



Ausführung eines Drahtzaunes als Abrollschutz („Ösenankerzaun“)

Die Zentralstelle Ingenieurbauwerke und Georisiken (ZIG) der Bayerischen Staatsbauverwaltung hat in den Jahren 2019 und 2022 umfangreiche Versuche über die Rückhaltefähigkeit von Drahtzäunen als Abrollschutz durchgeführt. Hieraus ergeben sich untenstehende Ausführungsempfehlungen für ein sicheres Zurückhalten eines Sturzblockes mit einer Energie von 60 kJ. Bei allen Versuchen war der verwendete Drahtzaun darüber hinaus in der Lage – allerdings bei einer deutlich reduzierten Restnutzungshöhe – einen weiteren Sturzblock mit einer Energie von 80 kJ zurückzuhalten.

Aus der Verwendung von naturnahen Blöcken bei den Versuchen ergibt sich aus Sicht der ZIG eine sichere Anwendbarkeit für Situationen, bei denen ein einzelner Sturzblock mit einer Energie von 60 kJ zurückgehalten werden soll. Eine Belastung durch einen zweiten Sturzblock mit ähnlicher Energie ist zulässig (vgl. Herangehensweise des EAD 340059-00-0106 ‚Falling rock protection kits‘).

Es ist zu beachten, dass Drahtzäune weiterhin nur als Abrollschutz eingesetzt werden. Für Ausgangssituationen, in denen das abstürzende Gestein nennenswerte Sprunghöhen erreicht, ist die Höhe nicht ausreichend. Nachweise über die Rückhaltefähigkeit von Drahtzäunen in höherer Ausführung (bspw. 2 m über GOK) liegen der ZIG derzeit nicht vor.

1) Konfiguration für eine Rückhaltefähigkeit von bis zu 60 kJ (vgl. Anlage 1, Abb. 1):

- Zaunhöhe über GOK (Lage des oberen Tragseils): 1,50 m.
- Stütze („Steher“): Vollstabnagel DU 28 (Stahlgüte B500B) oder Hohlstabnagel mit vergleichbarer Streckgrenze¹, Einbindetiefe in den Untergrund: 1,0 m. Im unmittelbaren Bereich einer Böschungskrone kann eine größere Einbindetiefe notwendig werden.
- Neigung des Zaunes: ca. 15 - 30 Grad bergseits bezogen auf den Sturzvektor; ca. 60 - 75 Grad ausgehend von der Hangneigung.
- Feldbreite: 2,50 m

- Abspannung jeder Stütze (an Kopföse) bergseits (vgl. Anlage 1; Abb. 2): V-förmig auf feldmittig angeordneten Nagel (Abstand zur Zaunachse min. 1,50 m), Seil DU 12 mm (Mindestbruchkraft F_{\min} 90,7 kN, Nennfestigkeit min. 1770 N/mm²) mit zwei getrennten Seilen pro Stütze, normgerechter Einbau von drei Seilklemmen je Seilende (am Abspannnagel sowie an der Kopföse der Stütze).
- Drei Seile mit DU 12 mm (oberes / unteres Tragseil, Zwischenseil: Mindestbruchkraft F_{\min} 90,7 kN, Nennfestigkeit min. 1770 N/mm²), seitlich auf einen gemeinsamen Abspannnagel (leicht talseits gegenüber der Zaunachse versetzt), Winkel des oberen Tragseils auf seitlichen Abspannnagel: 45 Grad.
- Seilführung: oberes / unteres Tragseil und Zwischenseil mittels hinreichend stabiler, aufgeschraubter Ösen bzw. Köpfösen mit Gewinde für Stützen, Seil freilaufend (an den Stützen nicht verklemmen).
- Seiltrennung nach 25-30 m; max. 50 m Zaunlänge, dann Werktrennung ggf. mit Überlappung.
- Getestete Geflechte:
 - a. Sigma 50/50/3.2 (Trumer Schutzbauten GmbH)
 - b. Slope Stabilisation Mesh 120/65/3 (Pfeifer Protective Structures GmbH)
 - c. Tecco G65/3 (Geobrugg AG)

Alle genannten Geflechte erfüllen laut den jeweiligen Datenblättern folgende Anforderungen: Zugfestigkeit Draht 1770 N/mm², Durchmesser des Drahtes: ≥ 3 mm, Durchstanzwiderstand ≥ 100 kN.
- Geflecht bergseits anbringen
- Geflecht oben umschlagen (min. 1,5 Maschen) und von talseits mittels (System-) Clips jede Masche verbinden (eine Verbindung mittels Pressklauen ist nicht ausreichend)
- **Ausführungsvariante „Geflechtsumschlag“** (vgl. Anlage 1; Abb. 3): Geflecht unten umschlagen (min. 1,5 Maschen) und von talseits mittels (System-) Clips jede Masche verbinden, Geflecht als Einfallschürze unterhalb des unteren Tragseils nach bergseits führen (min. 50 cm; eine Verbindung mittels Pressklauen ist nicht ausreichend)
- **Ausführungsvariante „Nähseil“** (vgl. Anlage 1; Abb. 4): Geflecht mittels Nähseil (Stahlseil, DU 4 mm) an unterem Tragseil vernähen, Geflecht als Einfallschürze nach

bergseits führen (min. 50 cm; eine Verbindung mittels Pressklauen ist nicht ausreichend)

¹Hohlstabnägeln mit vergleichbarer Streckgrenze wurden bis 50 kJ erfolgreich getestet und sollten daher bis zum Vorliegen ergänzender Versuche nicht in Anwendungsfällen eingesetzt werden, die eine höhere Rückhaltefähigkeit erfordern.

2) Konfiguration für eine Rückhaltefähigkeit von bis zu 10 kJ:

Ist eine Rückhaltefähigkeit von 10 kJ hinreichend, können folgende Änderung an der vorstehenden Konfiguration vorgenommen werden:

- Verringerung der Abspannungsanzahl bzw. der Anschlag von mehr als zwei Abspannungen an einen Abspannnagel
- Feldbreite bis 3,0 m
- Getestetes Geflecht:
 - a) 60/60/3.1 (Trumer Schutzbauten GmbH)

Ebenso denkbar ist der Einsatz des Tecco G45/2 (Geobrugg AG).

Alle genannten Geflechte erfüllen laut den jeweiligen Datenblättern folgende Anforderungen: Zugfestigkeit Draht $\geq 400 \text{ N/mm}^2$, Durchmesser des Drahtes: $\geq 2 \text{ mm}$, Durchstanzwiderstand $\geq 24 \text{ kN}$.

3) Anmerkungen:

Es ist zu beachten, dass eine Befestigung / Fixierung des unteren Tragseiles mittels Kreuznägeln oder T-Profilen bei einer zu erwartenden Rückhaltefähigkeit von bis zu 60 kJ nicht zulässig ist. Es besteht die Gefahr, dass diese bei einem Treffer ruckartig gezogen und in die Luft geschleudert werden.

München, 25. Juli 2022

Zentralstelle Ingenieurbauwerke und Georisiken

Anlage 1

Übersichtsskizze Abrollschutz Drahtzaun

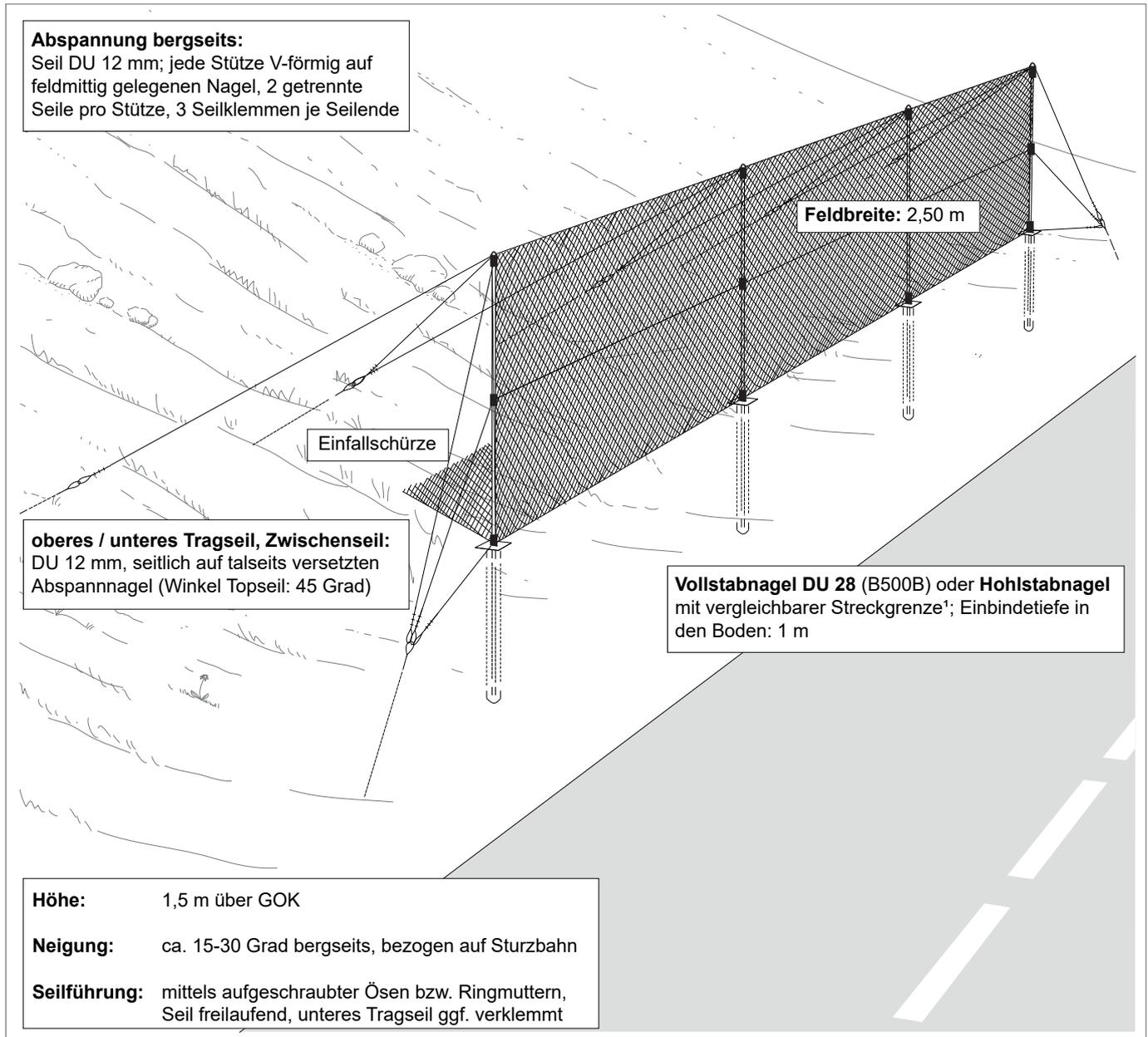


Abb. 1: Übersichtsskizze „Abrollschutz Drahtzaun“



Anordnung der Abspannseile (Energieaufnahme von 60 kJ)

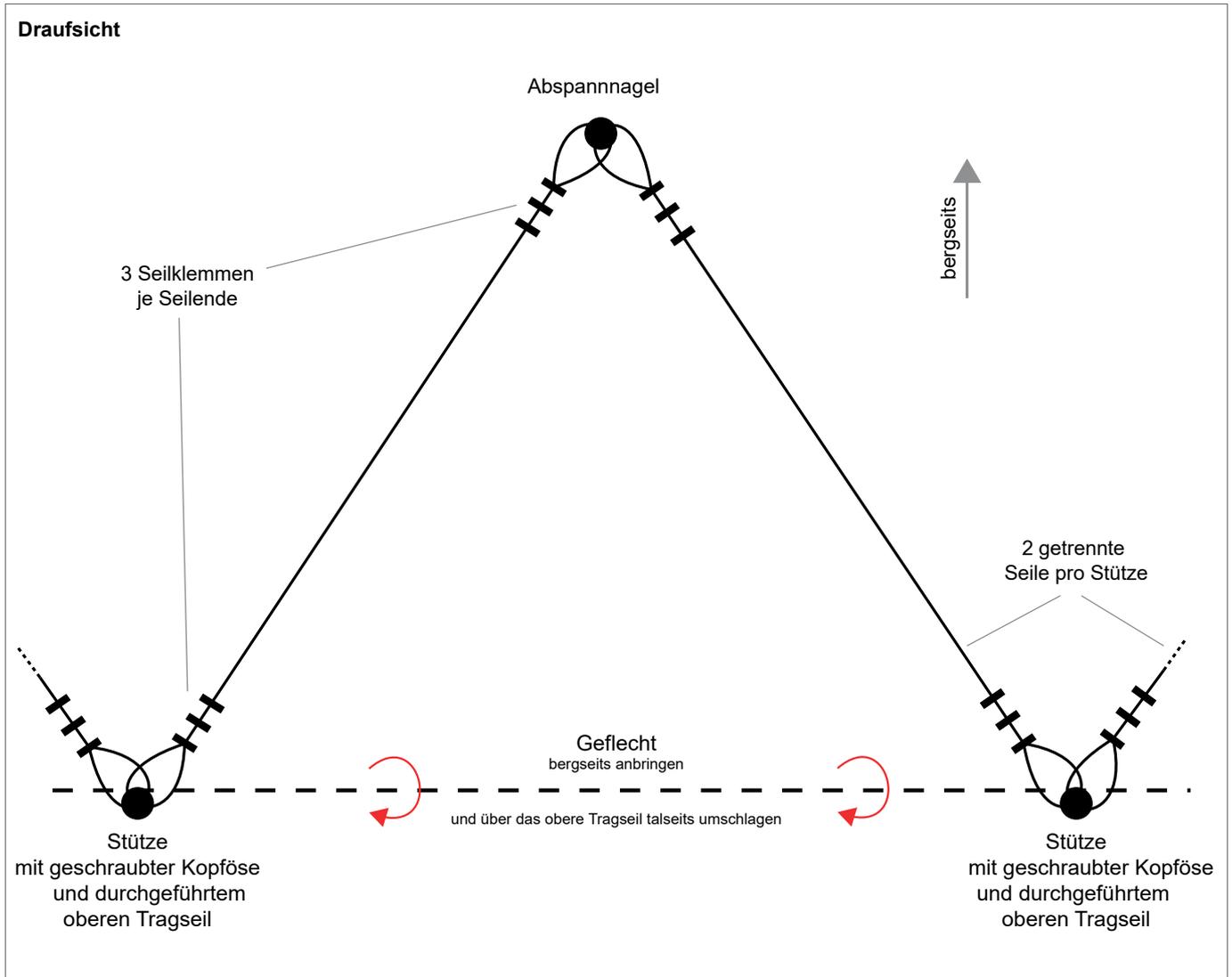


Abb. 2: Übersichtsskizze „Anordnung der Abspannseile“

Ausführungsvariante „Geflechtumschlag“

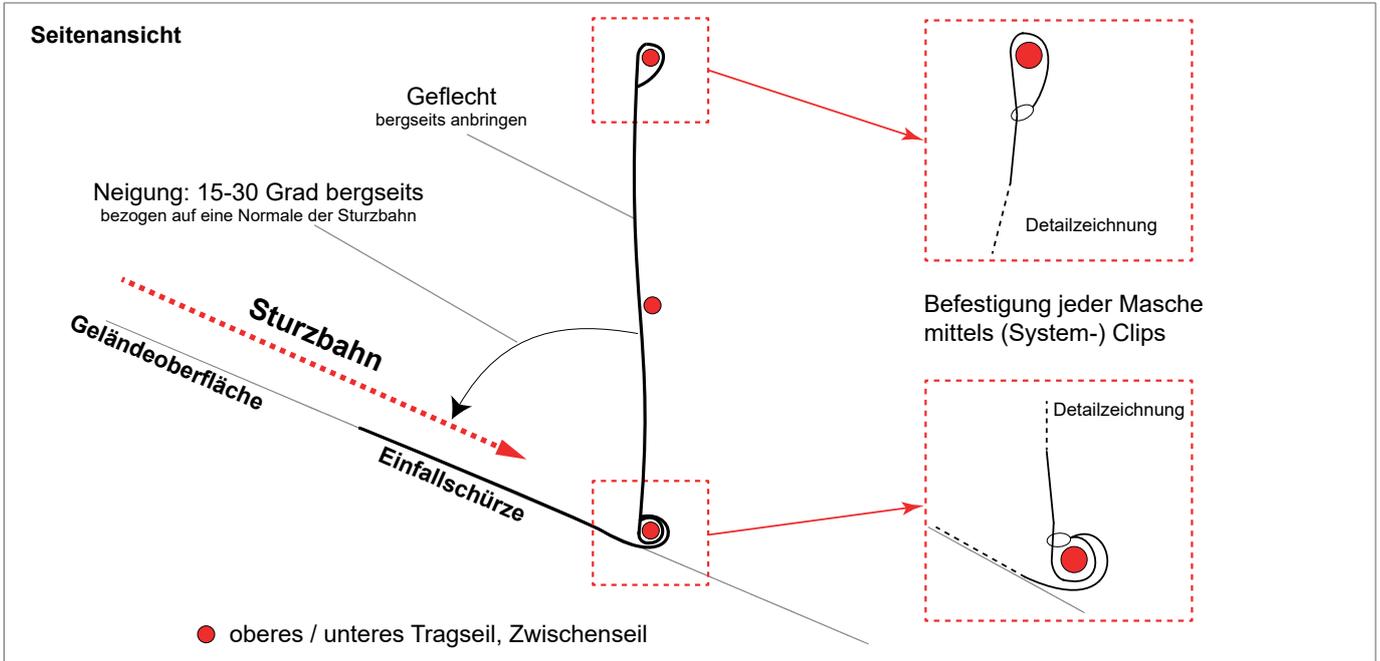


Abb. 3: Übersichtsskizze „Ausführungsvariante Geflechtumschlag“

Ausführungsvariante „Nähseil“

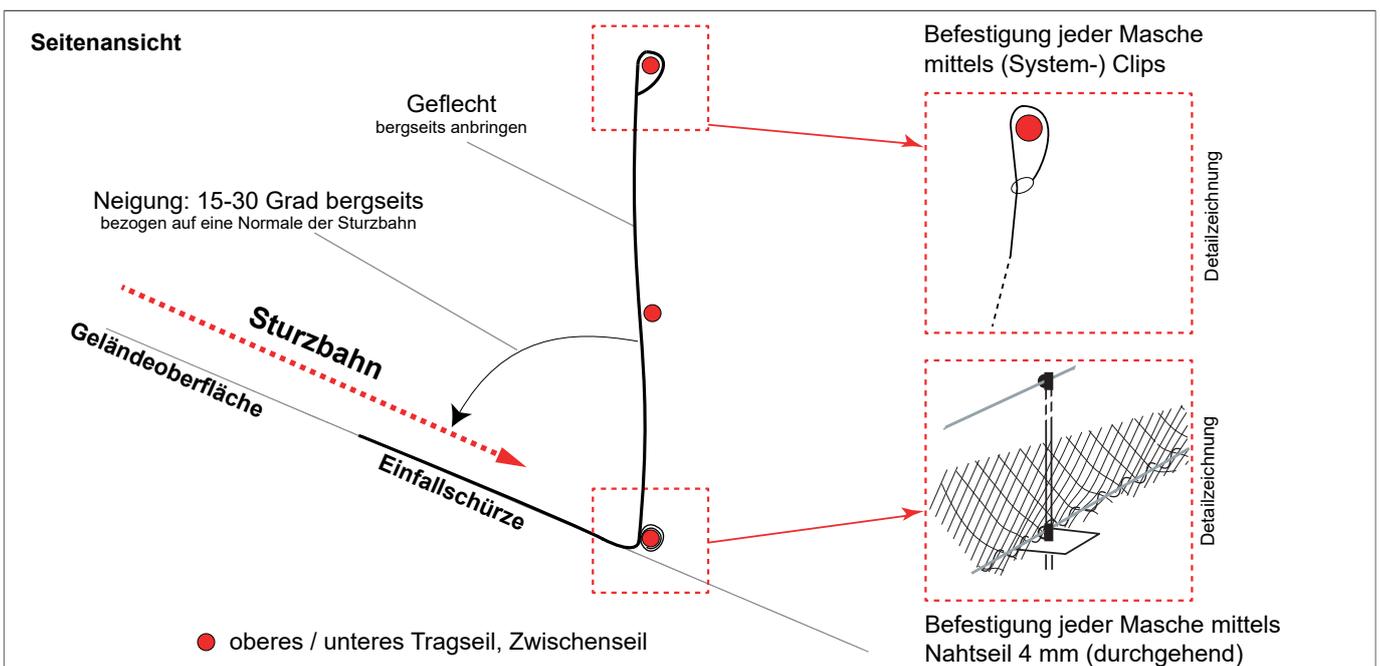


Abb. 4: Übersichtsskizze „Ausführungsvariante Nähseil“