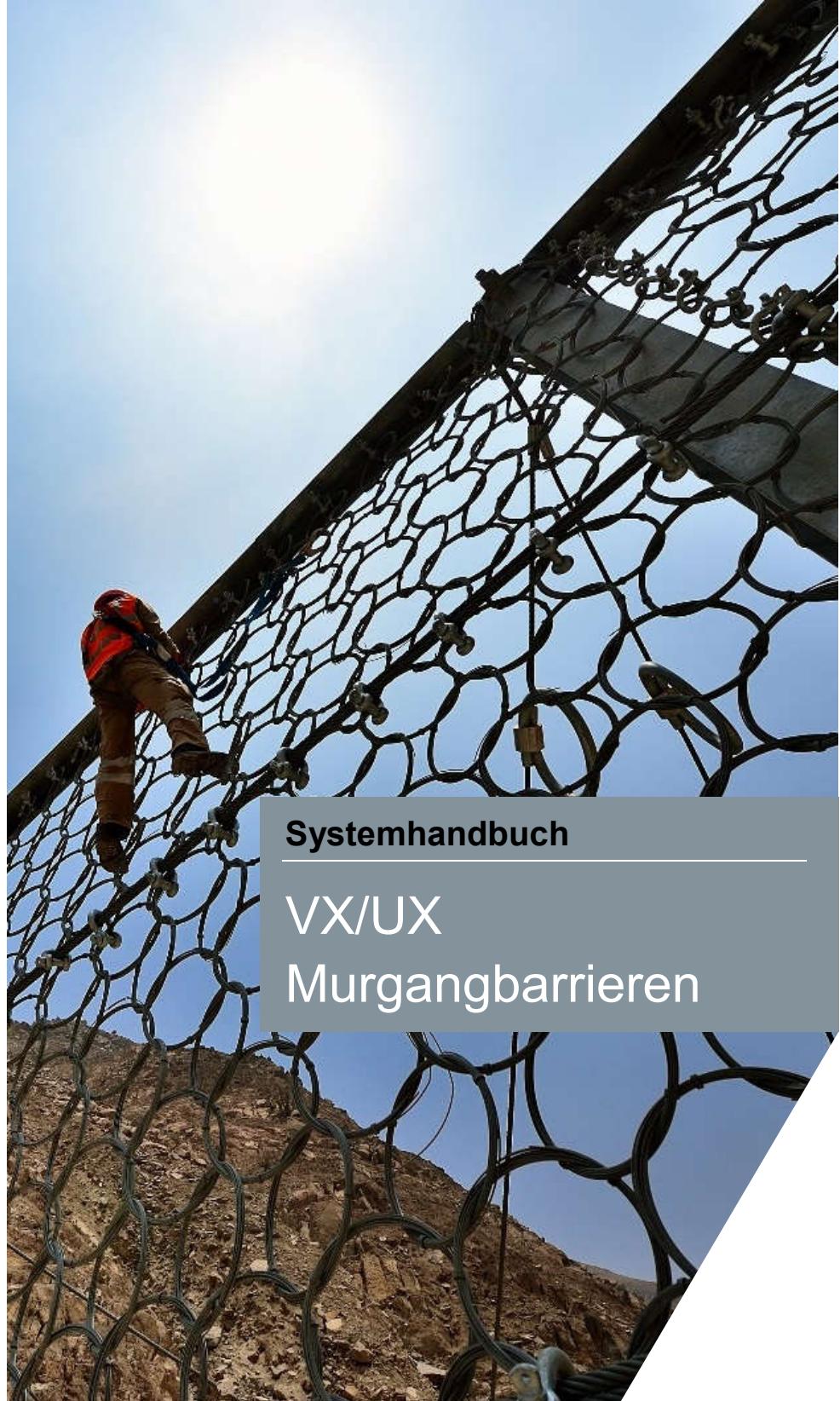


**Begleitendes Testinstitut:**  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Birmensdorf, Schweiz



Datum: 07/11/2016  
Ausgabe: 164-N-FO / 05

© Geobrugg AG  
8590 Romanshorn,  
Schweiz

CE

## Aufgabe und Aufbau des Handbuchs

Dieses System-Handbuch stellt sicher, dass die Geobrugg Murgangschutzsysteme nach den neusten technischen Erkenntnissen fehlerfrei hergestellt sind, deren Anwendungsbereich definiert ist, die Funktions tüchtigkeit gegeben ist und der Einbau fachgerecht durchgeführt und kontrolliert wird.

Das System-Handbuch gliedert sich in folgende Teile:

- Klassifizierung Murgangsperren
- Einbauanleitung
- Checkliste Endkontrolle
- Eingangsgrößen zur Sperrendimensionierung

Dieses Dokument erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es ist für allgemeine Standardanwendungen ausgelegt und berücksichtigt keine projektbezogenen Parameter. Geobrugg kann für allfällige Mehrkosten, welche in Spezialfällen entstehen können, nicht haftbar gemacht werden. Bei Unklarheiten ist der Hersteller zu kontaktieren. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Geobrugg AG resp. deren Tochterunternehmen.

---

### Für den Inhalt zeichnet verantwortlich:

Geobrugg AG  
Aachstrasse 11  
Postfach  
8590 Romanshorn / Schweiz

E-Mail [info@geobrugg.com](mailto:info@geobrugg.com)

Romanshorn, 07.11.2016

**Geobrugg AG**  
Aachstrasse 11  
CH-8590 Romanshorn  
Switzerland

(Stempel / rechtsgültige Unterschriften)

## I Anwendungsbereich

Die Projektierung von Murgangverbauungen basiert auf detaillierten Untersuchungen durch spezialisierte Ingenieurunternehmen, welche insbesondere die folgenden geotechnischen Aspekte berücksichtigen und dadurch den Anwendungsbereich definieren:

- Bisherige Murgangereignisse
- Einzugsgebiet des Gerinnes (Bodenbeschaffenheit, Neigung, Grösse)
- Zu erwartende Starkniederschläge
- Murganggrössen (Volumen Einzelschub und gesamtes Volumen, Dichte, Geschwindigkeit)
- Murgangzusammensetzung (Geschiebeanteil, Wassergehalt, Dichte)
- Eintretenshäufigkeit
- Berechnungen der massgebenden Einwirkungen
- Positionierung der Verbauung (Berücksichtigung der örtlichen Topographie)
- Verankerungsbedingungen

## II Qualität der System-Einzelteile

Die Geobrugg AG ist entsprechend der Qualitätsmanagementsysteme- Anforderungen (ISO 9001: 2015), Registrierungs-No. 34372, zertifiziert. Die Zertifizierungsstelle ist die SQS (Schweizerische Vereinigung für Qualität- und Management-Systeme), welche dem IQNet angehört. Im Qualitäts-Handbuch ist lückenlos vorgeschrieben, wie die System-Einzelteile (Vormaterial, Handelsprodukte sowie Endprodukte) umfassend geprüft werden, um mangelnde Qualität auszuschliessen.

## III Funktionstüchtigkeit der Verbauungs-Systeme

Die Funktionstüchtigkeit des Systems basiert auf den gewonnenen Erfahrungen aus den 1:1 Anwendungen in der Testanlage Illgraben (VS, Schweiz). Die eingesetzte Murgangbarriere konnte in den Jahren 2005/06 ein Volumen von 700 m<sup>3</sup> und 1'000 m<sup>3</sup> zurückhalten und wurde zusätzlich in beiden Jahren von mehreren 10'000 m<sup>3</sup> Murgangmaterial überströmt. Dabei wurden wichtige Daten wie Volumen, Murgangdichte, Murganggeschwindigkeit, Abflusstiefe und Masse sowie die wirkenden Kräfte an den Tragseilen erfasst.

## IV Qualitätskontrolle für den Einbau

Dieses System-Handbuch beschreibt ausführlich die einzelnen Schritte, wie die Verbauungen von lokalen Bauunternehmern erstellt werden müssen.

## V Produktheaftpflicht

Steinschlag, Rutschungen, Murgänge oder Lawinen sind sporadisch und nicht vorhersehbar. Die Ursache ist z.B. der Mensch (Bauten, usw.) bis zu höherer Gewalt (Wetter, Erdbeben, usw.). Die vielfältigen Auslöser solcher Ereignisse verunmöglichen ein wissenschaftliches Vorgehen, um Sicherheit für Personen und Sachwerte zu garantieren.

Geeignete ingenieurmässige Berechnungen unter Verwendung von vorhersehbaren Parametern und die entsprechende Erstellung von einwandfreien Schutzmassnahmen in spezifischen Risikogebieten reduzieren jedoch die Verletzungsgefahr und den Verlust von Sachwerten entscheidend.

Die Überwachung und der Unterhalt solcher Systeme sind zur Gewährleistung der gewünschten Sicherheit zwingend erforderlich. Diese kann auch durch Ereignisse, Naturkatastrophen, unzureichende Dimensionierungsgrundlagen oder Nichtverwendung von Standardkomponenten, -systemen sowie Originalteilen, aber auch durch Korrosion (verursacht durch Umweltverschmutzung oder andere menschliche Faktoren sowie sonstige Fremdeinflüsse) vermindert werden.

Auf Grund der individuellen Form der jeweiligen Gerinnequerschnitte können im Feld sehr unterschiedliche Anordnungen und Ausführungen der Verbauungen entstehen. Der Einfluss von solchen Anpassungen kann nicht immer genau bestimmt werden. Kritische Punkte sind z.B. Sperrenbreite, Sperrenhöhe, Bachneigung, Murgangvolumen, Murschubvolumen, Fliesshöhe, Verankerungsmöglichkeiten.

Geobrugg kann bei der Abschätzung des Einflusses von grösseren Abweichungen und speziellen Situationen Hilfe leisten und Vorschläge zu machbaren Lösungen anbieten. Geobrugg kann aber ein gleichartiges Verhalten wie in den bisher getesteten Murgängen nicht garantieren. In kritischen Fällen ist es ratsam, einzelne Komponenten gegenüber der Standardbarriere zu verstärken.

## Inhaltsübersicht

<b>I</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>II</b>	<b>Qualität der System-Einzelteile.....</b>	<b>3</b>
<b>III</b>	<b>Funktionstüchtigkeit der Verbauungs-Systeme .....</b>	<b>3</b>
<b>IV</b>	<b>Qualitätskontrolle für den Einbau .....</b>	<b>3</b>
<b>V</b>	<b>Produktehaftpflicht .....</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
1.1	Gültigkeit der Einbuanleitung .....	6
1.2	Aufbau .....	6
1.3	Systemzeichnung Seilführung VX/UX.....	9
1.4	Ankerkräfte .....	10
<b>2</b>	<b>Montage der Barrieren.....</b>	<b>10</b>
2.1	Arbeitsschritte bei UX - Barriere.....	10
2.2	Empfohlene Montagehilfsmittel .....	11
2.3	Verwendung der Drahtseilklemmen .....	12
<b>3</b>	<b>Verankerungen .....</b>	<b>14</b>
3.1	Abstecken der Verankerungspunkte .....	14
3.2	Position der Anker für die Rückhalteseile .....	15
3.3	Verankerung des Stützenfundamentes .....	17
3.4	Stützenfundament .....	18
3.5	Verankerung der Trag- und Rückhalteseile .....	19
3.6	Ausrichtung der Ankerköpfe .....	20
<b>4</b>	<b>Oberbau.....</b>	<b>21</b>
4.1	Montage der Stützen, Trag- und Randseile bei UX-System .....	21
4.2	Montage der Ringnetze .....	23
4.3	Montage des Abrasionsschutzes .....	25
<b>5</b>	<b>Endkontrolle .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Wartung und Unterhalt .....</b>	<b>27</b>
6.1	Zugänglichkeit .....	27
6.2	Regelmässige Inspektion .....	27
6.3	Inspektion nach Ereignissen .....	28
6.4	Kriterien für die Instandsetzung .....	28
6.5	Werkzeuge zur Wartung von Murgangbarrieren .....	31
6.6	Leeren und Säubern der Barriere .....	31
<b>7</b>	<b>Standard-Systemzeichnungen.....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Eingangsgrössen zur Sperrendimensionierung.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Wartungsformular für Feldbegehung.....</b>	<b>36</b>

## 1 Einleitung

### 1.1 Gültigkeit der Einbuanleitung

Diese Einbuanleitung sind gültig für die VX/UX Systeme mit einem Murdruck bis zu 180 kN/m/h<sub>f</sub> (UX180-H6). Für Lösungen mit Murdrücken über 180 kN/m/h<sub>f</sub> ist die Geobrugg AG zu kontaktieren.

Die Energie wird einerseits durch die plastische Verformung des Netzes und der Bremsringe in den Seilen absorbiert und andererseits über die Seile und Stützen durch die Anker in den Boden geleitet.

### 1.2 Aufbau

Die Murgangsysteme (siehe auch Systemplan) bestehen aus folgenden Komponenten:

- **Netze aus ROCCO®- Ringen**



Das ROCCO-Ringnetz ist das Hauptelement des Systems und besteht aus hochfestem Stahldraht mit einer Festigkeit von mindestens 1770 N/mm<sup>2</sup> und einem Durchmesser von 3 mm.

- **Trag- und Rückhalteseile**



Die Tragseile haben die Aufgabe, das Netz in Position zu halten und die auftretenden Kräfte an die Anker weiterzuleiten.

- **Abrasionsschutz**



Der Abrasionsschutz hat die Funktion, die Seile und das Netz zu schützen, wenn die Sperre nach der Hinterfüllung von weiterem Murgangmaterial überströmt wird.

- **Spiralseilanker**



Die Trag- und Rückhalteseile werden standardmäßig mit Hilfe von Geobrugg Spiralseilankern in der Böschung verankert.

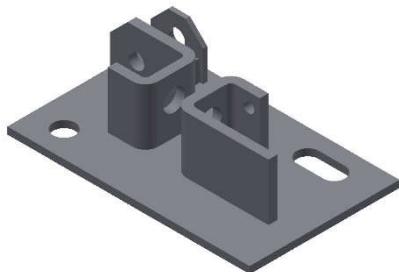
Alternativ können Selbstbohranker (z.B. Typ Titan 40/16) eingesetzt werden. Die aufgeschraubten Flexköpfe haben einen flexiblen Ankerkopf, welcher sicherstellt, dass auch Kräfte aufgenommen werden können, die nicht in direkter Zugrichtung wirken. Ein verzinktes Rohr über dem Ankerkopf wirkt zusätzlich zum verzinkten Spiralseil als doppelter Korrosionsschutz. Bei Verwendung von Flexköpfen kommt ein armiertes Kopffundament zum Einsatz.

- **Bremsringe**



Die eingebauten Geobrugg Bremselemente (Bremsringe) haben die Aufgabe, durch plastische Verformung und Reibung Energie abzubauen, sowie auch das entsprechende Tragseil vor Überlast zu schützen. Das Stahlrohr schützt das Seil vor Korrosion und mechanischer Beschädigung.

- **Grundplatten**



Die Grundplatten sind die Basis für die Stützen und werden auf Betonfundamente gesetzt. Die Betonfundamente werden mit Zug- und Druckankern im Gerinne verankert. Die Stützen sind auf der Platte gelenkig gelagert. Alle Elemente im Kontakt mit den Seilen sind abgerundet ausgebildet, um Seilschäden möglichst zu vermeiden.

- **Gelenkig gelagerte Stützen**



Die Stützen haben die Funktion, die notwendige Resthöhe des gefüllten Systems, für das erforderliche Rückhaltevolumen, beizubehalten. Es werden Stahlstützen vom Typ HEB verwendet. Die Seilführungen am Stützenkopf sind zur Seilschonung gerundet ausgeführt. Die Stützen werden mit Hilfe von Rückhalteseilen in Position gehalten. Die Seile sind am Stützenkopf so angeordnet, dass sie dem Montageablauf entsprechen.

- **Schäkel**



Die Verbindungen zwischen dem Ringnetz und den Seilen werden mit Schäkeln ausgeführt. Diese garantieren, dass das Netz auf dem Seil rutschen kann, ohne dass dieses beschädigt wird. Auch werden die Netze vertikal mit Schäkeln verbunden. Es gilt grundsätzlich, dass die Schäkel so ausgebildet sind, dass sie eine stärkere Verbindung darstellen als das Netz selbst. Um das Herausdrehen der Bolzen zu verhindern, können diese mit Draht befestigt oder verklebt werden.

- **Drahtseilklemme**

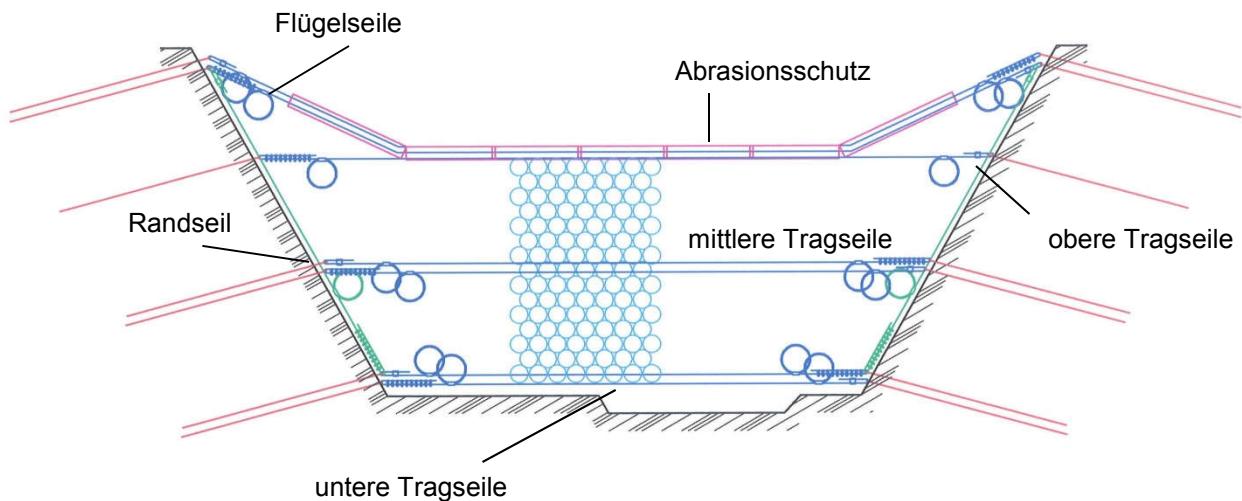


Die Seile werden einseitig mit gepressten Schlaufen geliefert. Es ist unbedingt zu beachten, dass die richtige Anzahl Drahtseilklemmen mit den vorgeschriebenen Drehmomenten verwendet werden. Falls die Drahtseilklemmen diebstahlsicher gemacht werden sollen, können sie geklebt werden (z.B. mit Loctite).

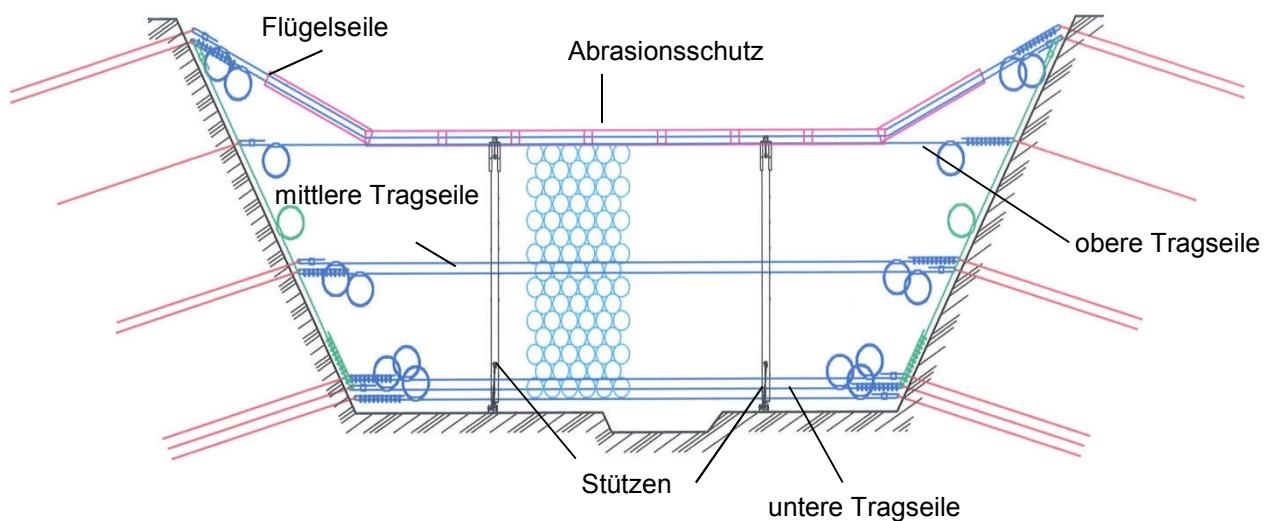
### 1.3 Systemzeichnung Seilführung VX/UX

Die Tragseile werden auf einer Gerinneseite mittels Schäkeln an den Ankerköpfen befestigt. Auf der nicht verpressten Seite werden sie gespannt und mit der vorgeschriebenen Anzahl Bügelseilklemmen fixiert. Genau gleich wird auch das Flügelseil montiert. Mittels Schäkel wird es zusätzlich am oberen Tragseil fixiert. Das Randseil wird beim obersten Anker mit einem Schäkel befestigt und durch alle Ankerköpfe geschlauft. Am untersten Anker wird das gespannte Seil mit Bügelseilklemmen befestigt.

#### Systemzeichnung VX



#### Systemzeichnung UX



## 1.4 Ankerkräfte

Die Kräfte, die bei einem Murgangereignis auftreten, können sehr gross sein. Daher sind die Tiefbau- und Montagearbeiten sehr sorgfältig auszuführen. Die Ankerlängen richten sich nach den in 1:1 Versuchen gemessenen Kräften in den Anschlussseilen sowie nach der Bodenart und -qualität. Die Ankerlängen sind durch den lokalen Ingenieur oder Geologen anhand der Bodenkennwerte zu bestimmen.

## 2 Montage der Barrieren

### 2.1 Arbeitsschritte bei UX - Barriere

Der Ablauf der Installation gliedert sich wie folgt, wobei die einzelnen Arbeitsschritte in den entsprechenden Kapiteln detailliert beschrieben sind. Das Handbuch beschreibt die Installation einer UX Barriere mit Stützen. Die Installationsschritte einer VX Barriere ohne Stützen sind identisch, die Installationsschritte für die Stützen, Grundplatten und Rückhalteseile fallen weg.

#### Vorarbeiten

- Baugrund vorbereiten
- Abstecken der Ankerpositionen

Kapitel 3

#### Einbau Unterbau

- Bohren und Versetzen der Anker
- Bei Verwendung von Selbstbohrankern: Aufsetzen und Festschrauben der Flexköpfe
- Erstellen der Stützenfundamente
- Versetzen der Grundplatte

Kapitel 3

#### Montage Oberbau

- Befestigen der oberen Tragseile. Anschliessend gleiches Vorgehen mit dem Flügelseil. Die Flügelseile werden mit Schäkeln mit den oberen Tragseilen verbunden. Bei mehreren Trag- oder Flügelseilen werden diese zusammengezogen und mit Schäkeln zusammengehalten. Die Tragseile noch nicht vollständig spannen.
- Setzen der Stützen
- Befestigen und spannen der Rückhalteseile
- Spannen der oberen Tragseile und der Flügelseile
- Einschlaufen und Spannen der Randseile
- Spannen der unteren Tragseile. Bei mehreren Tragseilen werden diese zusammengezogen und mit Schäkeln zusammengehalten.
- Montage des Netzes an den oberen Tragseilen und Flügelseilen
- Befestigung des Netzes unten mittels Schäkel
- Verschäkelung der drei Netzteile mit Schäkel und Abschneiden der übrigen Netzteile
- Montage der mittleren Tragseile. Bei mehreren Tragseilen werden diese zusammengezogen und mit Schäkeln zusammengehalten.
- Einbau des Abrasionsschutzes. Bei den Leichtsystemen entfällt der Einbau des Abrasionsschutzes.

Kapitel 4

## 2.2 Empfohlene Montagehilfsmittel

Es werden folgende Hilfsmittel zum Ausstecken und der Montage empfohlen:

Absteckarbeiten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Messband 30 bis 50m</li><li>• Doppelmeter</li><li>• Gefällsmesser</li><li>• Spraydose</li><li>• Holzpflocke oder Eisenpiguet</li><li>• Hammer / Fäustel</li><li>• Handbuch</li></ul>
Montagearbeiten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gabel- oder Ringschlüssel SW 22 und 24</li><li>• Steckschlüsselsatz mit Rätsche (Knarre)</li><li>• Drehmomentschlüssel SW 22 und 24, Bereich 25-120 Nm (erforderl. Anzugsmoment)</li><li>• Evt. Drahtseilschere Felco C16 oder C112 oder entsprechend; Schnittkapazität 12mm</li><li>• Motor-Trennscheibe oder Hammerdrahtseilschneider; Schnittkapazität 28mm</li><li>• Beisszange, Flachzange</li><li>• Verzinkte Drahtseillitze 2mm oder Draht</li><li>• Winkelwasserwaage</li><li>• Rolle Klebeband</li><li>• Seilspannklemmen klein 8-16mm / gross 14-26 mm (mind. 2 Stück)</li><li>• Mind. 2 Spanngurte</li><li>• Seilzugapparat z.B. Typ LUGAL</li><li>• Kettenzug oder Habegger min. 3.5 t (35kN)</li><li>• Hilfsseile</li></ul>

**Tabelle 1** Montagehilfsmittel

## 2.3 Verwendung der Drahtseilklemmen

Diese Anleitung gilt für alle Drahtseilklemmen nach FF-C-450 Typ 1 Klasse 1 (ähnlich EN 13411-5 Typ 2) welche von Geobrugg AG geliefert werden.

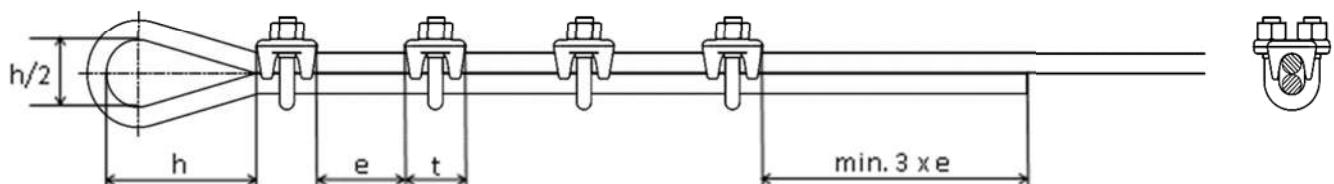
Der Abstand **e** zwischen den Drahtseilklemmen sollte mindestens **1 x t** und nicht mehr als **2 x t** betragen, wobei **t** die Breite der Klemmbacke ist. Das lose Seilende muss mindestens **3 x e** betragen. Geobrugg empfiehlt das lose Seilende als Ring aufzunehmen und direkt hinter der letzten Drahtseilklemme am gespannten Seil zu befestigen.

Bei Verwendung einer Kausche in der Schlaufenkonstruktion sollte die erste Drahtseilklemme unmittelbar an der Kausche angebracht werden. Bei einer Schlaufe ohne Kausche muss die Länge **h** von der ersten Drahtseilklemme bis zum Kraftangriffspunkt mindestens das 15fache des Seilnenndurchmessers betragen. Im unbelasteten Zustand sollte die Länge **h** der Schlaufe mindestens das Zweifache der Breite **h/2** betragen.

Die Klemmbügel (U-Bügel) sind immer auf das unbeanspruchte Seilende, die Klemmbacken (Sattel) immer auf das beanspruchte Seil aufzulegen („Saddle nie ein totes Pferd“).



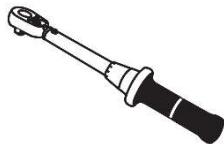
FF-C-450 Typ 1 Klasse 1



Die erforderlichen Anziehdrehmomente mit Schmierung gelten für Drahtseilklemmen, bei welchen Auflageflächen und Gewinde der Muttern mit Panolin CL 60 Universal-Schmierspray (oder gleichwertigem Schmierstoff) geschmiert wurden.

Beim Anziehen müssen die Muttern bis zum erforderlichen Drehmoment gleichmäßig (abwechselnd) angezogen werden.

Drahtseil-durchmesser [mm]	Grösse der Drahtseilklemme	Erforderliche Anzahl Drahtseilklemmen	Erforderliches Anziehdrehmoment geschmiert [Nm]	Erforderliches Anziehdrehmoment trocken [Nm]	Schlüsselweite [mm]
18 - 20	3/4"	4	90	180	27
22 GEOBINEX	7/8"	5	150	330	32



Nach dem ersten Aufbringen der Last muss das Anziehdrehmoment nochmals geprüft und, falls erforderlich, korrigiert werden.

Eine starke Quetschung der Drahtseile weist darauf hin, dass die Drahtseilklemmen mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment angezogen wurden.



Drahtseilklemmen sind mit dem erforderlichen Anziehdrehmoment zu installieren und dürfen nicht wieder verwendet werden.

### 3 Verankerungen

#### 3.1 Abstecken der Verankerungspunkte

Die Lage der Murgangsperre muss durch den projektierenden Ingenieur festgelegt werden. Vorteilhaft sind schmale Bachquerschnitte mit steilen Flanken und guten Verankerungsmöglichkeiten. Die maximale Höhe beträgt 6 m und die maximale Breite der Tragseile 25 m. Der Abstand der unteren Tragseile zum Boden muss je nach Gefährdungsbild von den entsprechenden Fachleuten festgelegt werden, wobei die empfohlenen Werte zwischen 0.5 m und 1 m liegen.

##### **Tragseile:**

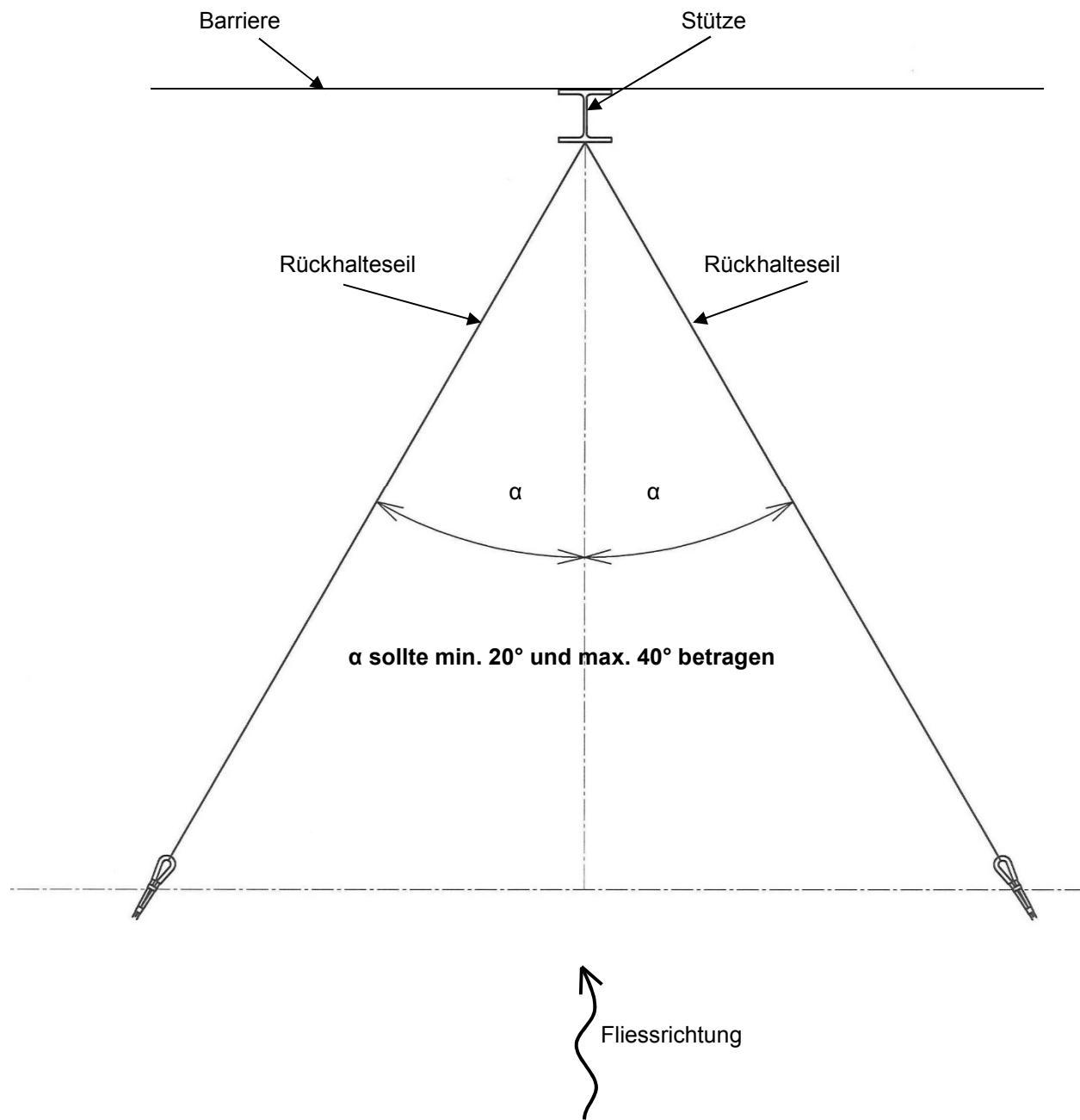
Die Anker für die Sperrenflügel sollen so gebohrt werden, dass der Sperrenflügel mit einem Winkel von 20° bis 25° ansteigt. Dadurch entsteht eine Überfallsektion. Die Überfallkante muss schmäler wie das Bachbett sein. So kann eine Erosion der Böschung unterhalb der Sperrre verhindert werden.

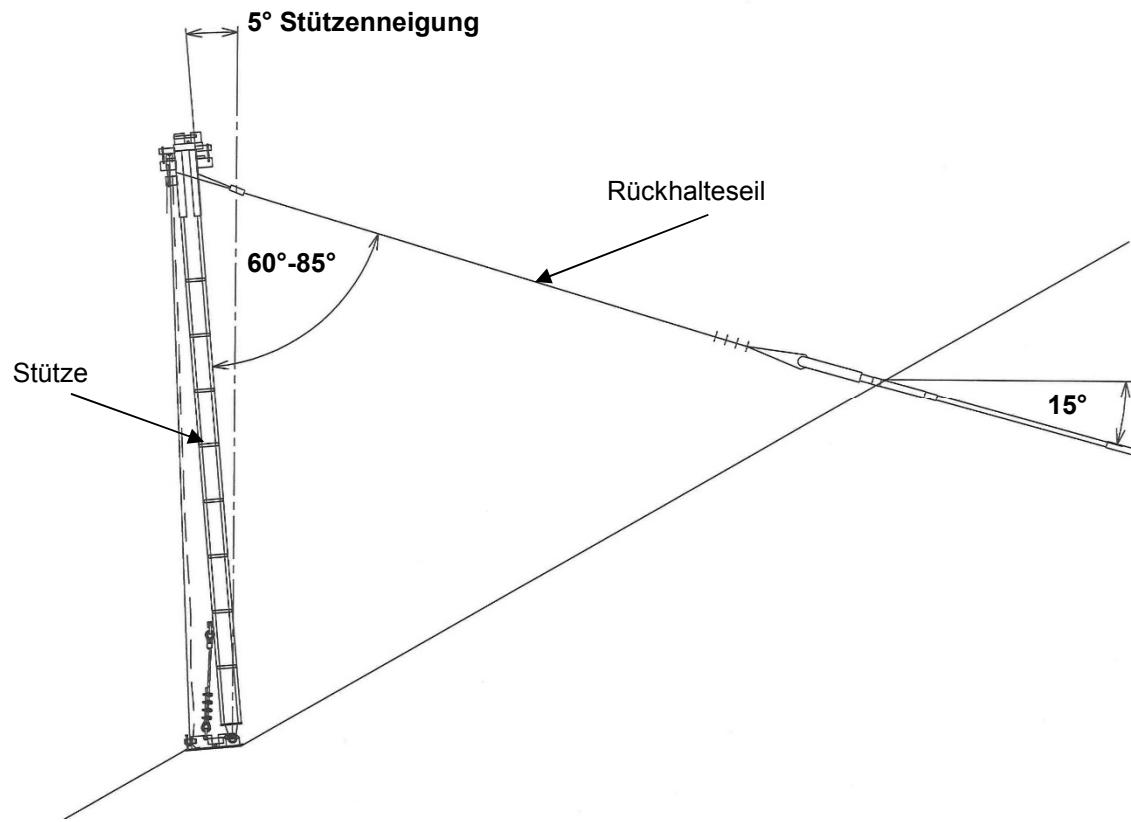
Die Anker zwischen den oberen und unteren Tragseilen werden so angeordnet, dass die angestrebte Bauhöhe bei der Überfallkante erreicht wird und die dazwischenliegenden Ankergruppen gleichmäßig verteilt sind. Die Verbauungslinie sollte in der Regel rechtwinklig zum Bachverlauf stehen. Die Verankerungspunkte sind mit Spray und Holzpflocken zu markieren.

##### **Rückhalteseile:**

Die Anker für die Rückhalteseile sind hinter der Stütze in einem Winkel von je 20° – 40° nach links und rechts zu setzen. Die Stütze soll 5° talwärts geneigt sein und der Winkel zwischen Seil und Stütze soll 60° - 85° betragen.

### 3.2 Position der Anker für die Rückhalteseile





### 3.3 Verankerung des Stützenfundamentes

Das armierte Stützenfundament dient dazu, die horizontalen und vertikalen Lasten von der Stütze über die Anker in den Boden einzuleiten. Das Stützenfundament wird mittels Zug- und Druckankern im Boden verankert.

Ein Anker wird senkrecht nach unten gebohrt, um die Druckkräfte aufzunehmen. Zwei weitere werden im Winkel von 45° zur Horizontalen und je 10° zur Vertikalen gebohrt, um die vertikalen Kräfte in den Boden zu leiten. Um eine optimale Kraftübertragung zu gewährleisten, sind quadratische Ankerplatten am Ende der Zug- und Druckanker zu setzen. Die Verbindung zwischen Betonfundament und Grundplatte erfolgt durch 2 kürzere, senkrecht eingebaute Ankerstangen. Die Stützengrundplatte ist derart auf die Ankerstangen zu setzen, dass das Langloch auf der Talseite liegt.

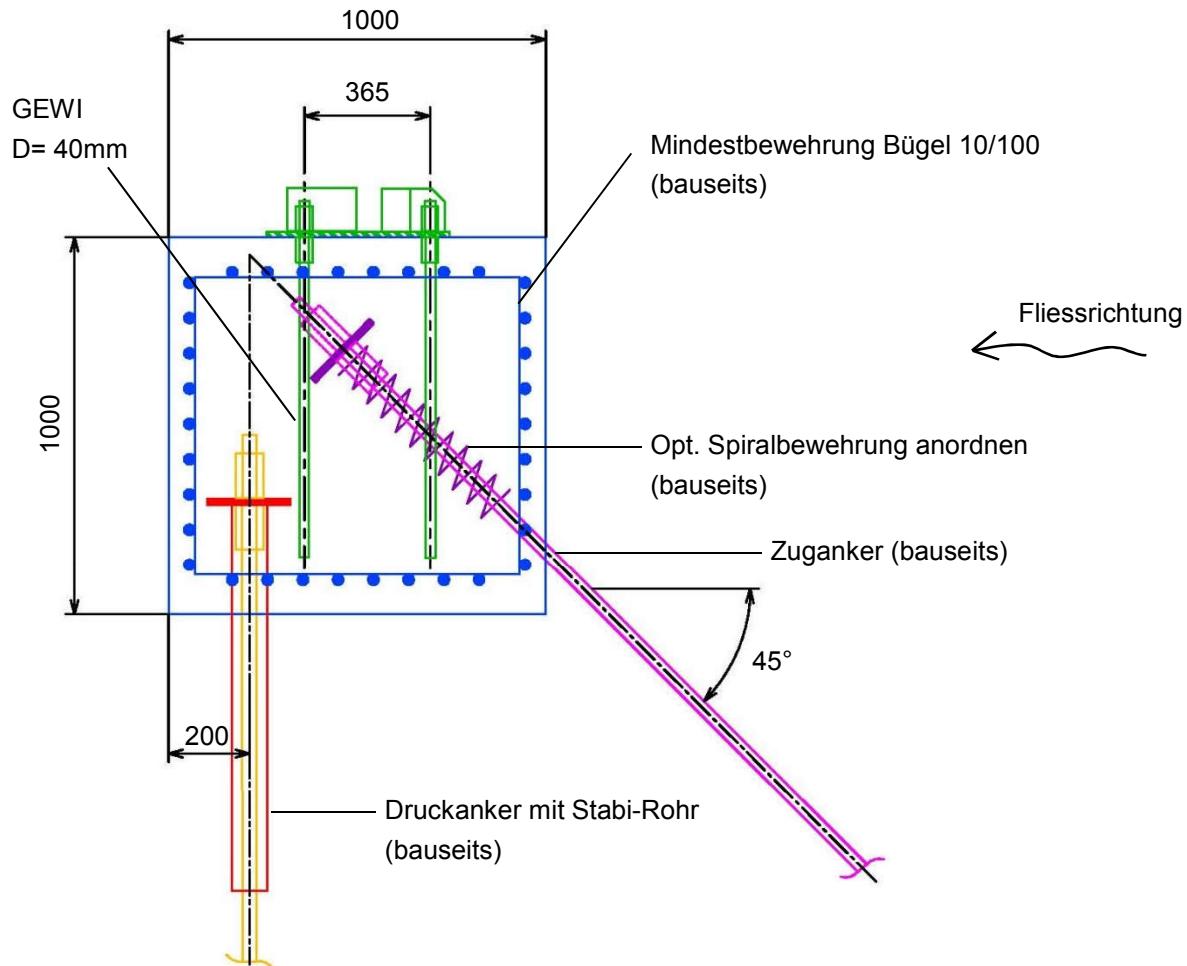
Arbeitsschritte:

- Fundament ausheben
- Anker bohren
- Fundament schalen und bewehren. Ankerplatten aufsetzen.
- Einlegen der zwei Ankerstangen zur Befestigung der Grundplatte (vorzugsweise Grundplatte als Schablone verwenden)
- Fundament betonieren. Die Fundamentkante muss abgerundet werden, wenn das Randseil darüber geführt wird.
- Anziehen der Befestigungsmuttern erst nach dem Abbinden des Betons.

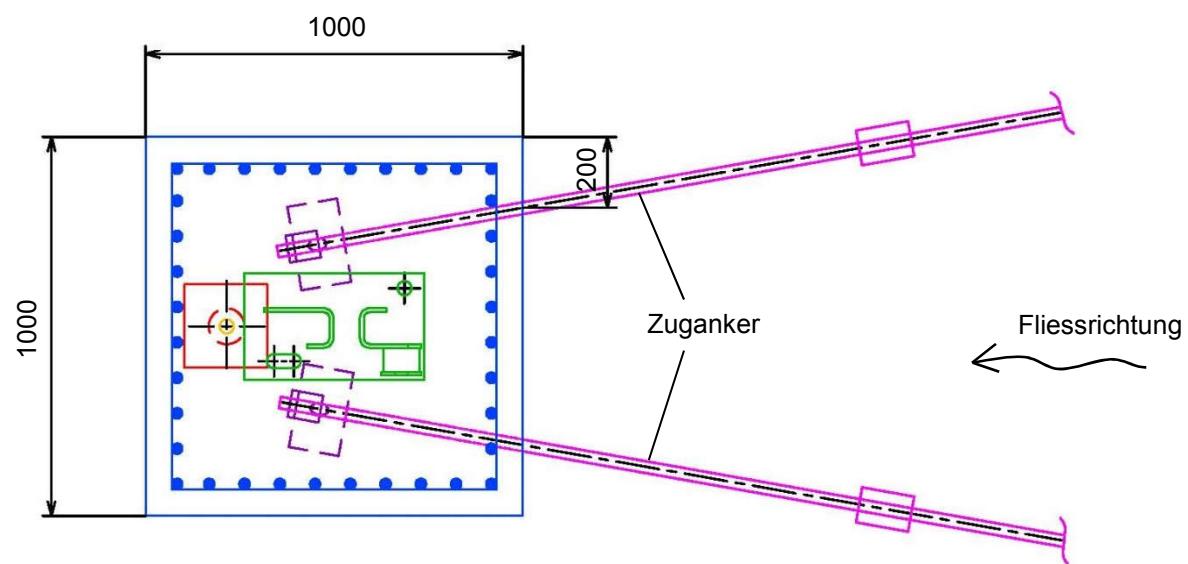


### 3.4 Stützenfundament

#### Ansicht



#### Grundriss

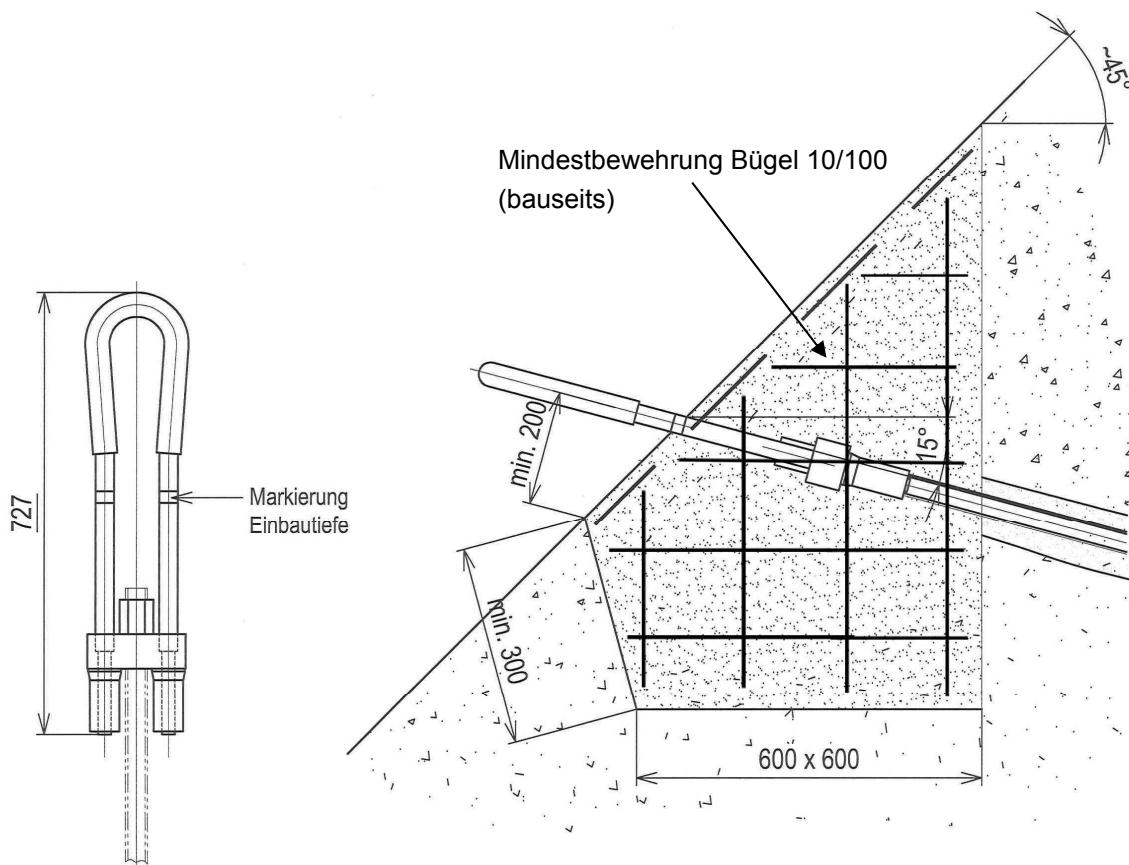


### 3.5 Verankerung der Trag- und Rückhalteseile

Die Anker für die Tragseile werden in Richtung der Tragseile gebohrt, wobei die Ankerköpfe auf Geländenebene zu liegen kommen sollen. Damit ist gewährleistet, dass die Randseile keinen zu grossen Bodenabstand haben. Die Ankerfundamente stellen sicher, dass sich bei einem Murgangereignis nur die Ankerköpfe verbiegen und nicht der Ankerstab selber. Dadurch müssen bei der Wiederherstellung der Barriere nur am Oberbau Arbeiten ausgeführt werden, während die Verankerung intakt bleibt.

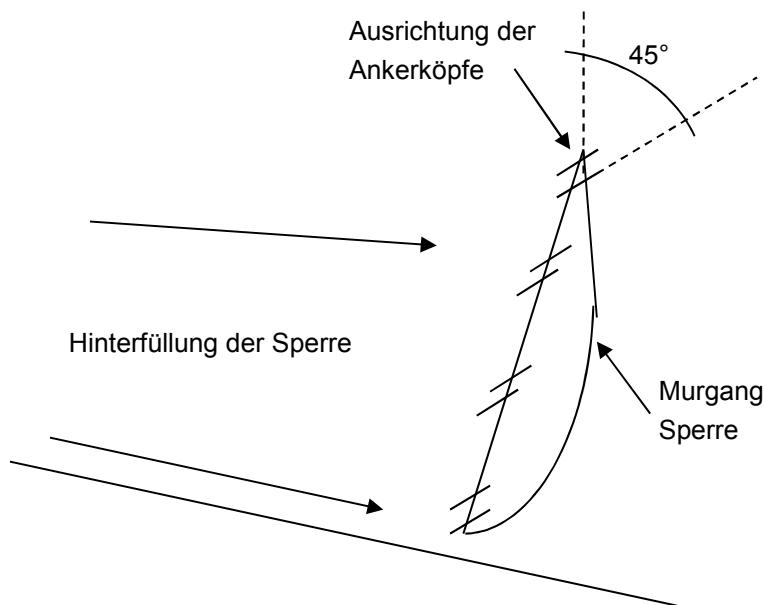
Arbeitsschritte:

- Fundament ausheben
- Anker bohren
- Flexköpfe aufsetzen (bei Selbstbohranker). Fundament schalen und bewehren. Die Ankerköpfe sind bis zur orangen Markierung einzubetonieren. Die Fundamentkante muss abgerundet werden, da das Randseil darüber geführt wird.
- Die Schalung bei den Flexköpfen mit PU-Schaum oder ähnlichem abdichten.
- Betonieren



### 3.6 Ausrichtung der Ankerköpfe

Die Belastung der Anker erfolgt nach der Füllung der Barriere nicht in Ankerrichtung. Es findet eine horizontale und vertikale Auslenkung statt. Deshalb müssen die Ankerköpfe so installiert werden, dass sie sich nach unten und leicht Gerinne abwärts neigen können. Somit werden die Ankerköpfe bei der Hinterfüllung der Sperre optimal belastet und das Randseil lässt sich einfach installieren.



Korrekt ausgerichtete Ankerköpfe. Der Winkel sollte ungefähr 45° Grad betragen.

## 4 Oberbau

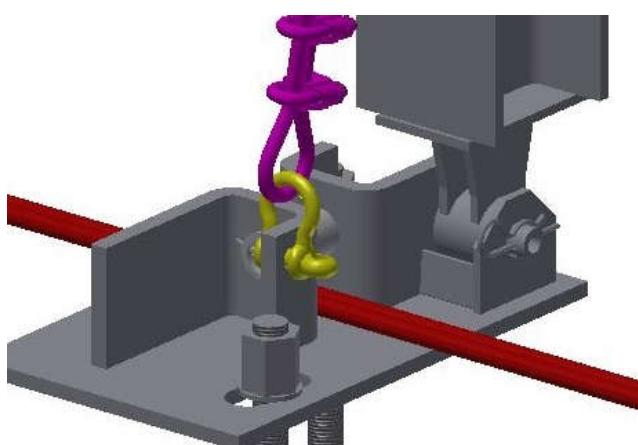
### 4.1 Montage der Stützen, Trag- und Randseile bei UX-System

Arbeitsschritte:

- Auslegen und kontrollieren der Rückhalte-, oberen Trag- und Flügelseile.
- Bremsringe an die richtige Position schieben. Grundsätzlich sollten die Ringe am Rande der Verbauung sein und sich frei verformen können. Die Bremsringe können mit Hilfe eines Holzkeils (bauseits) fixiert werden.
- Befestigen und Hochziehen der oberen Tragseile. Noch nicht vollständig spannen, da die Seile später noch durch den Stützenkopf geführt werden müssen. Seile möglichst nahe an den Fundamenten mit Schäkel zusammenführen.



- Rückhalteseile an den Stützen befestigen und mit Helikopter, Kran oder Bagger versetzen. Die Bremsringe der Rückhalteseile sollten etwa 1m vom Stützenkopf entfernt sein.
- Stützen an der Grundplatte mit dem Lagerrohr fixieren.

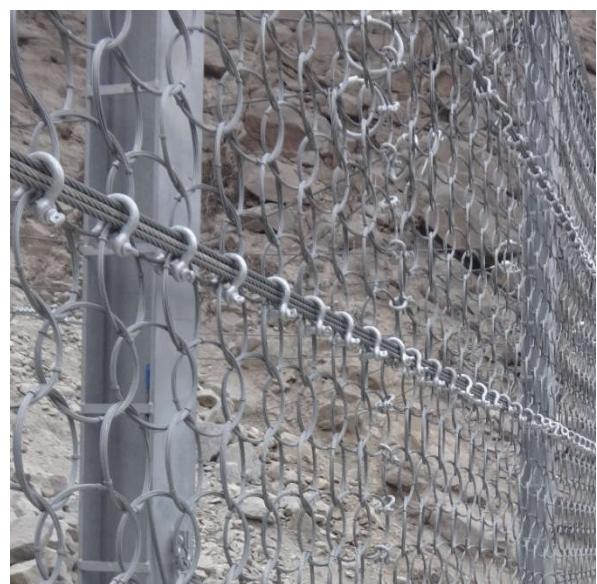
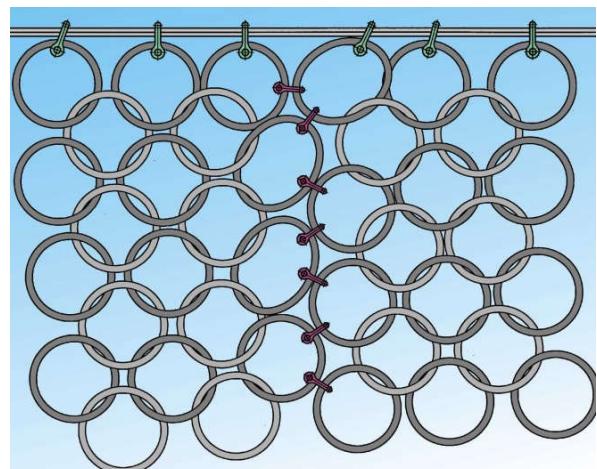


- Stütze an die Tragseile angelehnt.
- Rückhalteseile durch die Anker schlaufen und Stütze stabilisieren
- Installieren der Rückkippssicherung, darauf achten, dass die Rückkippssicherung genug lang ist um die Stütze in die richtige Position zu bringen.
- Die oberen Tragseile durch den Stützenkopf führen und fixieren.
- Rückhalteseile spannen und die Stützen in die richtige Position bringen. Die Stütze sollte 5° in Fliessrichtung und 1-2° nach aussen geneigt sein.
- Spannen der Oberen Tragseile
- Installieren und spannen der unteren Tragseile. Die Seile durch die Grundplatte führen. Bei mehreren Tragseilen die Seile so nah als möglich bei den Ankern mit einem Schäkel zusammenziehen.
- Installieren und spannen der Randseile. Die Bremsringe sollten in der Mitte zwischen zwei seitlichen Verankerungen liegen.

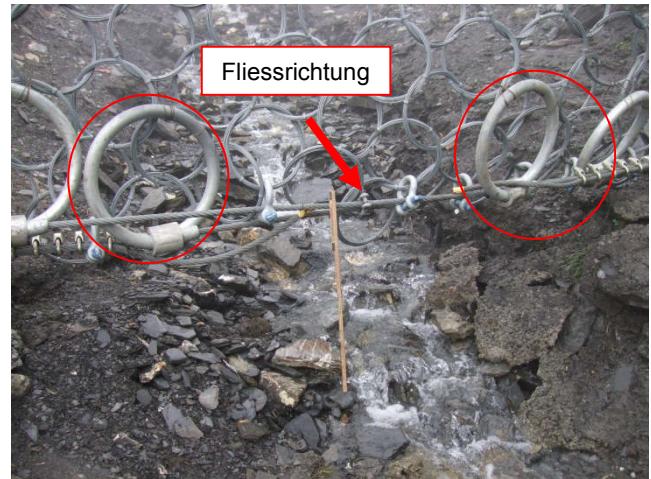


## 4.2 Montage der Ringnetze

- Evtl. Hilfsseil oder Spanngurt zur einfacheren Montage entlang der Barriere spannen.
- Die Ränder der Ringnetze sind farblich markiert:
  - Blau = oberer Rand
  - Grün = unterer oder seitlicher Rand
  - Rot = Netzverbindung
- Die Netze werden am besten mit einer Tragstange durch die zweite Ringreihe von oben, mit Helikopter, Kran oder Bagger an die oberen Tragseile gehängt. Alternativ kann ein Montageseil durch die zweite Ringreihe von oben gezogen werden. Mittels eines Seilzugapparates wird das Seil gespannt, wodurch das Ringnetz auf die Höhe der oberen Tragseile gehoben wird.
- Anschliessend die obersten Ringe (blaue Markierung) mittels Schäkeln an die oberen Tragseile befestigen
- Tragstange entfernen und Ringnetz mit einem Seilzug oder Spannset auseinanderziehen. Jeweils mit dem mittleren Netz mit der Montage beginnen. Überzählige Ringe erst am Schluss abschneiden, da sich die Netzhöhe beim Auseinanderziehen verändert.
- Die Netze mit 3/4" Schäkel miteinander verbinden. Jeder Ring sollte mit 4 Nachbarringen verbunden sein. Ausgenommen sind die Randringe, dort sind es jeweils nur 3 Verbindungen.
- Netze mit den unteren Tragseilen und den Randseilen verbinden.
- Mittlere Tragseile montieren und spannen. **Die mittleren Tragseile talseitig des Netzes installieren.**
- Jeden Ring der Ringreihe mit den mittleren Tragseilen verbinden.

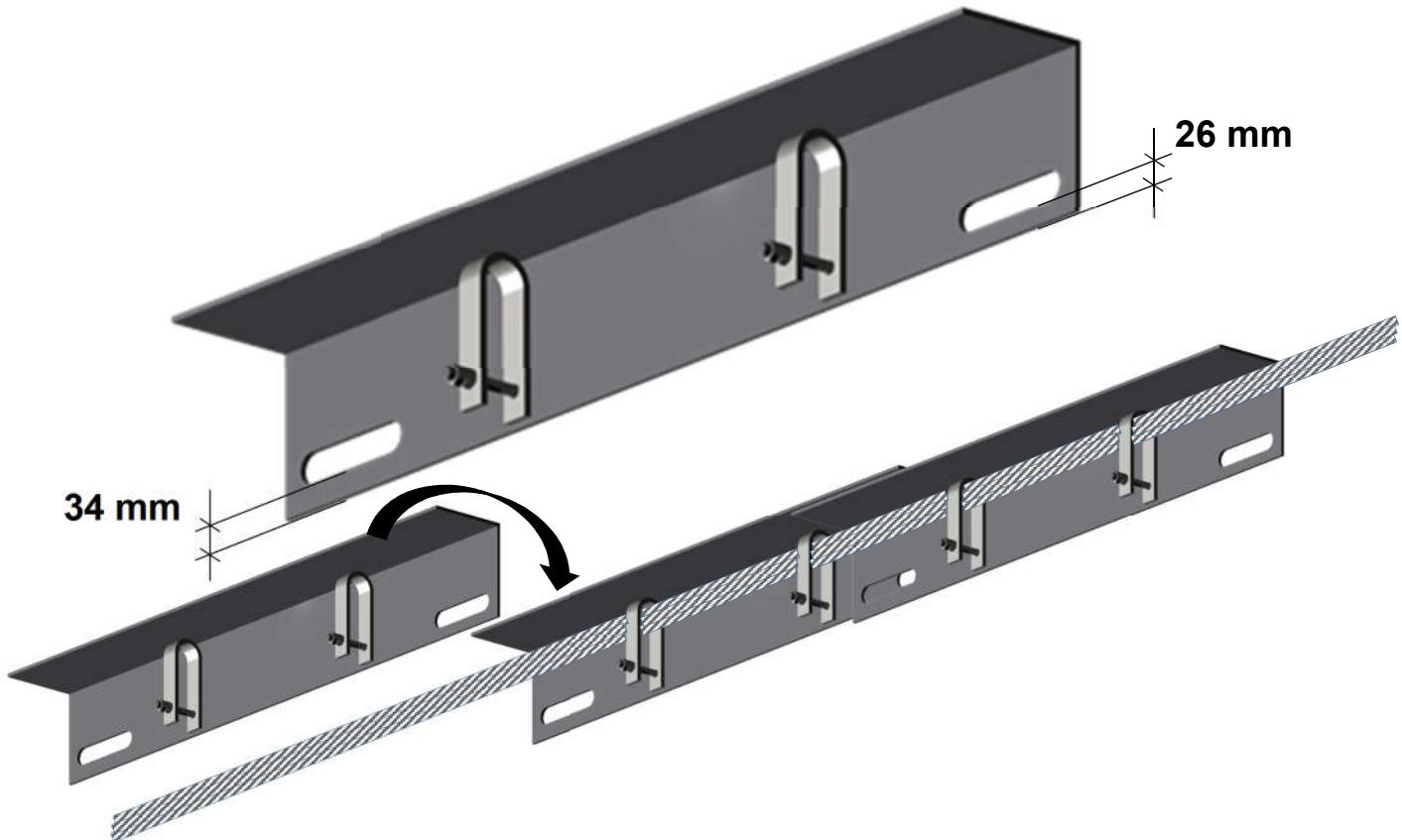


- Die Bremsringe der unteren Tragseile sind talseits mit Draht nach oben zu binden, damit sie nicht direkt vom Murgangstrom umspült werden und dadurch die Gefahr besteht, dass die Bremsen von hinein gepressten Steinen blockiert werden.



#### 4.3 Montage des Abrasionsschutzes

Die einzelnen Elemente werden am besten mit einem Bagger (Kran oder Helikopter) oder einer Seilbahn auf das Tragseil gehoben. Der Abrasionsschutz kann direkt auf das Flügel- (sofern vorhanden) und das obere Tragseil montiert werden. Da die Abrasionsbleche sich überlappen, ist der Randabstand der Langlochbohrung nicht auf beiden Seiten identisch. Es ist deshalb auf die Montagerichtung von rechts nach links entlang des Flügelseils/oberen Tragseils (Blick entgegen der Fliessrichtung) zu achten.



Die einzelnen Elemente können dachziegelartig übereinandergelegt werden. Danach werden die Elemente mit einem 3/4“ Schäkel durch die Langlöcher verkettet. Dabei ist zu beachten, dass die Überlappungsstelle möglichst gross ist. Nur so kann gewährleistet werden, dass sich beim Verlängern der Bremsselemente auch der Abrasionsschutz verlängern kann. Danach wird der Abrasionsschutz mit weiteren 3/4“ Schäkel an die zweite Ringreihe zurückgebunden um bei einem Murgang das Drehe über die Seile zu verhindern.

Zusätzliche Schäkel zur Verdrehsicke-  
rung der Abrasionsschutzblech.



## 5 Endkontrolle

Nach Fertigstellung der Verbauung erfolgt eine detaillierte Endkontrolle durch die Bauleitung.

Es sind vor allem die folgenden Punkte zu kontrollieren:

- a) Seilanker richtig montiert und ausgerichtet?
- b) Richtige Anzahl Tragseile?
- c) Tragseile an den richtigen Ankern montiert?
- d) Ringnetz an Trag-, Flügel- und Randseilen richtig angebracht und verbunden? Keine Lücken oder Löcher vorhanden?
- e) Richtige Anzahl Bremsringe?
- f) Können sich die Bremsringe ungehindert verformen?
- g) Richtige Anzahl Drahtseilklemmen an den Seilendverbindungen? Sind die Drahtseilklemmen korrekt aufgesetzt?
- h) Drehmomente an den Drahtseilklemmen der Endverbindungen prüfen und nochmals nachziehen.
- i) Verbindung der Netze untereinander korrekt?
- j) Sind die Schäkel, wenn notwendig, mit Draht oder Leim gesichert?
- k) Wurden die Abrasionselemente genügend überlappend eingebaut, dass sie sich noch verschieben können? Wurden sie von der richtigen Seite aus montiert, d.h. ist die Überlappung auf der richtigen Seite?
- l) Abrasionsschutz mit Schäkel zum Netz gegen Kippen gesichert?
- m) Wurden die untersten Bremsringe mit Draht nach oben an das Netz gebunden?

## 6 Wartung und Unterhalt

Murgangschutzsysteme von GEOBRUGG brauchen kaum oder keine Wartung, wenn die Gewerke **nicht** durch grössere Lawinen und Gleitschneeeignisse während der Winterzeit oder kleinere bis grosse Hochwasser und Murgangereignisse belastet wurden. Die Wartungspunkte für Murgangschutzsysteme sind als Ergänzung zum Wartungshandbuch für RXI-Systeme zu sehen. Es werden hier nur die speziell für Murgangbarrieren erforderlichen Punkte separat aufgelistet und beschrieben:

### 6.1 Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit der Barriere sollte soweit gewährleistet sein, dass alle tragenden Komponenten regelmässig inspiziert werden können. Vorallem sollte der Baum- und Strauchbewuchs entlang des Bachbetts weitmöglichst entfernt werden, um die anfallende Schwemmholtmenge zu minimieren und Verklausungen im Hochwasserfall zu verhindern.

### 6.2 Regelmässige Inspektion

Intervall für regelmässige Inspektion hängt in erster Linie von folgenden Parametern ab:

- Häufigkeit von Starkniederschlagsereignissen, die zu einer Hochwasseraktivität führen
- Strenge des Winters

In einer Standardsituation genügen zwei normale Sichtprüfungen pro Jahr. Wenn es häufiger zu Hochwasserabflüssen kommt, sind entsprechend mehr Inspektionen angebracht, um kleinere Verklausungen vorzeitig zu entfernen. Die Inspektionen sollten jeweils vor Winteranbruch und nach Winterende durchgeführt werden.

#### Inspektion der Verankerung

Nach dem ersten Standjahr sollten alle Anker optisch kontrolliert werden, um auf eventuell vorhandene Probleme bei den Verankerungen aufmerksam zu werden. Diese können durch aktive Bewegungen im Boden, starkes Ausspülen und Seitenerosion verursacht werden. Sind bereits nach dem ersten Jahr solche Probleme optisch erkennbar, sollten diese bei den weiteren Inspektionen genau überprüft werden.

#### Schnellinspektion

Zur regelmässigen Schnellüberprüfung der Konstruktion gehört folgendes:

- Liegen grössere Verklausungen vor?
- Wenn ja, ausräumen von Geröll, Erde, Schotter, trockenen Blättern und Schwemmholt um ein weiteres Auffüllen der Spalte zu verhindern
- Sind die gewünschten Basisdurchlässe noch entsprechend vorhanden? Dokumentation der Basisdurchlässe bei jeder Wartungsbegehung bei beweglicher Gerinnesohle von Vorteil!
- Sind noch alle Schäkel am Netz vorhanden?
- Wurden Bremsen aktiviert? In welchem Umfang wurden sie gedehnt?
- Erneute Überprüfung der Drahtseilklemmen mit dem Drehmomentenschlüssel. Vorallem nach einer Standzeit von ca. einem halben Jahr sollten alle Drahtseilklemmen nochmals nachgezogen werden.
- Ist Korrosion sichtbar? Wenn ja, wo tritt diese auf?
- Kurze visuelle Überprüfung der Verankerungen, sowohl bei den Rückhalteseilen, Tragseilen als auch Stützenfundamente

### 6.3 Inspektion nach Ereignissen

Nach gemeldeten oder aufgezeichneten Ereignissen ist eine zeitnahe Inspektion erforderlich. Die folgenden Punkte gilt es dabei zu überprüfen:

- Wurden Bremsen aktiviert? In welchem Umfang wurden sie gedehnt?
- Wurde das System ganz gefüllt bzw. ist es sogar überflossen worden?
- Kontrolle des Abrasionsschutzbleches
- Wurden Tragseile oder Rückhalteseile beschädigt? Die Kontrolle der Rückhalteseile ist oft erst nach einer Entleerung einwandfrei möglich
- Wurde das Ringnetz plastisch verformt?
- Wurden Stützen, Grundplatten oder Verbindungsbolzen beschädigt?
- Sind Schäden an den Gewi-Ankern der Grundplatte oder am Betonfundament erkennbar?
- Sind Schäden an den Ankern der Trag- oder Rückhalteseile vorhanden? Sind die Flexköpfe immer noch intakt?

Wenn eine oder mehrere Punkte der obigen Liste zutreffen, müssen die Schäden schnellstmöglich behoben werden, um die weitere Funktionalität des Bauwerks garantieren zu können.

Eine Beräumung des Bauwerks im Ereignisfall ist selbsterklärend, um den Rückhalteraum wieder entsprechend bereit zu stellen.

### 6.4 Kriterien für die Instandsetzung

#### Allgemeines

Kleinere Verklausungen und zurückgehaltenes Material dürfen prinzipiell hinter der Verbauung belassen werden, da sie zu keiner Traglastminderung an sich führen. Dennoch sollte eine zeitnahe Beräumung in Betracht gezogen werden, da ein weiteres Auffüllen des Netzes durch einen verstopften Basisdurchlass schneller als gewünscht erfolgen kann.

**Hinweis:** **Routinesäuberungen der Systeme sind für eine ordnungsgemäße Funktion unumgänglich, um unnötige Schäden vorzubeugen.**

#### 6.4.1 Bremsen

Die Bremsringe sollten ausgetauscht werden, wenn über 50% der Höchstdehnung erreicht wurde. Dies entspricht einer Längung von ca. 40 cm. Außerdem ist darauf zu achten, dass sich das zusätzliche Nachgeben der Netze bedingt durch das Dehnen der Bremsringe in Grenzen halten muss, da sich dies im erheblichen Mass auf die wirksame Höhe der Konstruktion auswirkt. Ein erneutes Spannen der entsprechenden Seile kann auch ohne Austausch der Bremselemente durch einfaches Neuspannen des Tragseils erfolgen.

#### 6.4.2 Ringnetz

Selbst bei verbogenen Ringen müssen in der Regel nicht ganze Netze ausgetauscht werden.

- a) Falls einzelne Drähte aus einem Pressstück gerutscht sind, sollten sie mit einer Drahtseilklemme entsprechender Grösse gesichert werden.
- b) Falls Ringdrähte gefunden werden, die offensichtlich zusammengedrückt oder stark verbogen wurden, müssen diese Ringe ausgetauscht werden.
- c) Falls ein Ring Bruchstellen aufweist, muss der fragliche Ring ausgetauscht werden.
- d) Das ganze Netz muss ausgetauscht werden, falls mehrere Ringe Bruchstellen aufweisen und / oder gleichzeitig mehrere Ringe zusammengedrückt und stark verbogen wurden.

#### 6.4.3 Tragseile

Mit Ausnahme von äusseren Einflüssen, wie zum Beispiel Steinschlag in ein Seil, wird die Lebensdauer ausschliesslich durch Korrosion bestimmt. Das Seil ist auszutauschen, wenn eine erhebliche Abnahme des Seilquerschnitts erkennbar ist. Dies wird normalerweise durch gerissene Aussendrähte deutlich. In diesem Fall wird das Seil brüchig und verliert seine Bruchfestigkeit innerhalb weniger Jahre. Im Zweifelsfall muss ein Stück Seil herausgeschnitten werden, um die Bruchfestigkeit des Seils zu prüfen. Im Fall eines positiven Testergebnisses muss das gesamte Seil ausgetauscht werden.

Ob das gesamte Seil oder nur der betroffene Seilabschnitt ausgetauscht werden muss, hängt jeweils vom Umfang der Schäden am Seil ab.

Seile können durch von aussen einwirkende Kräfte beschädigt werden. Gequetschte und gerissene Drähte sind ein entsprechender Hinweis. Ein Austausch des Seils oder eines Abschnitts des Seils ist auf jeden Fall angebracht, wenn mehr als ca. 10% des Querschnitts angegriffen ist. Falls nur ein Abschnitt des Seils betroffen ist, muss nur der angegriffene Seilabschnitt ausgetauscht werden.

Bei deutlichen Knicken im Seil empfiehlt es sich ebenfalls, das Seil oder einen Abschnitt des Seils auszutauschen (siehe in Paragraph 5.4 beschriebenes Verfahren).

Falls einer oder mehrere Stränge gebrochen sind, muss das Seil oder dieser Abschnitt des Seils auf jeden Fall ausgetauscht werden.

Das Verbiegen der Bremsringe beschädigt in der Regel nicht das Seil. Wenn jedoch ein Bremsring mehr als 50% gedehnt ist, kann es sich vom wirtschaftlichen Standpunkt lohnen, das gesamte Seil mit den Bremsringen auszutauschen.

#### 6.4.4 Rückhalteseile

Es gelten die gleichen Kriterien wie für die Tragseile. Allerdings ist es wirksamer und wirtschaftlicher, das gesamte Rückhalteseil und nicht nur den betroffenen Abschnitt oder den Bremsring auszutauschen.

#### 6.4.5 Stützen

Die wichtigste Funktion der Stützen ist das Einhalten der wirksamen Höhe des Netzes. Leicht verbogene Stützen müssen erst dann ausgetauscht werden, wenn ihr Zustand zu einem erheblichen Höhenverlust führt. Wir empfehlen einen Austausch der Stütze, wenn sie mehr als 15° verbogen ist.

#### 6.4.6 Grundplatte

Nur sehr starke Einschläge, die die Konstruktionsgrenze erreichen oder überschreiten, sollten die Grundplatte beeinträchtigen. Wenn Platten verbogen sind (an der Grundfläche oder Vorderseite sowie die Mittelplatte), ist ein Austausch angebracht. Leichte Krümmungen sind dann nicht akzeptabel, wenn die Schweißnähte betroffen sind. Falls eine Schweißnaht defekt ist, muss die Grundplatte ersetzt werden.

#### 6.4.7 Abrasionsschutz

Ist im Ereignisfall das Netz bis an seine Oberkante gefüllt worden, muss der angebrachte Abrasionsschutz entsprechend überprüft werden. Ist dieser optisch sehr verbogen bzw. sind sogar Langlöcher oder Schäkel ausgebrochen, müssen die entsprechenden Profile ausgetauscht und ersetzt werden. Wichtig ist zu kontrollieren, dass keinerlei Stellen (ausser am Rand) des oberen Tragseiles bzw. Flügelseiles ungeschützt vorliegen.

**Ist im Falle eines Leichtsystems kein Abrasionsschutz vorhanden und das System dennoch ganz gefüllt und überflossen worden, gilt es vor allem die oberen Tragseile und Flügelseile entsprechend auf Schäden zu überprüfen!**

#### 6.4.8 Sekundargeflecht

Das Sekundargeflecht verhindert, dass kleinere Steine, Laub und Feinkomponenten durch das Ringnetz gespült werden. Ist auch ein Rückhalt der Feinkomponenten erwünscht muss die gesamte Oberfläche mit einem Sekundargeflecht bespannt werden. Der Maschendraht kann im Ereignisfall beschädigt werden und muss erneut angebracht oder ersetzt werden. Zerrissene Drähte im Maschendraht führen zu Lücken. Daher müssen diese Bereiche mit neuem Maschendraht abgedeckt werden.

#### 6.4.9 Stützenfundamente

Im Ereignisfalle sind nach der Beräumung die Stützenfundamente auf eventuelle Auswaschungen genau zu überprüfen. Es kann durch die Erosionskraft vom Murgang und Hochwasserabfluss zu Auswaschungen auch unterhalb des Fundamentes kommen, wenn die Bachsohle sich weiter eintieft. Bei freiliegenden Ankern sind entsprechende Massnahmen wie eine Fundamentsanierung bzw. Vergrösserung entsprechend durchzuführen, um den Korrosionsschutz und die Stabilität der Verankerung entsprechend zu gewährleisten.

#### 6.4.10 Spiralseilanker/Selbstbohranker

Spiralseilanker müssen nur ausgetauscht werden, wenn ernsthafte Schäden an Drähten vorliegen. Falls ein (Stahlrohr eines Ankerkopfes) kaputt ist, setzt dies nicht die Belastungsgrenze herab. Jedoch kann dies aufgrund des geringeren Korrosionsschutzes zu einer verkürzten Lebensdauer führen. Sowohl Spiralseilanker als auch Selbstbohranker müssen ausgetauscht werden, wenn sie mehr als 3 cm aus dem Boden gezogen wurden, da unter Umständen die Tragfähigkeit herabgesetzt wird.

## 6.5 Werkzeuge zur Wartung von Murgangbarrieren

Das folgende Werkzeug sollte für Reparaturen bereitgehalten werden:

- Ein oder zwei 6 m lange Leitern
- Zwei Handwinden mit 20 kN Zugkraft (z. B. Handwinde vom Modell HABEGGER)
- Zwei Handwinden mit 7,5 kN Zugkraft (z. B. Handwinde vom Modell LUGAL)
- Aufzugs presse 30 kN
- Verschiedene Schlingen mit jeweils 1 m Länge
- 1" und ¾" Schäkel
- Steckschlüssel- oder Gabelschlüsselsatz
- Verschiedenes Werkzeug, wie zum Beispiel Hammer, Zange, Hanfseile, Bandmass usw.
- Trennscheibe
- Vier Exzenterklemmen (Seilschlüssel) für Seile mit einem Durchmesser 22 mm (Froschklemme für Drahtseile)
- Zwei kompl. Schraubenschlüsselsätze

## 6.6 Leeren und Säubern der Barriere

Man kann Barrieren auf verschiedene Weise säubern. Die angewendete Methode hängt von den lokalen Randbedingungen, der Menge des Materials im Netz und den verfügbaren Ressourcen zur Säuberung ab.

**Achtung:** Das System befindet sich unter Umständen unter Spannung von im Netz befindlichen Murgangmaterial. Dies ist zu berücksichtigen, wenn Bauteile abgenommen oder Seile gelöst werden!



### 6.6.1 Beräumung der Barriere von Unterstrom

Es muss beachtet werden, dass das Ringnetz bedingt durch das Gewicht im Netz unter starker Spannung stehen kann.

- Wenn der Abrasionsschutz demontierbar ist, können die oberen Tragseile bzw. das Flügelseil durch das Spannen von Seilspanngeräten zum gegenüberliegenden Flexkopf evtl. gezielt entlastet und die Seilklemmen entsprechend gelöst werden. Hierbei ist besondere Vorsicht geboten, da sich das zurückgehaltene Material hinter dem Netz entsprechend seinem Reibungswinkel in Bewegung setzen kann.

Diese Methode ist häufig nicht möglich, wenn die Tragseile durch den Abrasionsschutz nicht frei zugänglich sind. Hier hilft meist nur ein Zerschneiden oder Sprengen des Ringnetzes:

- Durch eine kontrollierte Sprengladung wird ein Teil des Netzes aufgesprengt. Kann häufig in der Nähe von Infrastrukturanlagen nicht durchgeführt werden.
- Durchschneiden des Ringnetzes bzw. der Tragseile mit einem Schweissbrenner an einer Verlängerung, d.h. den Schweissbrenner oder Trennschneider von einer Baggerschaufel aus bedienen, da das Ringnetz unter grosser Spannung im verfüllten Zustand (Sicherheitsabstand). Danach wird das Netz ausgebaggert und die zerschnittenen Komponenten entsprechend ersetzt und die Barriere gemäss Kap. 4 wieder aufgebaut.



### 6.6.2 Manuelles oder maschinelles Leeren von Netzen von Oberstrom

Generell ist das Leeren der Netze von Oberstrom um einiges wartungs-freundlicher und sollte somit schon bei der Projektierung angestrebt werden. Das Material kann manuell oder mit einem Schreitbagger oder ähnlichem einfach entfernt und abtransportiert werden.

## 7 Standard-Systemzeichnungen

Für den Einbau sind die folgenden Standardsystemzeichnungen oder die entsprechenden projektspezifischen Zeichnungen zwingend zu beachten:

- Typ VX080-H4: GD-1001.1d, GD-1001.2d
- Typ VX140-H4: GD-1002.1d, GD-1002.2d
- Typ VX100-H6: GD-1003.1d, GD-1003.2d
- Typ VX160-H6: GD-1004.1d, GD-1004.2d
- Typ UX100-H4: GD-1005.1d, GD-1005.2d, GD-1005.3d
- Typ UX160-H4: GD-1006.1d, GD-1006.2d, GD-1006.3d
- Typ UX120-H6: GD-1007.1d, GD-1007.2d, GD-1007.3d
- Typ UX180-H6: GD-1008.1d, GD-1008.2d, GD-1008.3d
- Typ VX060L-H4: GD-1009.1d, GD-1009.2d
- Typ UX060L-H4: GD-1010.1d, GD-1010.2d, GD-1010.3d

## 8 Eingangsgrößen zur Sperrendimensionierung

Projekt Name: .....

Projekt Nr.: .....

Land: .....

Ort: .....

Kunde: .....

Bauherr: .....

Schutzobjekt: .....

---

### Querprofil bei der Barriere

---

### Längsprofil hinter der Barriere

---

**Durchschnittliche Bachbettbreite bei der Barriere [b]**

	m
--	---

**Fluss- / Hangneigung hinter der  
Barriere [ $i_s$ ]**

%

**Geschätztes Murgangvolumen [ $V_{DF}$ ]**

$m^3$

**Murgangtyp**

Geröll/granular  
Schlamm

**Dichte des Murgangmaterials [ $\rho_d$ ]**

$kg/m^3$

**Bemerkungen:**

---

---

---

---

---

---

---

---

## 9 Wartungsformular für Feldbegehung

Datum: \_\_\_\_\_

Sperrennummer/Gewerkbezeichnung: \_\_\_\_\_

### Schnellinspektion Checkliste

- Liegen grössere Verklausungen vor?
- Sind diese zu beseitigen bzw. die Barriere auszuräumen?
- Hat sich der Basisdurchlass im Vergleich zur letzten Inspektion verändert?  
Gemessener Basisdurchlass: \_\_\_\_\_
- Sind noch alle Schäkel am Netz vorhanden?
- Wurden Bremsen aktiviert? In welchem Umfang wurden sie gedehnt? Was war die Ursache?

Bremse \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ cm

- Sind die Bremsen an den unteren Tragseilen noch nach oben gebunden?
- Erneute Überprüfung der Drahtseilklemmen mit dem Drehmomentschlüssel. Vor allem nach einer Standzeit von ca. einem halben Jahr sollten alle Drahtseilklemmen nochmals nachgezogen werden.
- Ist Korrosion sichtbar? Wenn ja, wo tritt diese auf?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Kurze visuelle Überprüfung der Verankerungen, sowohl bei den Rückhalteseilen, Tragseilen als auch Stützenfundamente

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Checkliste im Ereignisfall

Datum Begehung: \_\_\_\_\_

Datum Ereignis: \_\_\_\_\_

Sperrennummer/Gewerkbezeichnung: \_\_\_\_\_

- Wurden Bremsen aktiviert? In welchem Umfang wurden sie gedehnt? Müssen Bremsen ersetzt werden, wenn ja welche

---

---

---

- Wurde das System ganz gefüllt bzw. ist es sogar überflossen worden?
- Kontrolle des Abrasionsschutzbleches: Ist dieses verbogen bzw. wurden sogar Langlöcher oder Schäkel zerstört?

---

---

---

- Wurden Tragseile oder Rückhalteseile beschädigt? Die Kontrolle der Rückhalteseile ist oft erst nach einer Entleerung einwandfrei möglich

---

---

---

- Wurde das Ringnetz plastisch verformt?

---

---

---

- Wurden Stützen, Grundplatten oder Verbindungsbolzen beschädigt?

---

---

---

- Sind Schäden an den Gewi-Ankern der Grundplatte oder am Betonfundament erkennbar?

---

---

---

- Sind Schäden an den Ankern der Trag- oder Rückhalteseile vorhanden? Sind die Flexköpfe immer noch intakt?

---

---

---

---

- Wieviel Kubikmeter müssen ungefähr ausgeräumt werden: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>