhältnisse angepasst verankert werden. Da Schneerechen in Kombination mit einer Aufforstung eingesetzt werden, kommen diese nur dort zum Einsatz, wo sich Gehölze potentiell ansetzen, etablieren und langfristig erhalten können. Die Foundation befindet sich somit meist im Lockergestein.

Foundationsart Grubenwald: Berme 0.5 m bis 0.7 m breit, versetzen von Anker und befestigen der Pfette mit Seilen (Abb. 3 + 6).

Gemäss map.geo.admin.ch (20.07.16) befindet sich die Verbauungsfläche in einer Brekzien-Decke (dickbankige Brekzien mit



Kalkzement) aus dem Mittelpenninikum, wobei diese in eine Sackungs-/Rutschmasse übergeht und z.T. mit Hangschutt überdeckt ist.

Gesetze / Normen

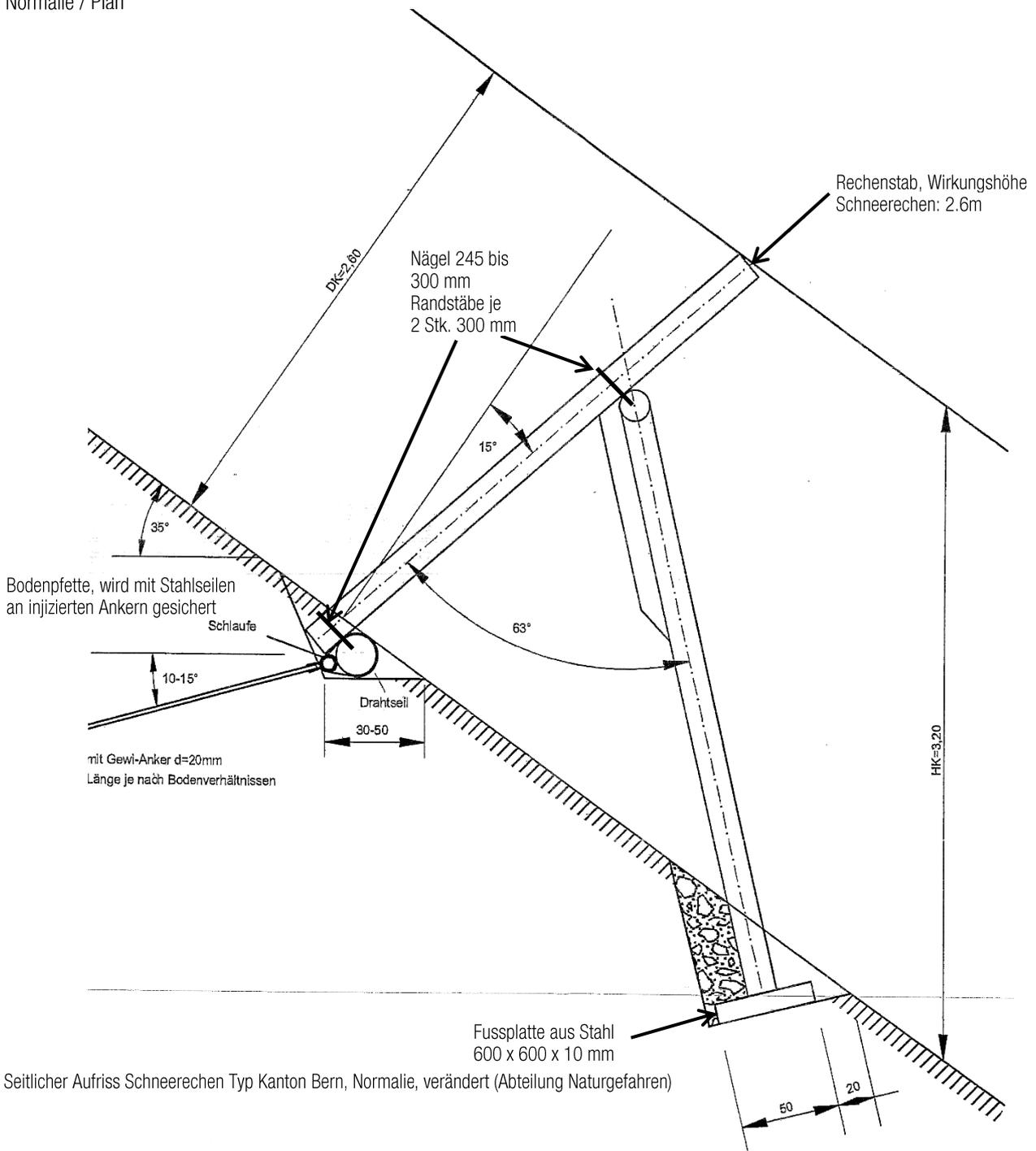
Leuenberger F, 2003. Bauanleitung Gleitschneeschutz und temporärer Stützverbau. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF), Davos. 97 S und Anhang.

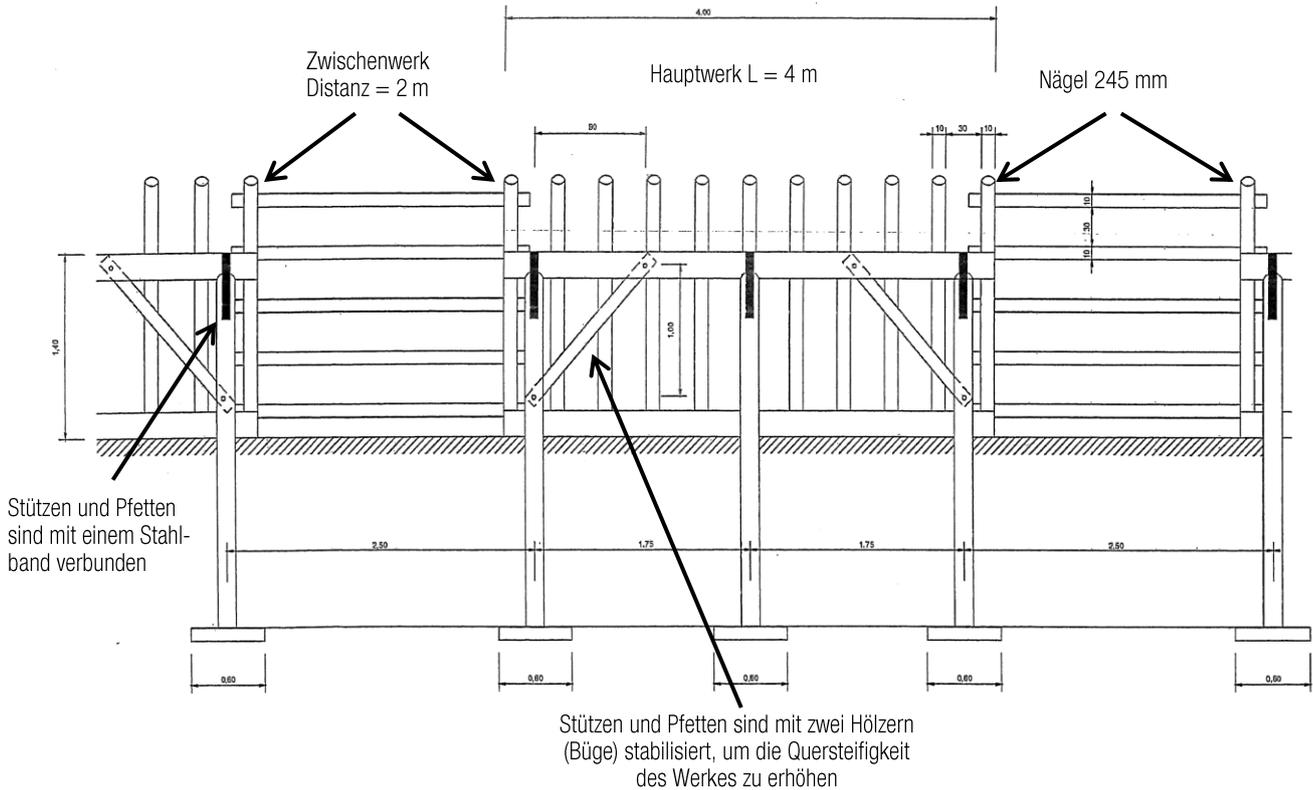
Margreth S, 2007. Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe. Umwelt-Vollzug Nr. 0704. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos. 101 S.

Pläne Typ Kanton Bern der Abteilung Naturgefahren, Interlaken.

Projektierung

Normalie / Plan





Frontansicht Schneerechen Typ Kanton Bern, Normalie, verändert (KAWA, Abteilung Naturgefahren)

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. Sie basieren wiederum auf der vom SLF erarbeiteten Richtlinie „Lawinenverbau im Anbruchgebiet“ (aktuell: Margreth 2007).

Gleitschneebewegungen treten ab einer Hangneigung von ca. 15° auf und sind ab 25° zunehmend problematisch. Dabei ist v.a. die Bodenrauigkeit massgebend, wobei sie grundsätzlich eher auf glatten Bodenoberflächen auftreten. Dafür muss die unterste Schneeschicht bzw. die Grenzfläche zwischen Boden und Schnee durchfeuchtet sein (Schmierschicht). Diese Situation kann durch grosse Neuschneemengen auf einen nicht gefrorenen Boden (hoher Temperaturgradient; v.a. im Herbst), eine hohe Sonneneinstrahlung (eher im Frühling) oder Regenfälle entstehen (letztere führen zu einer von oben Durchfeuchtung der Schneedecke und Ansammlung von Wasser am Boden).

Flächige, ebene Geländeformen sind besonders anfällig für Gleitschneeprozesse, v.a. bei zunehmender Hanglänge; in Mulden, auf Rippen oder anderen unregelmässigen Geländeformen treten diese eher punktuell auf.

Die Gleitschneebewegungen lassen sich wie folgt unterteilen:

- Schneekriechen: Setzung des Schnees am Hang, wobei sich die Schneedecke an der Oberfläche zunehmend bewegt, am Boden aber verharrt. Dies führt zu einer Hebelwirkung an Jungbäumen, welche schiefegedrückt, gebrochen oder sogar entwurzelt werden können.
- Schneegleiten: Die Schneedecke gleitet auf glatter Oberfläche langsam ab; gleiche Schäden wie beim Schneekriechen, nur gravierender.
- Gleitschneelawinen: Zur Abgrenzung gegenüber Schneebrettern, bei welchen durch Versagen einer Schwachschicht die darüber liegenden Schichten der Schneedecke abgehen können (spontan oder ausgelöst), löst sich bei Gleitschneeprozessen jeweils die gesamte Schneedecke von der Bodenoberfläche (immer spontan). Fischmäuler sind dabei die ersten Anzeichen für Gleitschneebewegungen, wobei sich die Prozesse spontan und plötzlich beschleunigen können (Winterbeobachtungen wichtig).

Im vorliegenden Projekt handelt es sich um eine Windwurffläche. Auf natürliche Geländeformen und topographische Gegebenheiten wurde geachtet und entsprechend „reagiert“ (Rensen, Rippen, Mulden, Wurzelteller etc.). Aus diesem Grund wurden die Holzschneerechen in Werkreihen und als



Einzelelemente in aufgelöster, unterbrochener und/oder kombinierter Bauweise angeordnet (Abstände zwischen den einzelnen Elementen der Werkreihen: max. 1 m).

In offene Flächen (Neuaufforstung) immer in Werkreihen bauen, nicht als Einzelelemente.

Margreth (2007) erwähnt bezüglich temporärem Stützverbau, dass einige der typischen Konstruktionen von Holzschneerechen nur sehr beschränkt Zugkräfte im bergseitigen Fundament aufnehmen können. Um die Kräfte zu minimieren soll

- bei hohen Gleitfaktoren die Bodenrauigkeit immer noch zusätzlich, bspw. durch Terrassierung oder Verpfählung erhöht werden.
- bei hoher Hangneigung oder zu grossen Schneehöhen auf diesen Werktyp zugunsten eines permanenten Stützverbaus verzichtet oder auf Zugkräfte bemessene Fundamente mit Anker gewählt werden.

Im vorliegenden Projekt wurden dafür bergseitig der Holzschneerechen Bermen mit 0.5 und 0.7 m Breite ausgehoben, um dort Bodenanker zu versetzen und die liegenden Bodenpfetten mit Seilen an diesen zu sichern (Abb. 3 + 7).

Die Bermentritte zur Foundation der Holzschneerechen bieten bereits eine Erhöhung der Bodenrauigkeit und zusätzlich günstige Mikrostandorte für die Jungbäume (Verminderung der Vegetationskonkurrenz). Mit den Holzschneerechen werden die Pflanzen nicht nur durch das Stützen der Schneedecke geschützt, sondern sie profitieren auch von der Kolkwirkung und einem früheren Ausapern rund um die Werke, wobei sie tendenziell früher die Stützfunktion übernehmen können.

Bemessung

Mit Einhaltung der im Handbuch „Bauanleitung Gleitschneeschutz und temporärer Stützverbau“ (Leuenberger 2003) gegebenen Wertebereiche ist die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen, wobei eine saubere Arbeitsausführung stark mitentscheidet.

Margreth (2007) gibt noch einige Hinweise zur Bemessung und Ausführung von Holzkonstruktionen: Das Eindringen und Stagnieren von Niederschlagswasser kann durch eine gute konstruktive Detailausbildung vermieden, eine bessere Trocknung ermöglicht und somit die Lebensdauer von Holzteilen, welche nicht im Bodenkontakt stehen, bedeutend erhöht werden. Dabei soll das Wasser gut abfliessen können, wobei ein Rechen- besser als ein Brückenrost ist.

Ø Kosten pro Einheit

Die 479 lfm Holzschneerechen mit einer D_k von 2.6 m, wofür 7.21 h/Lm benötigt wurden, kosteten:

- Arbeit	Fr. 445.00 / Lm
- Material	Fr. 200.00 / Lm
- Maschinen / Werkzeuge	Fr. 60.00 / Lm
- Transporte LKW, Helikopter	Fr. 145.00 / Lm
- Total	Fr. 850.00 / Lm
- insgesamt also rund	Fr. 410'000.-

Tun und Vermeiden

Bei einer vorgängigen Geländebegehung den Ist-Zustand feststellen (Abb. 1 + 2) und daraus die voraussichtliche Entwicklung abschätzen.

Die Konsultation von Gefahrenkarte/Ereigniskataster und vorgängiges, z.T. mehrjähriges Beobachten des Verbauungsgebietes im Winter bietet Hilfestellungen bei der korrekten Standortwahl der Werke.

Verschiede Varianten prüfen, wobei die Kostenwirksamkeit zu berücksichtigen ist. Bspw. kann ein Grasschnitt im Herbst als erste kostengünstige Schutzmassnahme gegen das Schneegleiten getestet werden (langhalmiges Gras als glatte Unterlage entfernt, Wasser sickert besser in den Boden).

Konstruktiver Holzschutz (Margreth 2007):

- nur gesundes Holz, unnötig grosse Durchmesser vermeiden (schnellere Trocknung)
- stehende oder zumindest geneigte Holzanordnung wählen
- grundsätzlich Holzart mit grosser Dauerhaftigkeit für die Tragkonstruktion wählen; Hölzer im Bodenkontakt, insbesondere eingebaute Bodenpfette, möglichst aus Edelkastanie
- gute Abdeckung horizontal liegender Hölzer (z.B. Bodenpfette) gewährleisten.

Am Rand der Verbauungsflächen ist bei der Anordnung der Werke auf allenfalls hohe Randkräfte zu achten (vernachlässigbar im Übergang zu Wald -> unverstärkte Innenwerksdimensionen verwenden).



Materialien

- Namen
- Pfetten, Stützen, Rechenstäbe, Zwischenhölzer Büge und evtl. Pfähle aus Edelkastanien-Rundholz
 - Stabanker: Swiss-Gewi Betonstahl S500c, \varnothing 20 mm, Länge 3'000 mm (Abb. 6)
 - Haltebügel roh, Bügellänge 300 mm (Abb. 6)
 - Stahlplatten 600 x 600 x 10 mm, Ecken abgekanthet, mittig 3 Hilti-Nägel aufgeschossen (Abb. 9)
 - Lawinenverbauungsmörtel (gemäss aktueller Typenliste des BAFU)
Fixit 532_09, Röfix Ankermörtel, weber AM LV, SAKRET LVM 002, NOVITECH Ankermörtel
 - Nägel 300 mm, 245 mm, 180 mm
 - Montageband 2 x 40 x 1'400 mm und Ankernägel 4 x 60 mm

NPK Kapitel / Position	Erdarbeiten von Hand"	NPK 214.21X.XXX
	Stützverbau aus Holz; Materiallieferungen	NPK 214.42X.XXX
	Anker und Mikropfähle; Materiallieferungen	NPK 214.47X.XXX
	Stützverbau aus Holz; Montage	NPK 214.52X.XXX
	Anker und Mikropfähle; Montage	NPK 214.57X.XXX

Im vorliegenden Projekt wurde nicht nach NPK offeriert. Die Arbeiten wurden durch die eigene Regiegruppe ausgeführt und nach effektivem Aufwand abgerechnet.

Mindestanforderungen Für das Holz werden folgende Mindestdurchmesser gefordert:

- Pfetten 22 cm
- Stützen 16 cm
- Rechen- und Zwischenhölzer je 13 cm
- Büge (halbiert) 15 cm

Holzauslese gemäss Norm SIA 265/1, Abschnitt 5, Sortierung von Rund- und Schnittholz: Die Wahl von pilzresistenten Holzarten (> 20 Jahre: Edelkastanie, Eiche, Robinie; allenfalls Kernholz Lärche, aber < 20 Jahre) führt zu einer möglichst langen Dauerhaftigkeit (Margreth 2007).

Verarbeitung Tipp Die Holzschneerechen können auf dem Tallagerplatz vorbereitet und als einzelne Elemente zum Werkstandort geflogen werden, das Fluggewicht beträgt 600 - 800 kg pro Rechen.

- Ø Menge pro Einheit
- Ca. 0.30 m³ Holz/lfm
 - Zwei Stabanker pro Rechen mit \varnothing 20 mm und Länge 3000 mm
 - Ein Haltebügel pro Anker
 - Drei Stahlplatten pro Rechen
 - 25 - 30 kg Mörtel pro Bohrmeter
 - Zwei Stahlseile pro Werk, Länge je ca. 3 m mit fünf Seilklemmen (Briden) pro Seil (Abb. 7)
 - 8 Nägel 300 mm, 18 Nägel 245 mm, 12 Nägel 180 mm
 - 3 Montagebänder 2 x 40 x 1'400 mm und 18 Ankernägel 4 x 60 mm

Mittel

Maschinen Kompressor, Bohrgerät, Mörtelausrüstung, Trennschleifer, Motorsäge

Geräte Schaufel, Pickel, Wiedehopfhauen, Schlegel, Hebeisen, Seilzüge Winkelwasserwaage, Wasserwaage, Bleilatte, Farbe etc.

Installation

Übliche Installationen für den Lawinenverbau; vorgelagerter Installations- und Depotplatz für die Anlieferung per LKW (Geräte und Material) und allfällige Vormontage der Elemente, anschliessender Helikoptertransport auf die vorbereiteten Plätze innerhalb der Verbauungsfläche (Abb. 14 + 15). Wenn eine nahe Zufahrt besteht, können die Arbeiter direkt von dort aus zu Fuss gehen. Allenfalls sind Fusspfade als Zugang für die Bauarbeiter zu erstellen (auch für künftigen Unterhalt wichtig). Weiter müssen z.T. Installationsplätze für Baumaschinen, Mörtelausrüstung und die Schutzbaracken erstellt werden.

Ausführung

- Absteckung
- Aufnahme der Hangneigung, bestimmen der Werkhöhe und des Reihenabstandes



- Abstecken und Verpflocken der Werkreihen im Gelände Abb. 19
- Erstellen der Werktabellen und Holzlisten Abb. 20
- Offerten für Holz einholen und Materialbestellungen auslösen
- Geeigneter Lieferort für das Holz bestimmen und rechtzeitige Lieferung organisieren
- Sicherheitskonzept / Notfall- und Arbeitsplanung machen

Erdarbeiten

Grabarbeiten von Hand zum Aushub der Bermen (Abb. 3)

Bohren, versetzen und injizieren der Anker (Abb. 4, 6, 7)

Arbeitsschritte

- (1) Feinabsteckung gemäss Werktablette und Graben der Bermen (Abb. 3)
- (2) Vorbereiten der Rechen gemäss Werktablette auf dem Tallagerplatz (Abb. 5)
- (3) Bereitstellen der Fundamentplatten, Stützen, Zwischenhölzer und Streben zu idealen Flugeinheiten von ca. 800 kg
- (4) Einfliegen der Rechen in die vorbereiteten Bermen und Sicherung mit Seilen
- (5) Ausrichten der Rechen, Winkel gemäss Werktablette Abb. 20
- (6) Abstecken der Stützen, Winkel gemäss Werktablette Abb. 20
- (7) Graben der Stützenfundamente und Versetzen der Platten (Abb. 10)
- (8) Ablängen und montieren der Stützen und des Bandeisens (Abb. 8)
- (9) Montieren der Büge und der Zwischenhölzer
- (10) Verankern der Bodenpfette mit Stahlseilen an den vorbereiteten Ankern

Tun und Vermeiden

Holzverletzung möglichst vermeiden (Einbussen bei der Dauerhaftigkeit und der Stabilität).

Nagelköpfe möglichst nicht in das Holz einschlagen (Vermeidung Wasseransammlungen).

Eine saubere Überdeckung der Verankerung ist wichtig (Verhinderung von Schäden und Vermindern der Unfallgefahr).

Bei Bedarf Auffangvorrichtungen für allenfalls abrollendes Material oder Gegenstände erstellen, um talseitig liegende Objekte (Infrastruktur, Siedlung etc.) zu schützen.

Sorgfältige Instruktion der einzelnen Arbeitskräfte zur Erreichung der geforderten Arbeitsqualität.

Abschlussarbeiten

Mit den losen Steinen bei den Stützen Trockenmauern erstellen (Abb. 16.)

Baustelle aufräumen, Geräte abtransportieren, Plätze zurückbauen etc.

Sicherheit

Besonders zu beachtende Sicherheitsaspekte:

- immer
- **9 lebenswichtige Regeln** für den Verkehrsweg- und Tiefbau (SUVA Publikation 88820)
 - **Notfallplanung** (SUVA Publikation 67061)
 - **Arbeitsvorbereitung (AVOR)** (SUVA Publikation 67124)

Naturgefahren, Gebirge (SUVA Publikation 33019, 67154)

Absturz am Arbeitsplatz inkl. Zugang (SUVA Publikation 33016, 44002)

Maschineneinsatz (SUVA Publikation 67041, 67039, 67161, 1574)

Graben und Baugruben (SUVA Publikation 67148)

Strom auf der Baustelle (SUVA Publikation 67081, 67092)

Zusammenarbeit mit Fremdfirmen (SUVA Publikation 66092/1)

Verkehr und Infrastruktur (SN 640886)

Waldarbeiten (SUVA Publikation 84034)

9 lebenswichtige Regeln für das Helikopter-Bodenpersonal (SUVA Publikation 88819)

Arbeiten am, im oder über Wasser (SUVA Publikation 67153)

Werterhalt

laufend

Beobachtungsrundgang nach der Ausaperung, identifizierte defekte Teile ersetzen (Abb. 17).

periodisch

Im Kanton Bern wird bei temporären Lawinenverbauungen keine periodische Inspektion durchgeführt. Die Instandstellungsarbeiten werden beim jährlichen Beobachtungsrundgang festgelegt. Winterbeobachtungen und -begehungen geben auch Indizien für weiteres Handeln (Abb. 18).



Rückbau

Das Holz zusammensägen und im Wald vermodern lassen. Alle Metallteile wie Stahlplatten, Stahlbänder und Verankerungsseile zusammenräumen und nicht wiederverwendbare Teile einer fachgerechten Entsorgung zuführen.

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 (Quelle: Abteilung Naturgefahren Interlaken Kt. Bern)

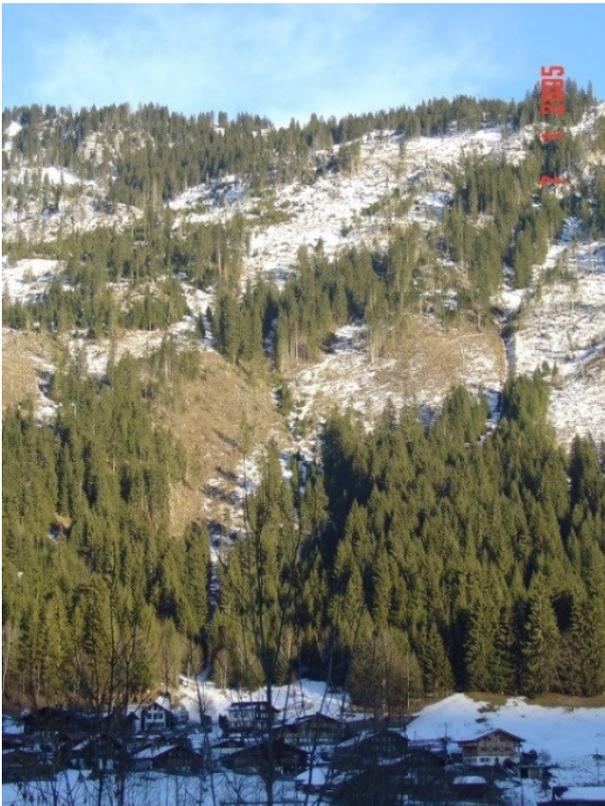


Abb. 1: Übersicht über das Verbauungsgebiet oberhalb der Siedlung Grubenwald



Abb. 2: Das unverbaute Gebiet mit grossflächigen Lücken im Bestand, welche z.T. sehr lange freie Falllinien aufweisen



Abb. 3: Ausgehobene Bermen, in welchen die Anker versetzt



Abb. 4: Zur Vorbereitung der Bohrung wird die Bohrlafette direkt



werden und die Bodenpfetten zu liegen kommen



Abb. 5: Die vormontierten Rechen auf dem Tallagerplatz sind für ihren Flugtransport zum Verwendungsort vorbereitet

in der Berme installiert



Abb. 6: Stabanker mit Haltebügel, an welchen die Stahlseile zur Verankerung der Bodenpfetten eingeschlaufft werden



Abb. 7: Die Bodenpfette ist über das Stahlseil und den fünf Seilklemmen am injizierten Anker befestigt



Abb. 8: Installation der Stützen an mit Seilen gesicherten Rechen; Bestimmung deren Länge und Lage der Bodenplatte



Abb. 9: Unterseite der Stahlplatte mit den aufgeschossenen Hilti-Nägeln als Fundamentplatte der Stützen



Abb. 10: Die Stütze wurde auf die vormontierte Bodenplatte bzw. die aufgeschossenen Hilti-Nägeln gestellt



Abb. 11: Talwärtiger Blick ins Verbauungsgebiet vom oberen Rand aus; Haupt- und Zwischenwerke (Rechen-/Brückenrost)



Abb. 12: Die aufkommenden Jungpflanzen sind im Winter nun vor übermässigem Schneedruck geschützt



Abb. 13: Talwärtiger Blick mit Rechen im Vordergrund und Schutzbaracken im Hintergrund



Abb. 14: Auf dem vorbereiteten Installationsplatz werden die Maschinen und Treibstofftanks positioniert



Abb. 15: Für die Mörtelanlage wurde eigens ein Holzpodest als Installationsplatz erstellt



Abb. 16: Lose Steine werden zu Trockenmauern auf den Bodenplatten der Stützen erstellt (Schutz und Gewicht)



Abb. 17: Situation im Sommer 2012



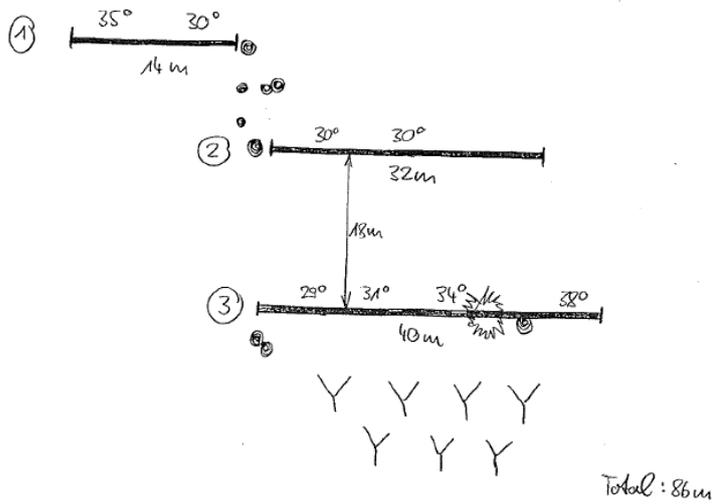
Abb. 18: Winterbegehung vom 06. März 2015

Grubenwald / Zweisimmen

Absteckung Holzschneereden Dk 2.6 m
vom 8.9.2005

Gygo, Schweizer, Rybo

Teilfläche Süd
(oberhalb best. Bödie)



Abteilung Naturgefahren
Amt für Wald Kanton Bern

Schloss 5
3800 Interlaken

9.9.05

[Signature]

Abbildung 19 Situationsplan Absteckung Reihen



Abteilung Naturgefahren									Seite 1
Projekt:		Grubenwald							
Absteckung:		08.09.2005 Ryter, Gyger, Schweizer				Für Bauetappe: 2005			
Werkreihe (Nr.)	Länge (m)	Werk (Nr.)	Werktyp	Grösse Dk	Zw'balken rechts vom Werk	Hangneigung (360°)	Winkel Rechen (360°)	Winkel Stützen (360°)	Bemerkung
1	14	1	HR	2.6 x 4.0	2 m	35	40	77	
		2	HR	2.6 x 4.0		32	43	74	Total 9 Stützen und Platten
		3	HR	2.6 x 4.0		30	45	72	
2	32	4	HR	2.6 x 4.0	2 m	30	45	72	
		5	HR	2.6 x 4.0	2 m	30	45	72	
		6	HR	2.6 x 4.0	2 m	30	45	72	Total 17 Stützen und 17 Platten
		7	HR	2.6 x 4.0	2 m	30	45	72	
		8	HR	2.6 x 4.0		30	45	72	
		9	HR	2.6 x 4.0		30	45	72	(Nur 2 Stützen und 2 Platten)
3	40	10	HR	2.6 x 4.0	2 m	29	46	71	
		11	HR	2.6 x 4.0	2 m	30	45	72	
		12	HR	2.6 x 4.0	2 m	32	43	74	
		13	HR	2.6 x 4.0	2 m	34	41	76	Total 21 Stützen und 21 Platten
		14	HR	2.6 x 4.0	2 m	36	39	78	
		15	HR	2.6 x 4.0	2 m	38	37	80	
		16	HR	2.6 x 4.0		38	37	80	
Formel Winkel Rechen				75 - Spalte G					
Formel Winkel Stützen				Spalte G + 42					

Abbildung 20 Werktablelle