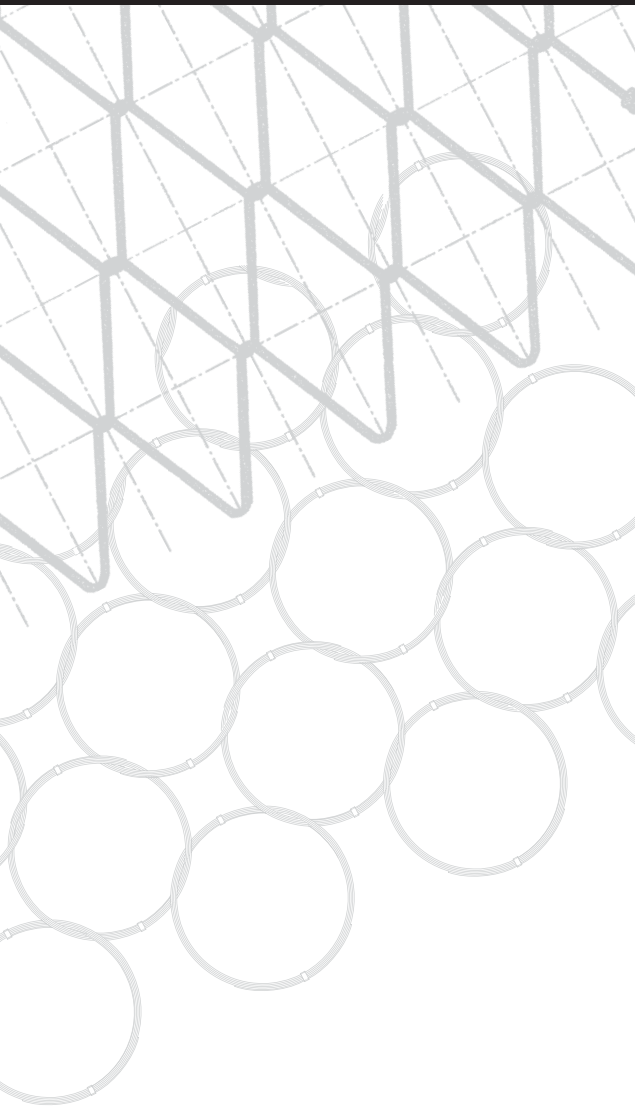


Gegen Naturgefahren: Geobrugg-Systeme gewährleisten ein Höchstmass an Sicherheit.



Zuverlässige Funktionalität dank wissenschaftlich fundierter Feldversuche und praxiserprobter Bemessungskonzepte als optimaler Schutz gegen

- Steinschlag
- Böschungsinstabilität
- Murgänge
- Hangmuren
- Lawinen



Geobrugg: Höchste Sicherheit dank Wissen und Erfahrung.



Gesamtlösungen statt Einzelprodukte.

Geobrugg produziert Schutzsysteme gegen Steinschlag, instabile Fels- und Lockergesteinsböschungen, Hangrutsche, Murgang und Schneelawinen. Dabei unterstützen wir Auftraggeber, Planer und Bauunternehmer mit unserem Know-how aus verwandten Anwendungsgebieten – auch im Hinblick auf kombinierte Schutzmassnahmen.

Die Basis: Hochfester Stahldraht.

Ausgangspunkt der Geobrugg-Lösungen ist hochfester Stahldraht. Er zeichnet sich durch hohen Durchtrennungswiderstand, grosse Energieaufnahmekapazität und lange Lebensdauer bei geringem Wartungsbedarf aus. Das macht Weltrekorde möglich, so beim Zertifizierungstest, bei dem ein Geobrugg-Ringnetz einen 20 Tonnen schweren Betonkörper mit einer Einschlaggeschwindigkeit von 103 km/h stoppte.

Innovation als Tradition...

Seit unserer ersten Lawinenverbauung aus Drahtseilen, die wir 1951 erstellten, haben wir immer wieder neuartige mechanische Sicherheitslösungen entwickelt. Im Zentrum stehen dabei Netze und Geflechte aus hochfestem

Stahldraht. Aus ihnen konfigurieren wir Systeme, die unterschiedlichsten Bedrohungsszenarien gerecht werden.

Nur Feldversuche gewährleisten wirklich Sicherheit.

Die Leistung der Geobrugg-Schutzsysteme wird nicht nur berechnet: Wir prüfen unsere Systeme nach den weltweit strengsten Richtlinien, in 1:1 Feldversuchen mit Crash- und -Zerreißttests. Dabei werden die Leistungsparameter aller Systemkomponenten regelmässig durch unabhängige Prüfanstalten kontrolliert.

Was macht unsere Systeme wirtschaftlicher?

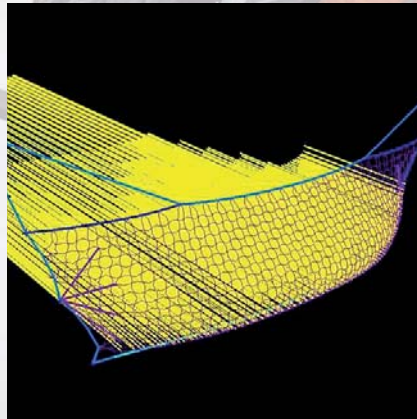
Mit exakt steuerbarer Produktionstechnologie fertigen wir auf vier Kontinenten Netze und Geflechte. Das reduziert den logistischen Aufwand und macht uns flexibler. Dank «GEOBRUGG ULTRACOATING®», der 3. Generation unserer Zink/Aluminium-Beschichtung, weisen unsere Produkte eine sechs- bis zehnfach verlängerte Lebensdauer auf als verzinkte Drähte.

Projekt- und risikobezogen.

Für komplexe Bedrohungslagen gibt es keine Standardlösungen. Deshalb analysieren wir jede Gefahrensituation, bevor wir jeweils individuelle und oft auch vollkommen neuartige Sicherheitslösungen entwickeln. Grundlage ist das hoch spezialisierte Know-how aus über 60 Jahren Stahldrahtverarbeitung.

Wir unterstützen Auftraggeber, Planer und Bauunternehmen mit zwei Leistungspaketen.

- In jedem Fall als Berater und (auf Wunsch) bei der Bedürfnisanalyse, Absteckung, Ankerprüfung, Installation und Abnahme
- Bei besonderen Bedrohungen oder Bedürfnissen durch Engineering von Speziallösungen, Anpassungskonstruktionen und projektbezogene Versuche oder Tests



Simulations-Software als Grundlage der Bemessung

Unsere Software FARO ist durch 1:1-Versuche verifiziert und kalibriert. Mit ihr können wir darstellen, welche Teile der Verbauungsstruktur bei einem Ereignis mit welchen Kräften beansprucht werden. Die Resultate dieser Simulation fließen in die Dimensionierung der Schutzmassnahme ein – zum Beispiel in Form spezieller Verankerungen oder reduzierter Stützenabstände.



GBE-Steinschlag-Barrieren sind nach den weltweit strengsten und umfassendsten Kriterien getestet.



Bei natürlichen Steinschlagereignissen liegt die Geschwindigkeit der auftreffenden Blöcke in der Regel zwischen 10 und 20 m/s, in Ausnahmefällen bei 25 m/s. Deshalb testen wir mit mindestens 25 m/s bzw. 90 km/h.

Vertikal-Wurf-Tests für extremste Beanspruchungen...

Als weltweit erster Hersteller haben wir unsere Steinschlag-Barrieren im Vertikal-Wurf getestet – in der bewährten Testanlage in Walenstadt (Schweiz) und unter Aufsicht der eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Das Testverfahren entspricht den weltweit strengsten Richtlinien des Schweizerischen Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Seit 2008 testen wir Barrieren auch nach den Richtlinien ETAG 27 der Europäischen Organisation für technische Zulassung (EOTA).

Die Hochenergie-Steinschlag-Barriere GBE-8000A stoppt 20 Tonnen mit 103 km/h.

Ein Steinschlagereignis von 8'000 kJ kann eine Beton-galerie massiv beschädigen. Beim Zertifizierungstest 2011 in der Vertikal-Testanlage hat die GBE-8000A Hochenergie-Steinschlag-Barriere einen entsprechenden 20-Tonnen-Testblock mit einer Einschlagsgeschwindigkeit von 103 km/h (29 m/s) erfolgreich gestoppt.

Aus unserem umfassenden Leistungspaket liefern wir Ihnen – abgestimmt auf das ermittelte Gefährdungspotential – Barrieren für Aufnahmekapazitäten von 100 kJ, 250 kJ, 500 kJ, 1'000 kJ, 1'500 kJ, 2'000 kJ, 3'000 kJ, 5'000 kJ und 8'000 kJ.



Schutzmassnahmen für höchste Sicherheitsansprüche

Wo die erwarteten Naturgefahren und die Art der zu schützenden Objekte keine Kompromisse zulassen, bieten GBE-Barrierensysteme durch Tests erwiesenermassen Schutz gegen

- Höchstenergien bis 8'000 kJ
- Einschläge im Randfeld
- Mehrfachtreffer
- Baumschlag
- Hochgeschwindigkeitssteine (> 30 m/s)
- Steinmassen / Gesteinslawinen
- Schneerutsch
- Schneegleiten
- lokale / kleine Hangrutsche



Entscheidende Vorteile...

- Geobrugg-Steinschlag-Barrieren
- passen sich dem Gelände an
 - lassen sich mit Kran oder Helikopter in vormontierten Einheiten installieren
 - sind einfach zu warten, weil sie nur seitlich mit Bremsen Elementen ausgerüstet sind





1) Die GBE-Steinschlag-Barriere für Auftreffenergien bis 1000 kJ verfügt über verstärkte Stützen und kommt so ohne Rückhalteseile aus. Sie eignet sich für Schutzverbauungen neben Strassen und kann auf Stützmauern oder bestehenden Betonbauwerken aufgesetzt und verankert werden.



2) Die Steinschlag-Barrieren-Fernüberwachung «Impact Sentinel» überwacht den Zustand von Schutzsystemen und löst bei Ereignissen eine Alarmmeldung aus. Damit kann potentiellen Unfällen mit Personen- und Sachschäden wirksam vorgebeugt und die Wartungsintervalle optimiert werden.



3) Hybride Steinschlag-Barrieren sind eine Kombination von Steinschlag-Vorhängen und flexiblen Steinschlag-Barrieren ohne untere Tragseile. Sie werden als passive Schutzmassnahmen eingesetzt: Die Barriere bremst den Steinschlag ab, der Vorhang lässt ihn kontrolliert in eine Auffangzone rollen. Es können mehrere hybride Barrieren hintereinander installiert werden. Umfangreiche Tests haben die Schutzwirkung hybrider Steinschlag-Barrieren bestätigt.



Gegen Böschungsinstabilitäten: TECCO® und SPIDER® für unterschiedlichste Anwendungsgebiete.



Unsere Stahl Drahtgeflechte und Spiralseilnetze sind eine Kombination aus Vernagelung und Oberflächen-sicherung, welche mit dafür entwickelten Krallplatten und Verbindungselementen zusammenwirken.

Das TECCO®-System stabilisiert verwitterungsanfällige Böschungen.

Das TECCO®-Geflecht aus hochfestem 3-mm-Stahl Draht sichert steile, verwitterte Erd-, Lockergestein- und Felsböschungen.



Bemessung

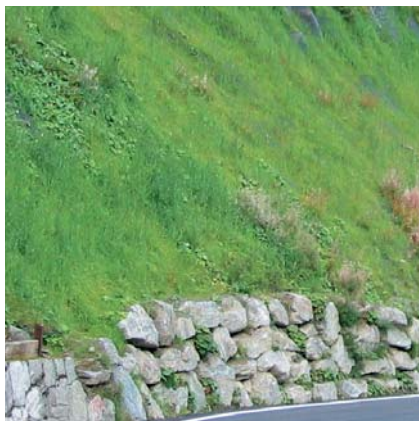
Mit unserem Bemessungskonzept RUVOLUM® lassen sich die wirksamen Kräfte an den Ankerpunkten in Abhängigkeit von den geotechnischen Parametern ermitteln und der statische Nachweis für das Gesamtsystem erbringen. Die Software dazu ist auf Anfrage verfügbar.

Tests

Das Tragverhalten der Gesamtsysteme wurde in zahlreichen Versuchen durch unabhängige Prüfinstitute nachgewiesen und bestätigt.

Montage

Montiert wird TECCO® in Rollen von 3,5 x 30 m schnell und einfach. Die überlappungslose Verbindung der Geflechbahn mit unserem neuartigen Verbindungsklipp verkürzt die Einbau- und Montagezeit wesentlich. Die Verankerung in Vertiefungen oder Nischen und die Abspannung über Kanten oder Vorsprünge erfolgt mit TECCO®-Krallplatten und Felsnägeln oder Felsankern. Die aktive Vorspannung verhindert nachträgliche Ausbrüche und sichtbare Verformungen.



Entscheidende Vorteile...

...gegenüber Stützmauern, Spritzbeton, Drahtseilnetzen, schweren Quadratmaschennetzen und verstärkten Hexagonalgeflechten:

- System ist bemessbar
- frei wählbare Ankerpunkte
- schnell, großflächige Montage
- nach Begrünung praktisch unsichtbar
- CO₂-Bilanz deutlich besser als bei Spritzbeton

Die TECCO®- und SPIDER®-Steinschlag-Vorhänge

sichern Felsböschungen von bis zu 100 m Höhe, bei denen der Auffangraum für Steinschlag zu gering oder die Energie zu hoch ist. Steinschlagereignisse erfolgen so kontrolliert zwischen Geflecht und Felswand in eine Auffangzone.



SPIDER® verhindert Blockausbrüche aus Felsböschungen.

Das robuste SPIDER®-Spiralseilnetz aus hochfestem 4-mm-Stahldraht sichert lose Felskörper, Felsvorsprünge und -überhänge oder instabile Felsformationen mit sehr unregelmässigen Oberflächenstrukturen und grobblockiger Abwitterung. Grossflächige Felspartien stabilisiert SPIDER® mit einem Nagelraster und Randseilen. Lokal begrenzte Bruchkörper werden mit dem Spiralseilnetz eingepackt und rundherum mit Randseilen verankert.



Bemessung

Mit den erfassten felsstatistischen Parametern und der Bemessungssoftware SPIDER® ONLINE-TOOL werden die SPIDER®-Sicherungsmaßnahmen ingenieurmässig berechnet. Diese Software ist auf Anfrage online zugänglich.

Montage

Montiert wird SPIDER® in Rollen von 3.5 x 20 m. Über SPIDER®-Kralplatten lässt sich das Spiralseilnetz mit Felsnägeln oder Felsankern über Kanten und Vorsprünge spannen oder in Vertiefungen und Nischen verankern – je nach Felsbeschaffenheit zusammen mit einem feinschichtigen Sekundärgeflecht.

Entscheidende Vorteile...

- ...gegenüber Ankerbalken, Spritzbetonverkleidungen oder Drahtseilnetzen mit Seilverspannung:
- freie Wahl der Ankerpunkte
- schnelle, grossflächige Montage der Spiralseilrollen
- und eignet sich zur Verstärkung bestehender Sicherungsmassnahmen



Murgangschutz: Unsere Ringnetzbarrieren halten höchsten dynamischen und statischen Belastungen stand.



Murgang ist ein schnell fließendes Gemisch aus Wasser und einem hohen Anteil an Feststoffen (Steine, Blöcke, Geröll, Holz), das sich im Gerinne wellenförmig talwärts bewegt. Murgänge haben ein Zerstörungspotenzial, das mit Steinschlag, Lawinen und Hochwasser vergleichbar ist.

Unsere flexiblen Ringnetzbarrieren stehen in ungefülltem Zustand im Gerinne und stellen Rückhalteraum zur Verfügung, der grössere Mengen von Murgangmaterial stoppen kann. Ein Basisdurchlass ermöglicht im Normalfall einen ungehinderten Wasserabfluss.



Je nach Gerinnebeschaffenheit und Projektanforderungen liefern wir Murgang-Barrieren in Höhen von 2 bis 6 m – für enge V-Einschnitte die VX-Barriere mit einer Spannweite bis 15 m und für breite U-förmige Gerinne die UX-Barriere mit einer Spannweite bis ca. 25 m. VX-Barrieren werden direkt in die Gerinneflanken verankert. UX-Barrieren liefern wir je nach Spannweite mit Stützen. Ein Abrasionsschutz schirmt das obere Tragseil gegen Geschiebe und Geröll ab. Die Bemessungssoftware DEB-FLOW – auf Wunsch online verfügbar – erlaubt eine projektbezogene ingenieurmässige Dimensionierung der Schutzmassnahmen.

- Umleitbauwerk zur Korrektur des Gerinneverlaufs
- Schutz gegen Auskolken und Erosion
- Erosionsschutz der Gerinneflanken

Gleichzeitig eignen sich Ringnetzbarrieren auch als Rückhalt von Schwemmholtz.

Im murgangaktiven Gerinne Illgraben (Schweiz) mit Erfolg getestet...

Umfangreiche Labor- und Feldtests in Zusammenarbeit mit der Eid. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) erbrachten den Nachweis, dass einstufige Ringnetzbarrieren von Geobrug bis 1000 m³ zurückhalten. Im Mai 2006 stoppte eine Testbarriere im Gerinne Illgraben einen Murgang von ca. 1000 m³. Bis Oktober 2006 wurde sie von fünf weiteren Murgängen mit mehreren 10000 m³ unbeschadet überströmt. Geophone, Lasermessgeräte, Murgangwaage, Kraftmessdosens und Videokameras lieferten die Daten zu diesen Murgängen.



Entscheidende Vorteile...

Verglichen mit Betonsperren, Stahlbalkenkonstruktionen und Gabionenwerken sind Ringnetzbarrieren

- kostengünstiger
- leichter und schneller montiert
- nach Ereignissen einfacher zu entleeren

Murgang-Barrieren decken zahlreiche Anwendungsgebiete ab, so zum Beispiel als

- Einzelbarriere zum Rückhalt kleinerer Murgänge von bis zu 1'000 m³
- Multilevel-Murgang-Barrieren zum Rückhalt grösserer Murgänge von mehreren 1'000 m³
- Murbrecher zum Abbremsen der Murgangfront im Zusammenspiel mit nachgeschalteten Barrieren
- Geschiebesammler von Ausleitbauwerken



Barrieren gegen Hangmuren

Diese lassen sich als Schutz von Strassen oder Siedlungen einsetzen. Umfangreiche 1:1-Tests in Zusammenarbeit mit der WSL / ETH in drei Testanlagen haben die Funktion dieser Hangmuren-Barrieren nachgewiesen.

TECCO® stabilisiert Uferböschungen.

Nach der Reinigung, Egalisierung und Profilierung der Uferböschung lässt sich das TECCO®-Stahldrahtgeflecht über Boden- oder Felsnägel und Krallplatten mit definierter Kraft vorspannen. Das Geflecht verhindert so die Erosion bei Hochwasser.



Die TECCO®-Walze: Gegen Instabilitäten unter Wasser.

TECCO®-Drahtschotterwalzen werden eng nebeneinander versenkt und schützen zuverlässig vor Kolmation und Erosion. Der Durchmesser der Walzen ist so dimensioniert, dass sie zwar formstabil, aber gleichzeitig flexibel genug sind, um sich einer kleinräumig wechselhaften Auflagefläche optimal anzupassen.



Flexible Lawinenverbauungen, die auf Forschung und Erfahrung basieren.

Lawinenverbauungen aus Seilnetzen sind eine Entwicklung der Geobrug AG. Sie basiert auf den weltweit anerkannten «Richtlinien für den Lawinenverbau in Anbruchgebieten», die das Eidg. Bundesamt für Umwelt (BAFU) und das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) herausgegeben haben.

Die Stützen werden auf ankerlosen Druckplatten montiert, was die Ankerkosten merklich reduziert. Es können Flugeinheiten von bis zu 3 Stützen und 3 Hauptnetze in einer Rotation versetzt werden. Unser Leistungspaket umfasst unterschiedliche Schneenetze für Schneemächtigkeiten von Dk 2.0 bis Dk 4.5 m.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Lawinenverbauungen sind Schneenetze sehr filigran und sowohl im Winter als auch im Sommer kaum sichtbar. Sie eignen sich darum besonders gut als Lawinenschutzmassnahme in touristischen Regionen und Erholungsgebieten.

Gegen Schneerutsche und Kleinlawinen...

Dank ihres guten elastisch-plastischen Verformungsverhaltens eignen sich unsere Steinschlag- und Murgang-Barrieren aus Ringnetzen, um Gebäude, Skipisten und Zugangswege auch vor Kleinlawinen zu schützen. Ein Forschungsprojekt von SLF, alpS, Bergbahnen Fieberbrunn und Geobrug hat dies in den Wintern 2003 bis 2005 nachgewiesen. Die erarbeiteten Forschungsergebnisse setzen wir projektbezogen zur Bemessung von Schutzverbauungen gegen Schneedruck durch Schneerutsche und Kleinlawinen ein.

Entscheidende Vorteile...

Unsere Lawinenverbauungen sind

- kaum sichtbar
- auch in Kriechhängen geeignet
- schnell montiert
- Steinschlag resistent



Schutzverbauungen für den Bergbau: Erwiesenermassen sicher und wirtschaftlich.



Flexible Steinschlag-Barrieren, TECCO®-Geflechte und SPIDER®-Spiralseilnetze schützen im Tagbau nicht nur Arbeiter, sondern auch Zufahrtsstrassen, Produktionsanlagen und Gebäude wirkungsvoll vor Steinschlag.

Steinschlag-Barrieren

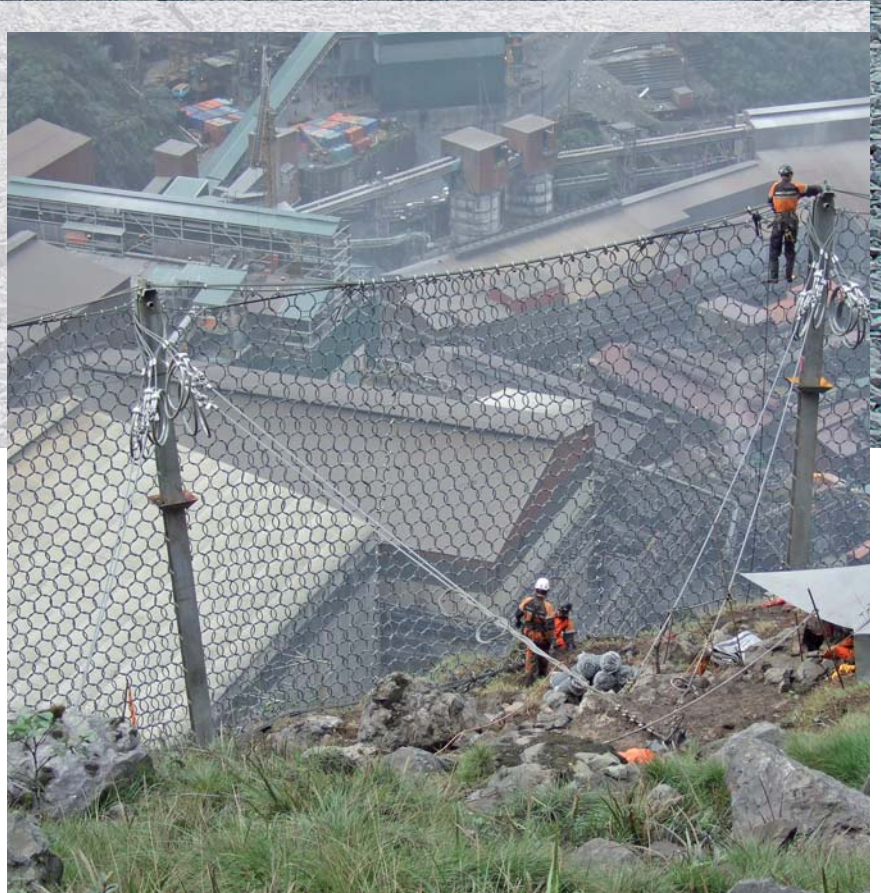
Mit dem gezielten Einsatz von Ringnetzbarrieren kann die Bermenbreite verringert, die Bermenhöhe verdoppelt oder sogar ohne Bermen gearbeitet werden. Warum? Weil die Barrieren die Schutzfunktion von Bermen übernehmen. Dank grosser Stützenabstände lassen sich unsere Steinschlag-Barrieren ohne Spezialwerkzeug schnell installieren. Nach einem Steinschlag kann die Barriere einfach beräumt werden.

TECCO®-Geflecht und SPIDER®-Spiralseilnetz

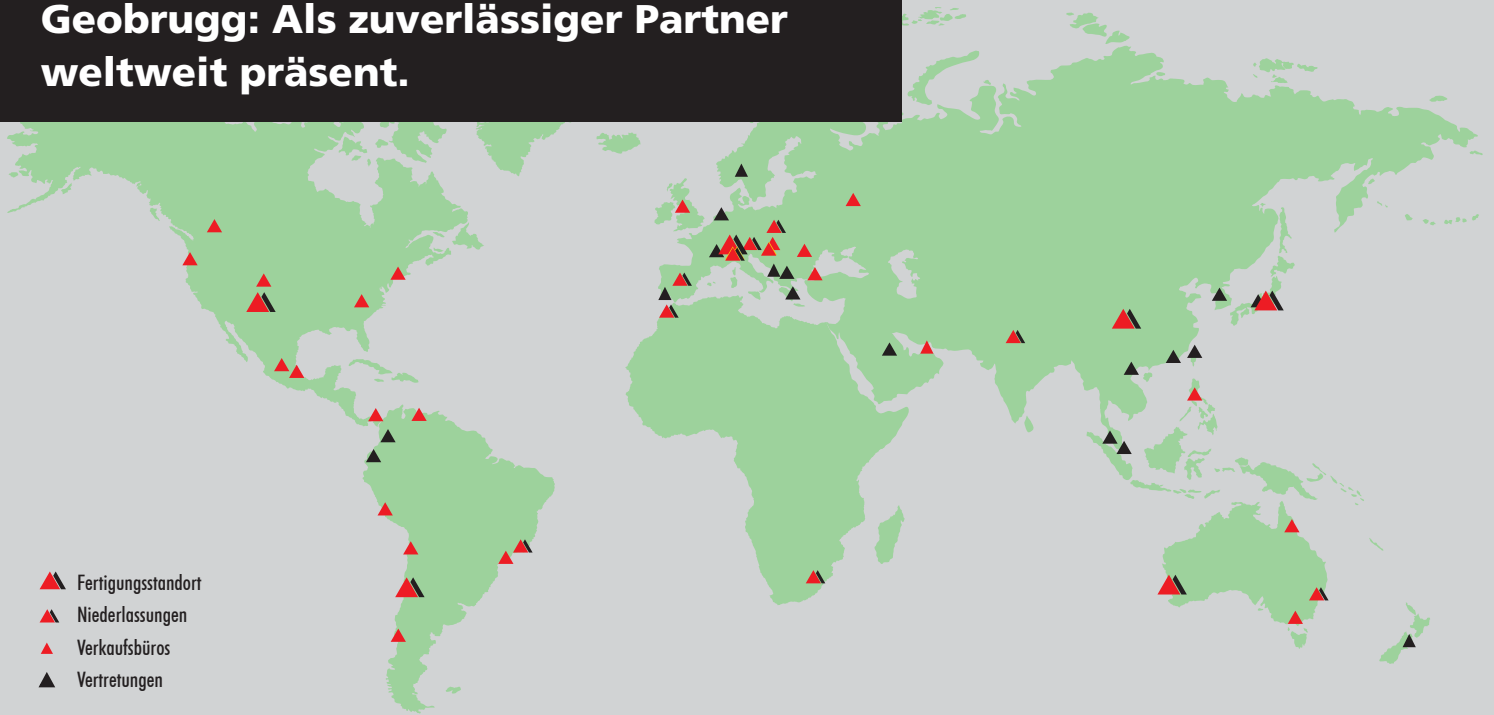
Damit lassen sich grossblockige, abgewitterte oder lose Felspartien und Felsüberhänge sichern.

Im Untertagbau schützt das TECCO®-Geflecht aus hochfestem Stahldraht vor Ausbrüchen, Bergschlag oder druckhaftem Gebirge.

Tests durch die Western Australian School of Mines (WASM) haben den Nachweis erbracht, dass TECCO® Geflecht höhere statische und dynamische Lasten aufnehmen kann als herkömmliche Bewehrungsnetze. Kompatibel mit allen mehrarmigen Bohrjumbos wird das Geflecht mit dem MESHA® Installation-Handler, einer Abrollvorrichtung, in Bahnenbreiten von bis zu 3.5 m im Tunnelgewölbe abgerollt und im gleichen Arbeitsgang verankert.



Geobrugg: Als zuverlässiger Partner weltweit präsent.



Aufgabe unserer Ingenieure und Partner ist es, das Problem gemeinsam mit Ihnen und in Zusammenarbeit mit lokalen Ingenieurbüros im Detail zu analysieren und dann Lösungen aufzuzeigen. Minutiöse Planung ist allerdings nicht das einzige, was Sie von uns erwarten dürfen: Weil wir auf vier Kontinenten eigene Produktionsstätten betreiben, können wir nicht nur kurze Lieferwege und -fristen, sondern auch eine optimale Kundenbetreuung vor Ort sicherstellen. Im Hinblick auf eine reibungslose Ausführung liefern wir die Systemkomponenten vorkonfektioniert und deutlich beschriftet auf die Baustelle. Dort unterstützen wir Sie dann, wenn erwünscht, auch fachlich – von der Installation bis zur Abnahme des Bauwerks.

Zum Thema «Produkthaftung»...

Steinschlag, Rutschungen, Murgänge, Hangmuren und Lawinen sind Naturereignisse und entsprechend unberechenbar. Es ist deshalb unmöglich, mit wissenschaftlichen Methoden absolute Sicherheit für Personen und Sachwerte zu ermitteln bzw. zu garantieren. Das heisst: Zur Gewährleistung der angestrebten Sicherheit ist es unerlässlich, Schutzsysteme regelmässig und in geeignetem Ausmass zu überwachen und zu warten. Zudem können Ereignisse, die die ingenieurmässig berechnete Aufnahmefähigkeit des Systems übersteigen, Nichtverwenden der Originalteile oder Korrosion (z.B. durch Umweltverschmutzung oder sonstige Fremdeinflüsse) den Schutzgrad vermindern.



Geobrugg AG
Geohazard Solutions
Aachstrasse 11 • CH-8590 Romanshorn
Tel. +41 71 466 81 55 • Fax +41 71 466 81 50
www.geobrugg.com • info@geobrugg.com

Ein Unternehmen der Gruppe BRUGG
Zertifiziert nach ISO 9001