



Rundholz-Rechteck-Kännel Typ 40/25

Kännel zur Oberflächenentwässerung

- Schützt den Entwässerungsgraben vor Tiefenerosion
- Führt das Oberflächenwasser nahezu verlustfrei ab



Rundholz-Rechteck-Kännel Typ 40/25

Planer / Ausführer

Bauort: Gamser Wildbäche (750 000 / 232 250)

Bauherrschaft: Politische Gemeinde Gams

Planung: Regionalförster Waldregion 2

Bauleitung: Revierförster Gams

Ausführung: Regieequipe und ortsansässiges Baggerunternehmen

Funktion / Anwendungsgrenzen

Der Rundholz-Rechteck-Kännel Typ 40/25 befestigt den Sohlgrund des Entwässerungsgrabens und schützt diesen so vor Tiefen- und Seitenerosion. Bei einer ordentlichen Ausführung der Einbauarbeit kann das Wasser nahezu verlustfrei abgeführt werden.

Der Rundholz-Rechteck-Kännel Typ 40/25 weist ein Schluckvermögen von rund 370 l/s (randvoll bei 10% Gefälle ohne Sicherheitszuschlag) auf und kann als Hauptkännel eingesetzt werden.

Voraussetzungen Baugrund

- Ausreichende Lockergesteinsschicht um die Kännel entsprechend einzubauen.

Gesetze / Normen

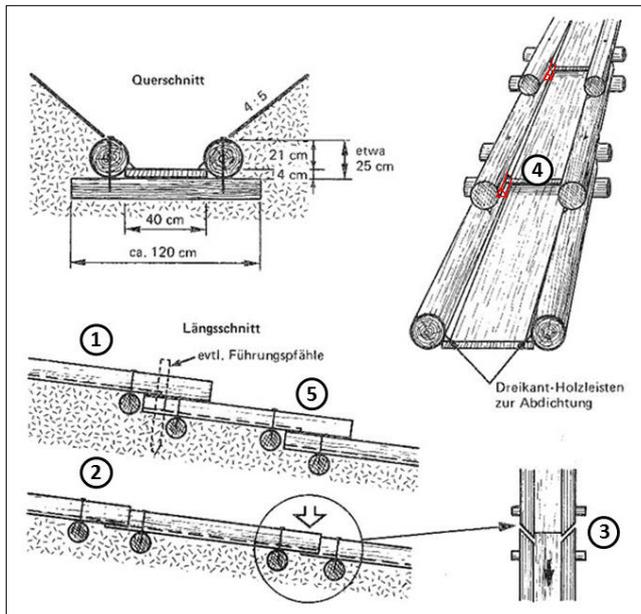
Zeller J. und Trümpler J. (1984): Rutschungsentwässerung, Hinweis zur Bemessung steiler Entwässerungsgräben. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf (siehe Downloadbereich www.fobatec.ch).

Projektierung

Vor dem Bau von grossflächigen Entwässerungen ist eine sorgfältige Projektierung auszuführen. Dafür ist eine Kartierung der Gewässer und der Rutschungsmorphologie im Gebiet eine wertvolle Hilfe. Die Grundlagen für die Projektierung sind im Handbuch „Rutschungsentwässerung; Hinweis zur Bemessung steiler Entwässerungsgräben“ (Zeller und Trümpler, 1984) enthalten.



Die Normalien für den Rundholz-Rechteck-Kännel Typ 40/25 sehen nach Zeller und Trümpler (1984) folgendermassen aus.



- (1) Bauweise bei stufigem Einbau der Kännel
- (2) Bauweise bei flachem Einbau der Kännel
- (3) Schräg geschnittener Stoss bei flachem Einbau
- (4) Überstand der Dreiecksleiste von ca. 10 cm über den Stoss
- (5) Überlappung des oberen Rundholzes von min. 1 m

Abbildung 1: Normalie Rundholz-Rechteck-Kännel

Flacher oder stufiger Einbau:

Bei Gefällen über 15 % werden Stufen eingebaut. Die Stufenabstände sollen mehr als 1.5 m betragen, ansonsten ein Hochwasser bei diesen Gefällsverhältnissen die Stufen überspringt. Regelmässige Stufenabstände sind zu vermeiden, um die Wellenbildung nicht zusätzlich zu fördern (Zeller und Trümpler 1984, S. 165).

Tragwerksanalyse

Die wichtigste Einwirkung ist seitlicher Erddruck infolge Böschungs- und Geländebewegungen.

Bemessung

Nach Zeller und Trümpler (1984)

Ø Kosten pro Einheit

Auf die Einbaukosten haben folgende Faktoren einen Einfluss:

- Erreichbarkeit des zu entwässernden Gebietes (Antransport des Materials, Überführkosten Schreitbagger)
- Verfügbarkeit von geeignetem Rundholz (Weisstanne) in nahem Bereich des Kännelverlaufes
- Vorherrschender Baugrund (Aufwand für Grabarbeiten)
- Unterschied ob Neubau oder Ersatz der Kännel (Aufwand für Grabarbeiten ist bei Ersatz meist kleiner)

Durch die oben genannten Faktoren ergibt sich eine breite Preisspanne.

Tun und Vermeiden

Beim Festlegen des Kännelverlaufes ist darauf zu achten, dass keine Scherränder oder Partien mit unterschiedlich schnellen Geländebewegungen überquert werden.

Materialien

Namen

- Sohlenbrett 40 cm x 4 cm; 1.5 – 2.5 m (Weisstanne)
- Querhölzer, Rundholz Ø 30 - 50 cm; ca. 1.2 m (Weisstanne)
- Seitliche Rundhölzer Ø 25 – 30 cm; 1.5 – 2.5 m (Weisstanne)
- Dreiecksleisten (4 cm x 4 cm Kantholz diagonal aufgesägt), → Bezugsort muss abgeklärt werden, da kein Standartsortiment (Bspw.: Schilliger Holz AG)
- Bewehrungsstäbe (ungespitzt) Ø 14 mm; 40 cm
- 90-er Nägel verzinkt (Befestigung Sohlenbrettes/Querhölzer)
- 60-er Nägel verzinkt (Befestigung der Dreiecksleisten)

NPK Kapitel / Position

Eine Ausschreibung per NPK wird nicht empfohlen, da der Einsatz einer im Kännelbau erfahrenen und mit Unterhalt betrauten Equipe langfristig das bessere Ergebnis bringt. Ansonsten NPK 213.553.XXX.



Mindestanforderungen	<ul style="list-style-type: none">– Rundhölzer sind frisch und geschält zu verwenden.– Für Dreieckleiste ist trockenes Holz zu verwenden, damit durch das Aufquellen eine bessere Abdichtung erreicht wird.
Verarbeitung Tipp	<ul style="list-style-type: none">– Gegenüber dem reinen Handeinbau können durch den Einbezug des Schreitbaggers für die Einbauarbeiten grössere Durchmesser eingebaut werden (Arbeiterleichterung). So weisen die gegenwärtig eingebauten Querhölzer beinahe den doppelten Durchmesser auf als auf der obigen Normalien dargestellt.– Wenn immer möglich sollen die Rundhölzer (Weisstannen) in unmittelbarer Nähe des Kännels gewonnen werden (Einsparung von Transportkosten). Bei allfälligen Durchforstungen entlang von Entwässerungskänneln sind die entsprechenden Dimensionen zu belassen.– Sohlenbrett und Dreikantleisten können vorgängig zugeschnitten werden. Der Zusammenbau und Anpassungen der Elemente erfolgen erst vor Ort.
Ø Menge pro Einheit	Pro Element (1.5 – 2.5 m) werden je zwei Querhölzer und seitliche Rundhölzer, ein Sohlenbrett, vier Bewehrungsstäbe, zwei Dreikantleisten und diverse verzinkte Nägel benötigt.
Mittel	
Maschinen	Schreitbagger, Kompressor zur Vernagelung der Bewehrungsstäbe
Geräte	Baulaser (Neigungskontrolle), Schaufel, Pickel, Schlegel, Hammer, Zappi, Motorsäge und Holzereimaterial, Schälisen, Motorsägenwinde oder Schreitbaggerwinde
Installation	<ul style="list-style-type: none">– Ev. vorgängige Holzereiarbeiten im Bereich des Kännelverlaufes und anschliessendes Wegräumen des anfallenden Astmaterials.– Ev. besondere Einrichtungen für den Materialtransport mit Raupenkipper, Seilkran, Helikopter usw.
Ausführung	
Absteckung	Verlauf des Grabens wird vorgängig gemäss Projekt abgesteckt.
Erdarbeiten	<p>Heutzutage werden die Gräben nicht mehr komplett vorgängig ausgehoben, sondern die Erdarbeiten integrieren sich in den eigentlichen Einbauprozess. Dies bringt den Vorteil, dass der Schreitbagger jederzeit für den Einbau zu Verfügung steht.</p> <p>Für die einzelnen Arbeitsetappen wird der Graben im Bereich von 1-2 Kännellängen ausgehoben und nach dem Positionieren des Kännels mit der Bildung der Böschung wieder verschlossen.</p> <p>Um grössere Schäden in den stark vernässten und weichen Böden zu vermeiden, sind die Maschinenbewegungen auf ein Minimum zu reduzieren.</p>
Arbeitsschritte	<ol style="list-style-type: none">(1) Verteilung des Materials (Bretter und Dreikantleisten)(2) Fällen, Zuziehen und Schälen des Rundholzes(3) Aushub eines Grabenabschnittes (1-2 Kännellängen)(4) Querhölzer werden mit dem Schreitbagger in der Grabensohle positioniert, Kontrolle der Neigung mit dem Baulaser(5) Sattes Ausfüllen des Zwischenraumes zwischen den Querhölzern mit Erdreich(6) Einbau des Bodenbrettes, welches auf die Querhölzer genagelt wird (90-er Nägel), es dürfen keine hohlen Stellen unterhalb des Brettes vorkommen(7) Platzieren der seitlichen Rundhölzer mit dem Schreitbagger und mit den Bewehrungsstäben auf die Querhölzer vernageln (Kompressor)(8) Dreiecksleisten auf das Sohlenbrett nageln (60-er Nägel)(9) Hinterfüllen des Kännelabschnittes und Ausbildung der Böschung(10) Start einer neuen Einbautappe (1-2 Kännellängen)
Tun und Vermeiden	<ul style="list-style-type: none">– Die Überlappung beim Kännelstoss beträgt mindestens 25 cm (vgl. Abbildung 1 bei Nr. 4).– Das schräge Anschneiden der Stösse im flachen Verbau hat sich gegenüber dem geraden Stoss bewährt. Bei Verschiebungen stemmen sich die Elemente so nicht mehr in die Höhe, sondern werden ineinander zusammengedrückt. Der Wasserabfluss ist so weiterhin gewährleistet (vgl. Abbildung 1 bei Nr. 3).– Dreieckleisten ca. 10 cm über den Stoss hinausführen, damit der Wasserstrahl eine zusätzliche Führung erhält (vgl. Abbildung 1 bei Nr. 4).– Bei einem treppenartigen Einbau der Kännel, soll das obere Rundholz ca. 1 m über den Stoss hinausreichen. Somit wird ein Überschwappen der entstehenden Konterwelle am Wassersprung verhindert (vgl. Abbildung 1 bei Nr. 5).



- Bewehrungsstäbe ungespitzt und ohne vorbohren vernageln, damit die Rundhölzer nicht aufspalten (höhere Festigkeit und Pilzresistenz).
- Gegengefälle (Säcke) ist auf jeden Fall zu vermeiden. Der Einsatz eines Baulasers erleichtert die Kontrolle.
- Einsatz einer erfahrenen und mit Unterhalt betrauten Einbauequipe garantiert die Langlebigkeit des Kännelsystems.
- Grossflächige Bodenverletzungen können durch den Einsatz eines erfahrenen Schreitbaggermaschinenisten vermieden werden (Erosionsgefahr).
- Der Einbau der Rundholz-Rechteckkännel erfolgt von unten nach oben.

Abschlussarbeiten

Zur sofortigen Stabilisierung der Böschungen entlang der Kännel werden diese Flächen mit einer standortgerechten Grasmischung eingesät.

Sicherheit

Besonders zu beachtende Sicherheitsaspekte:

- **9 lebenswichtige Regeln** für den Verkehrsweg- und Tiefbau (SUVA Publikation 88820)
 - **Notfallplanung** (SUVA Publikation 67061)
 - **Arbeitsvorbereitung (AVOR)** (SUVA Publikation 67124)
- | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Naturgefahren, Gebirge (SUVA Publikation 33019, 67154) | <input type="checkbox"/> | Absturz am Arbeitsplatz inkl. Zugang (SUVA Publikation 33016, 44002) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Maschineneinsatz (SUVA Publikation 67041, 67039, 67161, 1574) | <input 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 checked="" type="checkbox"/> | Waldarbeiten (SUVA Publikation 84034) |

Werterhalt

laufend

- Jeweils ein Kontrollgang, inklusive Reinigung im Frühling und im Herbst entlang des gesamten Kännelsystems.
- Zusätzliche Kontrollgänge nach ausserordentlichen Starkniederschlägen.
- Jährliches Mähen aller Böschungen im Spätsommer mit sofortigem Entfernen des anfallenden Grases aus den Känneln. Die Kännelreinigung wird erleichtert, wenn die Mäharbeiten bei Regenwetter ausgeführt werden.

periodisch

- Ersatz von beschädigten Dreiecksleisten.
- Treten an einem Kännelstrang die ersten schwerwiegenden Defekte auf, wird ein Ersatz der gesamten Einheit angestrebt. Bei den Rundholz-Rechteckkänneln wird mit einer Lebensdauer von 30 Jahren gerechnet.

Rückbau

Alte Kännel oder Teile davon können vor Ort verrotten.

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 M. Lieberherr, Gams)



Abbildung 2: Bereitstellen des Rundholzes



Abbildung 3: Laufende Einbauarbeiten:



Abbildung 4: Positionierung der seitlichen Rundhölzer



Abbildung 5: Wechsel vom stufigen zum flachen Einbau



Abbildung 6: Zwischenreinigung der Känel



Abbildung 7: Einbau der Dreiecksleisten



Abbildung 8: Übergang V-Kännel zu Rundholz-Rechteckkännel



Abbildung 9: Fertig erstellter Hauptkännel inkl. Ansaat