



Runsennetz

Runsennetz für den Anrissverbau Schnee

- Stützen und Rückhalten der Schneedecke in steilen, felsigen Runsen



Runsennetz

Ausführungsort / Beteiligte

Ausführungsort: Göschenen (UR), Ribistöcklikehle (687 800 / 169 200)

Planung/Bauleitung: Ingenieurbüro Urs Thali, Göschenen

Bauherrschaft: Amt für Tiefbau Uri, Altdorf

Realisierung: 1993

Funktion / Anwendungsgrenzen

Das Runsennetz stützt die Schneedecke, verhindert deren Abgleiten und stoppt zum Teil kleinere Schneerutsche. Durch die einfache bauliche Ausführung stellen die Runsennetze in geeigneter Situation eine günstige Variante zu herkömmlichen Schneenetzen dar.

Die zur Verbauung mögliche Runsenbreite ist jedoch auf 12 Meter beschränkt. Weiter sind die Runsennetze nicht in der „Typenliste Lawinenverbauung“ (BAFU, 2014) aufgeführt und gelten somit als nicht typengeprüft.

Voraussetzungen Baugrund

Für die seitliche Verankerung sind felsige, relativ steile Runsenränder erforderlich. Ansonsten bestehen keine weiteren Anforderungen an den Baugrund.

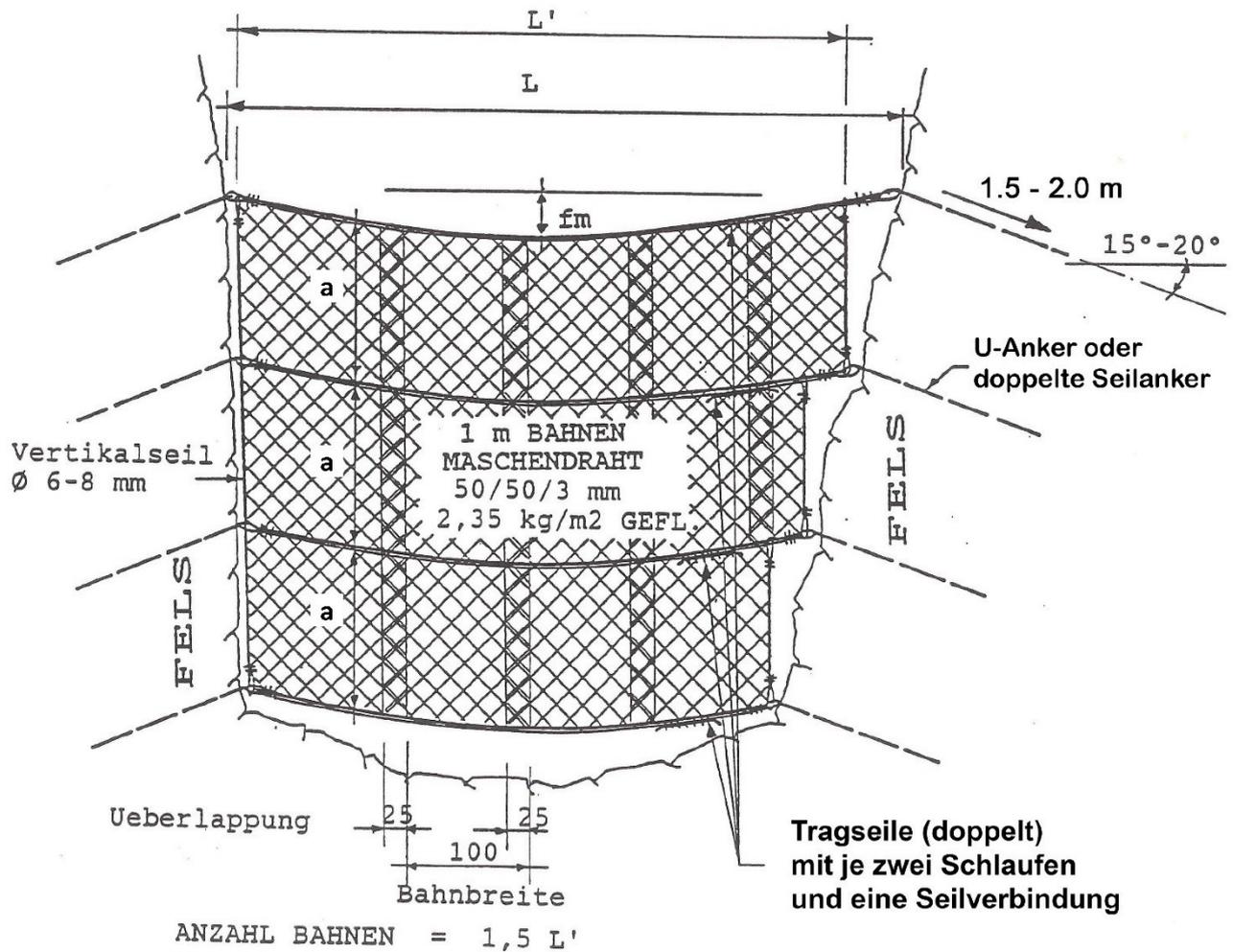
Gesetze / Normen

- Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe (Margreth, 2007)



Projektierung

Normalie / Plan



| Übersicht Seile | | | | | | |
|-----------------|------|------------|-------|-----------------|------------------------|-------------|
| Seile | | | | Bügel-Klemmen | | |
| Einsatz | Ø mm | Bruchl. kN | Kg/ml | Stk je Schlaufe | Stk. je Seilverbindung | Kg/100 Stk. |
| Vertikals. | 6 | 21 | 0.13 | 3 x ¼ " | 6 x ¼ " | 2.1 |
| Horiz. h < 4.4m | 12 | 85 | 0.52 | 4 x ½ " | 8 x ½ " | 13.0 |
| Horiz. h ≥ 4.4m | 16 | 162 | 1.0 | 4 x ⅝ " | 8 x ⅝ " | 21.0 |

| Netzlänge (Spannweite) [L] | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----|-------------|----|----|----|----------------------------------|----|----|----|-----|----|
| | | Ohne Stütze | | | | Mit Pendelstütze und Bodenplatte | | | | | |
| Länge | L | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | m |
| Durchhang | fm | 13 | 20 | 29 | 39 | 51 | 65 | 80 | 97 | 115 | cm |



| Tragseile: Dimension, Anordnung (a) und Verankerung | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Netzhöhe H | 2.45 | 3.20 | 4.00 | 4.40 | 5.25 | 6.00 |
| Anzahl doppelte Tragseile | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 9 |
| Tragseil Ø mm | 12 | 12 | 12 | 16 | 16 | 16 |
| Abstand a [m] | 1.23 | 0.80 | 1.0 | 1.10 | 0.88 | 0.75 |

| Verankerung im Fels | | | | | |
|--|--------|----------------|--------------|--------------------|------------------------|
| Anker - Typ | Ø [mm] | Bruchlast [kN] | Kg/Stk. (2m) | Bohrloch min. [mm] | Verankerungslänge [m] |
| Spiralseilanker | 18.5 | 429 | 10.4 | 57 | Min. 1.5 – 2 (im Fels) |
| U-Anker | 29 | 1320 | 15 | 49 | Min. 1,5 – 2 (im Fels) |
| U-Anker | 20.5 | 700 | 7 | 40.5 | Min. 2 (im Fels) |
| Richtlinie „Lawinenverbau im Anbruchgebiet (Margreth 2007)“ beachten | | | | | |

| Maschendraht | |
|---------------|------------------------|
| Zugfestigkeit | 45 kg/mm ² |
| Maschenweite | 5 cm |
| Draht | Ø 3.0 mm |
| Bahnenbreite | 1 m |
| Gewicht | 2.35 kg/m ² |
| | |
| Bindedraht | Ø 2.2 mm 33.5 ml/kg |



Der U-Anker ist ein umgelenkter, in zwei separaten Löchern vermörtelter Seilanker. Zum Schutz der Umlenkung wird die angehängte Last über eine Kausche übertragen.

Pendelstützen:



Variante einer Pendelstütze

Für die Runsennetze wurden Pendelstützen aus dem Schneenetzverbau verwendet. Diese können bei den jeweiligen Herstellern in verschiedenen Längen und Stärkeklassen bezogen werden. Gemäss SLF müssen aufgrund der grösseren Querbelastung durch Anliegen am Netz, stärkere Stützen eingesetzt werden. Für die unterschiedlichen Bodenbeschaffenheiten werden verschiedene Verankerungssysteme angeboten.

Werkhöhe und Werkabstand:

Die Werkhöhe ist die wichtigste Bemessungsgrösse und hängt von der extremen Schneehöhe und allfälligen Ablagerungen von Schneerutschen ab. Zusammen mit dem Werkabstand folgt die Bestimmung anhand der Richtlinien „Lawinenverbau im Anbruchgebiet“ (Margreth, 2007).



| | |
|---|--|
| Tragwerksanalyse | Gemäss der Richtlinie „Lawinverbau im Anbruchgebiet“ (Margreth, 2007) |
| Bemessung | Siehe obige Ausführungen |
| ∅ Kosten pro Einheit | Ca. 1000.- /m' ohne Installationen |
| Tun und Vermeiden | Bei vorhandener Steinschlaggefahr muss je nach erwarteten Steingrössen auf ein System mit Bremsselementen ausgewichen werden. |
| Materialien | |
| Namen | Tragseile (12 oder 16 mm), Vertikalseile (6 mm) Spiralseilanker, Ankermörtel, Drahtseilklemmen, Maschendraht evtl auch TECCO o.ä., mit höherer Zugfestigkeit, Bindedraht oder Verbindungsclips, ev. Pendelstütze |
| NPK Kapitel / Position | 214.XXX |
| Mindestanforderungen | Die Verankerung ist gemäss der Richtlinie „Lawinverbau im Anbruchgebiet“ (Margreth, 2007) auszuführen. (Je nach Projektumfang Ausziehversuche, Mörtelproben und Zugproben) |
| Verarbeitung Tipp | - |
| ∅ Menge pro Einheit | Richtet sich nach der Runsenbreite, vgl. obige Tabellen. |
| Mittel | |
| Maschinen | Keine |
| Geräte | Bohrgeräte und Kompressor für Durchmesser von 75 – 90 mm, Mörtelpumpe, Handseilzug und Seilspannklemmen |
| Installation | |
| Der Installationsaufwand ist projektabhängig. Häufig bedarf es temporärer Steinschlagsicherung. | |
| Ausführung | |
| Absteckung | (1) Position der Runsennetze unter Einhaltung der hangparallelen Werkabstände markieren. (2) Positionen der einzelnen Verankerungspunkte unter Einhaltung der Tragseilabstände (a) markieren. (Bei geringer Schneehöhe im Frühwinter kann bei zu grossem Bodenabstand Schnee unter dem Runsennetz durchfliessen. Mit Fixierung des untersten Spannseils am Boden wird dies verhindert.) |
| Erdarbeiten | Nur für die Verankerung einer allfälligen Pendelstütze (abhängig von der Verankerungsvariante) |
| Arbeitsschritte | (1) Ankerlöcher bohren, Anker setzen und Mörtel injizieren (2) Ev. Bodenplatte für Pendelstütze einbetonieren (3) Tragseile spannen (4) Ev. Montage Pendelstütze (5) Maschendrahtbahnen überlappend aufhängen (6) Vertikalseile seitlich und in der Mitte montieren |
| Tun und Vermeiden | Empfehlung: Auch bei geringeren Werkhöhen 16mm-Tragseile verwenden. Fixieren des untersten Tragseils am Boden verhindert geringmächtiges Abgleiten unter dem Netz hindurch. |
| Abschlussarbeiten | - |



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)
- | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Naturgefahren, Gebirge (SUVA Publikation 33019, 67154) | <input checked="" type="checkbox"/> | Absturz am Arbeitsplatz inkl. Zugang (SUVA Publikation 33016, 44002) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Maschineneinsatz (SUVA Publikation 67041, 67039, 67161, 1574) | <input checked="" type="checkbox"/> | Graben und Baugruben (SUVA Publikation 67148) |
| <input type="checkbox"/> | Strom auf der Baustelle (SUVA Publikation 67081, 67092) | <input type="checkbox"/> | Zusammenarbeit mit Fremdfirmen (SUVA Publikation 66092/1) |
| <input type="checkbox"/> | Verkehr und Infrastruktur (SN 640886) | <input type="checkbox"/> | Waldarbeiten (SUVA Publikation 84034) |

Werterhalt

laufend

Kontrolle des Netzzustandes

periodisch

Hinterfüllte Netze entleeren

Rückbau

Altmittel in Fels

Quellen:

Margreth S., 2007: Lawinverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe. Umwelt-Vollzug Nr. 0704. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos. 136 S.

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.



Bildergalerie (alle Bilder U. Thali)



Vorbereitete Spiralseilanker



Detail Spiralseilverankerung



Montagearbeiten



4 m hohe Anlage „Stickizug“



Runsennetz mit Pendelstütze



Netz vor der Montage der Vertikalseile