GEOLOGIE &
GEOTECHNIK

4203 Grellingen, Delsbergstrasse, Felswand „in der Wacht“, Schutzmassnahmen Steinschlagschutzverbauung

# Schlussbericht über die Erstellung der Steinschlagschutzverbauung

| | | |
|---|---|---|
| Auftraggeber | Einwohnergemeinde Grellingen, Baselstrasse 6, 4203 Grellingen | |
| Bericht Nr. PNP | 479083.0003 | (Version: 1.0) |
| Datum | 26.Mai 2020 | |
| Verfasser /-in | wr | |

PNP Geologie & Geotechnik AG | Gartenstrasse 15 | Postfach | 4132 Muttenz
Tel. 061 467 68 30 | info@pnp-geo.ch | www.pnp-geo.ch

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Auftrag 3
2. Grundlagen 3
3. Ausgangslage 4
4. Chronologie des Projekts 5
5. Ausgeführte Werke / technische Angaben 6
6. Risiko nach Massnahmen 7
7. Organisatorische Massnahmen 7
8. Kostenzusammenstellung 8
9. Schlussbemerkungen 9

## Beilagenverzeichnis

Beilage 1 Lage des Projektperimeters, Situation 1:25'000
Beilage 2 Übersichtsplan Lage Schutzbauwerk, Situation 1:500
Beilage 3 Fotoübersicht Verbauung
Beilage 4 Prüfbericht zur Ankermörtelprüfung
Beilage 5 Stellungnahme des Unternehmers zur Mörtelprüfung
Beilage 6 Protokolle der Ankerzugproben nach SIA 267/1
Beilage 7 Protokoll über die Abnahme mit Beilagen
Beilage 8 Unterlagen zu den Verbauten Systemkomponenten

## Änderungsverzeichnis

| Version | Anpassung / Änderung | Verfasser | Datum |
|---|---|---|---|
| 1.0 | Grundversion | wr | 26.05.2020 |
| | | | |
| | | | |

## 1. Einleitung und Auftrag

Das westlichste Siedlungsgebiet der Gemeinde Grellingen liegt unterhalb der Felswand „in der Wacht“. Das Siedlungsgebiet in unmittelbarer Nähe zur Felswand, welches die Liegenschaften Delsbergstrasse 68–76 umfasst, wurde in der kommunalen Naturgefahrenkarte (NGK), aufgrund des Gefährdungsbildes, der roten Zone (Verbotszone) zugeordnet.

Aufgrund der Abklärungen im Rahmen des Vorprojekts (inkl. Risikoanalyse, Bericht PNP vom 08.08.2016) [3] beschloss die Einwohnergemeinde Grellingen, in der Böschung zwischen der Felswand und den Liegenschaften Steinschlagschutzmassnahmen umzusetzen. Die Gemeinde einigte sich in Rücksprache und unter Beteiligung mit den Grundeigentümern auf die Variante 1b gemäss [3]. Durch die Variante 1b wird nicht nur das geforderte Schutzziel erfüllt, sondern die rote Zone der NGK kann mindestens auf die blaue Zone zurückgestuft werden.

Die damalige Pfirter Nyfeler + Partner AG, heute PNP Geologie & Geotechnik AG (PNP) wurde von der Gemeinde Grellingen am 24.10.2016, aufgrund der Offerte vom 18.08.2016, mit der Projektierung und Bauleitung einer Steinschlagschutzverbauung beauftragt.

Zwischen dem 14.08.2017 und 05.10.2017 wurden die Massnahmen der Variante 1b in der Böschung umgesetzt und eine Steinschlagschutzverbauung in 3 Abschnitten à je 50 m Länge erstellt.

Im Folgenden wird über die Ausführung der Massnahmen berichtet und es werden die wesentlichen Verbesserungen für die Sicherheit des Siedlungsgebiets aufgezeigt. Im Weiteren werden die wesentlichen Punkte, die in Zukunft für die Instandhaltung der Werke wichtig sind, beschrieben.

## 2. Grundlagen

Als Grundlage für den Bericht wurden die folgenden Unterlagen berücksichtigt:

<u>Unterlagen der Naturgefahrenkarte</u>

[1] Synoptische Gefahrenkarte 1:2‘500 einsehbar im GIS-Portal geoview.bl.ch des Kantons Basel-Landschaft

<u>Massnahmenkonzept und Vorstudie</u>

[2] Beurteilung und Massnahmenkonzept, PNP Nr. 479083.0000 vom 24.03.2014

<u>Unterlagen zum Vorprojekt</u>

[3] Bericht über die geplanten Schutzbauten, PNP Nr. 479083.0001 vom 08.08.2016

<u>Unterlagen zum Projekt</u>

[4] Absteckungsprotokoll I vom 12.12.2016
[5] Unterlagen zur Einladung zur Offertstellung der Netzlieferanten vom 12.12.2016
[6] Protokoll der Offertöffnung der Netzangebote vom 10.01.2017
[7] Vergabeantrag Netzlieferant vom 19.01.2017
[8] Gesuch zur Erstellung von Seilankern auf Fremdparzellen vom 31.01.2017
[9] Unterlagen zum Baugesuch vom 09.02.2017
[10] Vergabeverfügung Netzlieferant vom 10.02.2017
[11] Absteckungsprotokoll II vom 14.02.2017
[12] Einwilligung Seilanker vom 12.03.2017
[13] Offerte Forstrevier Angenstein vom 28.03.2017
[14] Unterlagen zur Einladung zur Offertstellung der Baumeister vom 27.03.2017
[15] Angebot der Gasser Felstechnik AG vom 11.04.2017
[16] Protokoll der Offertöffnung der Baumeisterangebote vom 18.04.2017
[17] Vergabeantrag Baumeister vom 19.04.2019
[18] Vergabeverfügung Baumeisterarbeiten vom 27.04.2017
[19] Projektbeschrieb vom 14.06.2017
[20] Protokoll der Begehung mit dem Leiter Felssicherung der Gasser Felstechnik AG und dem Vertreter der Pfeifer Isofer AG vom 14.06.2017
[21] Statische Berechnungen der Fundation vom 16.06.2017
[22] Nachtrag der Gasser Felstechnik AG vom 20.06.2017
[23] Baubewilligung vom 21.06.2017

[24] Auftrag an den Netzlieferanten, Pfeifer Isofer AG, vom 26.06 2017
[25] Nutzungsvereinbarung vom 28.06.2017
[26] Werkvertrag zwischen der Gasser FT AG und der Einwohnergemeinde Grellingen vom 10.07.2017
[27] Ablauf und Sicherheitskonzept vom 24.07.2017
[28] Begehung mit den Vertretern des Forsts und dem Baumeister vom 25.07.2017
[29] Fotodokumentation der Beweissicherung des Zustands der Liegenschaften und des Nenzlingerwegs vor Baubeginn vom 09.08.2017
[30] Programm der Zugproben I vom 22.08.2017
[31] Programm der Zugproben II vom 15.09.2017
[32] Technische Abnahme durch den Werklieferanten vom 29.09.2017
[33] Abnahmeprotokoll mit Beilagen vom 05.10.2017
[34] Abnahmeprotokoll des Bauinspektorats zum Baugesuch Nr. 0288/2017 vom 26.10.2017
[35] Offerte der Jermann AG zur Einmessung der Schutzbauten vom 01.11.2017
[36] Auftrag zur Eimessung der Steinschlagschutzverbauung 01.11.2017
[37] Aufnahme Protokoll der Vermessungsarbeiten durch die Jermann AG vom 10.11.2017
[38] Bestätigung der Gruner AG über die Korrekte Zustellung der Unterlagen für die Naturgefahrenkarte und über die bevorstehende Aufschaltung der überarbeiteten Intensitäts- und Naturgefahrenkarten im geoportal.bl.ch vom 15.10.2018

Unterlagen des Herstellers

[39] Allgemeines System- und Montagehandbuch, Isostop Energieklasse 3: 500 kJ bis Energieklasse 6: 1'500 kJ
[40] System- und Montagehandbuch, Isostop, Energieklasse 8: 3000 kJ

## 3. Ausgangslage

Eine detaillierte Beschreibung des Projektperimeters, der Rahmenbedingungen zu Geographie, Geologie und den Schutzgütern sowie der möglichen waldbaulichen und felstechnischen Massnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Siedlungsgebiets sind dem Massnahmenkonzept [2] zu entnehmen.

Im „Bericht über die geplanten Schutzbauten“ [3] wurden die im Ereignisfall auftretenden Intensitäten mittels Steinschlagsimulation ermittelt. Darauf basierend konnte eine Risikoanalyse für die Schutzgüter im Siedlungsgebiet durchgeführt werden. Aufgrund des Vergleichs der Simulationsresultate mit den Schutzzielen konnten die Schutzzieldefizite aufgezeigt, Massnahmenvorschläge erarbeitet und mittels eines detaillierten Variantenstudiums die Bestvariante ermittelt werden. Zur Sicherung des Siedlungsgebiets vor Steinschlag aus den natürlichen Felskulissen wurde die Erstellung einer Hochenergie-Steinschlagschutzbarriere der Energieklassen 3‘000 kJ und 1‘500 kJ unterhalb des Waldwegs (Oberer Wachtweg) gemäss der Variante 1b [3] empfohlen.

Gemäss den Richtlinien des Kantons ist die öffentliche Hand lediglich verpflichtet Massnahmen umzusetzen, welche Ereignisse bis zu einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren berücksichtigen. Die Naturgefahrenkarte hingegen berücksichtigt auch Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 300 Jahren. Dies führt dazu, dass eine Umsetzung der für das Erreichen der Schutzziele nötigen Massnahmen, nicht zu einer Rückstufung der Gefährdungsstufe in der Naturgefahrenkarte geführt hätte. Die rote Zone im betroffenen Siedlungsraum wären weiterhin bestehen, und bauliche Anpassungen an den Liegenschaften wären verboten geblieben.

Aus diesem Grund einigten sich die Gemeinde mit den Eigentümern der Liegenschaften, unter der Bedingung einer Kostenbeteiligung an den Mehraufwendungen, auf eine Umsetzung von Massnahmen mit einer grösseren Energieaufnahmekapazität, die eine Rückstufung der roten Zone in der Naturgefahrenkarte ermöglichten.

Die im Bericht [3] empfohlenen Massnahmen wurden an der Einwohnergemeindeversammlung vom 16.09.2016 präsentiert und ihre Umsetzung, unter der Berücksichtigung der Zusicherung der Förderbeiträge von 80% der beitragsberechtigten Kosten durch Bund und Kanton vom 31.08.2016, mittels Mehrheitsentscheid beschlossen.

## 4. Chronologie des Projekts

Vgl. auch detaillierte Informationen zur Ausführung im Ablauf- und Sicherheitskonzept [27]

08.08.2016 Abgabe der dritten und finalen Version des Berichts über die geplanten Schutzbauten. Die Gemeindeverantwortlichen hatten zu diesem Zeitpunkt bereits beschlossen das Projekt weiterzuverfolgen und unser Büro am 01.08.2016 um eine Honorarofferte für die weitere Projektierung und Bauleitung des Projekts angefragt.

19.10.2016 Die Beauftragung von PNP mit der weiteren Projektierung erfolgte aufgrund der Offerte vom 10.08.2016.

12.12.2016 Erste Absteckung der 2 projektierten Werke gemäss [3] (Werk 1 à 100 m, Werk 2 à 50 m) durch die Jermann AG.

12.12.2016 Offert-Einladung mit den Grundlagen zur Erarbeitung eines Submissionsangebots im Einladungsverfahren für die Herstellung und Lieferung des Oberbaus der Steinschlagschutzbarrieren (Netze) an die beiden Hersteller Pfeifer Isofer AG, Konau (Isofer) und Geobrugg AG, Romanshorn (Geobrugg).

09.02.2017 Einreichung der Baugesuchunterlagen zur Erstellung einer Steinschlagschutzverbauung in drei Werken beim Bauinspektorat.

10.02.2017 Vergabeverfügung der Netzlieferung an den Hersteller Isofer, aufgrund des günstigeren Angebots gemäss Offertöffnungsprotokoll vom 10.01.2017 und Vergabeempfehlung vom 19.01.2017.

14.02.2017 Zweite Absteckung der angepassten Werkaufteilung in drei Werke (Werk 1 à 50 m, Werk 2 à 50 m, Werk 3 à 50 m) durch die Jermann AG.

12.03.2017 Ankerrechtsbewilligung der Bürgergemeinde Grellingen zum Gesuch vom 31.01.2017 durch PNP, die westliche Seitenabspannung des Werks 3 unterirdisch auf der Parzelle 163 zu bohren und mittels Seilankern zu verankern.

27.03.2017 Versenden der Unterlagen zur Offertstellung im Einladungsverfahren für die Baumeisterarbeiten an die beiden Unternehmer D’Andrea Travaux Acrobatiques SA, Devellier und Gasser FT AG, Lungern.

27.04.2017 Vergabeverfügung der Baumeisterarbeiten durch die Gemeinde Grellingen an die Gasser FT AG aufgrund des günstigeren Angebots, gemäss Offertöffnungsprotokoll vom 18.04.2017 und Vergabeempfehlung vom 19.04.2017.

14.06.2017 Begehung mit den Vertretern von Lieferant und Unternehmer zur Klärung der Randbedingungen zu Bauablauf und Lieferungen.

21.06.2017 Erhalt der Baubewilligung.

26.06. 2017 Beauftragung des Netzlieferanten aufgrund des korrigierten Angebots zur Verbauung in drei Werken gemäss dem Projektbeschrieb und Protokoll vom 14.06.2017

10.07.2017 Allseitige Unterzeichnung des Werkvertrags für die Baumeisterarbeiten.

02.08.2017 Start der Holzereiarbeiten im Projektperimeter zur Freiräumung der Werktrassees gemäss vorgängiger Absprache mit der Bauleitung und dem Baumeister bei der Begehung vom 25.07.2017 und aufgrund des Angebots des Forstreviers Angenstein vom 28.03.2017.

14.08.2017 Baustart des Unternehmers und erneute Begehung mit den Vertretern des Forstreviers Angenstein zur Beantragung der Nachbesserung der Holzereiarbeiten.

KW 33 2017 Aushub und Bohrarbeiten Werk 1 und Holzereiarbeiten zur kompletten Räumung des Trassees, Lieferung Unterbau.

KW 34 2017 Aushub und Bohrarbeiten Werk 2, Armierung Werke 1 und 2.

KW 35 2017 Bohrarbeiten Werk 2, Armierungs- und Schalungsarbeiten Werke 1 und 2.

KW 36 2017 Betonarbeiten Werke 1 und 2, Lieferung Oberbau, Ankerspannproben Teil 1, Mörtelbeprobung.

KW 37 2017 Aushub und Bohrarbeiten Werk 3, Montage Oberbau Werk 1.

KW 38 2017 Bohr- und Betonarbeiten Werk 3, Stützenmontage Werk 2.

KW 39 2017 Ankerspannproben Teil 2, Montage Werke 2 und 3, Technische Abnahme durch Lieferanten.

KW 40 2017 Abschluss Arbeiten, Bauabnahme am 05.10.2017.

KW 41 2017 Deinstallation, Baustelle am 09.10.2017 geräumt.

26.10.2017 Offizielle Abnahme der erstellten Werke durch das Bauinspektorat.

10.11.2017 Schlussvermessung der erstellten Werke durch die Jermann AG aufgrund der Offerte und der Beauftragung durch die Gemeinde vom 01.11.2017.

10.10.2018 Abgabe der finalen Version der digitalen Daten zur Anpassung der Naturgefahrenkarte an die Gruner AG.

## 5. Ausgeführte Werke / technische Angaben

**Werk 1**

Oberhalb der Liegenschaften Delsbergstrasse 68 und 74 (Parzellen 638 und 977) wurde ein stehendes Steinschlagschutznetz des Typs Isostop, Energieklasse 6, 1‘500 kJ mit flexiblen Stützen erstellt.

**Werk 2**

Oberhalb der Liegenschaften Delsbergstrasse 68, 74 und 76 (Parzellen 638, 977 und 263) wurde ein stehendes Steinschlagschutznetz des Typs Isostop, Energieklasse 8, 3‘000 kJ mit flexiblen Stützen erstellt.

**Werk 3**

Oberhalb der Liegenschaft Delsbergstrasse 76 (Parzelle 263) wurde ein stehendes Steinschlagschutznetz des Typs Isostop, Energieklasse 8, 3‘000 kJ mit flexiblen Stützen erstellt.

Tabelle 1, Hauptabmessungen, vgl. Beilage 8

| Werk Nr. | Energieklasse | Länge | Höhe |
|---|---|---|---|
| Werk 1 | 1‘500 kJ | 50 m, 5 Felder à 10 m, 6 Stützen | 4 m |
| Werk 2 | 3‘000 kJ | 50 m, 5 Felder à 10 m, 6 Stützen | 5 m |
| Werk 3 | 3‘000 kJ | 50 m, 5 Felder à 10 m, 6 Stützen | 5 m |

**Elemente**:

Tabelle 2, Hauptbauteile, vgl. Beilage 8

| | Werk 1 | Werk 2/3 |
|---|---|---|
| **Stützen** | HEB 140 | HEB 200 |
| **Tragseile** | 6x19 Seale DIN 3058, Ø 22 mm | 6x19 Seale DIN 3058, Ø 24 mm |
| **Netz** | Diagonaldrahtseilnetz, Ø 9 mm, Maschenweite 150x150 mm | Diagonaldrahtseilnetz, Ø 10 mm, Maschenweite 140x140 mm |
| **Verankerung** | Spiralseilanker, Längen variabel (Seitenabspannungen)<br>GEWI-Anker vorinjiziert, Längen variabel (Verankerung Betonfundament), Grundplatten werden auf einem Betonsockel versetzt | |

Die Schutznetze wurden auf kleinen Fundamenten errichtet welche ihrerseits mittels Stabankern im anstehenden Untergrund verankert sind. Die Grundplatten wurden mittels Schraubgewinden mit den Fundamenten verbunden. Die Rück- und Seitenabspannungen wurden mit Spiralseilankern ebenfalls im anstehenden

Untergrund verankert. Die Ankerlängen wurden aufgrund der vom Geologen abgeschätzten Baugrundkennwerte und den zu erwartenden Kräften gemäss Angaben Netzlieferant bemessen. Anzahl und Längen der Anker können den Ankerplänen in Beilage 8 entnommen werden. An ausgewählten repräsentativen Ankern wurden Spannproben durchgeführt. Die Resultate der Spannversuche sind in der Beilage 6 dokumentiert. Nicht alle Anker konnten bis auf ihre Prüflast angespannt werden. Alle Anker konnten auf mehr als 150% ihrer Nennlast geprüft werden.

Die Lage der ausgeführten Massnahmen kann der Planbeilage 2 entnommen werden und eine Übersicht der ausgeführten Massnahmen ist in der Fotodokumentation ersichtlich (Beilage 3).

## 6. Risiko nach Massnahmen

Mit der Erstellung der neuen Schutzbauwerke konnte die Gefährdung des Siedlungsgebiets im gesicherten Bereich erheblich reduziert werden. Die Massnahmen wurden aufgrund der theoretischen Modellierungsresultate in [3] dimensioniert. Mit den ausgeführten Massnahmen können Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von bis zu 300 Jahren von den Liegenschaften abgehalten werden. Durch die ausgeführten Massnahmen wird die Gefahr durch Sturzprozesse unterhalb der Schutznetze der Klasse 8 auf ein Restrisiko und unterhalb des Schutznetzes der Klasse 6 auf eine mittlere Gefährdung zurückgestuft [1]. Eine vollständige Rückstufung gelingt nicht, da beispielsweise mehrere aufeinanderfolgende Ereignisse an derselben Stelle die Schutzmassnahmen durchschlagen könnten.

## 7. Organisatorische Massnahmen

*Eigentum, Verantwortung und Kontrolle*

**Werkeigentümerin ist die Einwohnergemeinde Grellingen.** Die Verantwortung und Unterhaltspflicht für die Bauwerke obliegen damit der Gemeinde.

Die regelmässige Inspektion aller Bauwerke erfolgt **selbstständig und in Eigenverantwortung** durch eine von der Gemeinde zu bestimmende Person (beispielsweise Geologe, Gemeindeangestellter, Revierförster). Der Inspektionsauftrag ist in einem Pflichtenheft festzuhalten. Als unterstützende, kantonale Fachstelle dient das Amt für Wald, Fachbereich Naturgefahren/Schutzwald. **Die Schutzbauwerke sind regelmässig, mindestens alle 5 Jahre, im Auftrag des Werkeigentümers, visuell, durch den Inspektionsbeauftragten, auf ihre Schutzfunktion hin zu überprüfen.**

*Überwachung / Unterhalt*

Im Rahmen der Unterhaltsüberwachung empfiehlt es sich, auch die Felswand regelmässig auf Veränderungen zu überprüfen. Durch voranschreitende Verwitterung getriebene Veränderungen am Fels und grössere sich ablösende Felsmassen können so allenfalls frühzeitig erkannt werden.

Für den Perimeter der Schutzbauten „In der Wacht“ soll ein Journal erstellt werden, in dem alle Daten zum Projektperimeter, den kritischen Objekten, den Kontrollen (Beobachtungen), allfälligen Ereignissen sowie den Bauwerken erfasst und regelmässig nachgeführt werden.

Sollten bei den Kontrollen kritische Objekte, kritische Bäume, Ereignisse oder Schäden festgestellt werden, sind die kantonale Fachstelle (AfW) zu informieren, eine Fachperson für die Beurteilung beizuziehen und allfällige beschädigte Komponenten durch einen qualifizierten Unternehmer zu ersetzen.

Der Unterhalt der Schutzbauwerke ist nur möglich wenn sie zugänglich und einsehbar sind. Auch kann ihre einwandfreie Funktion nur dann gewährleistet werden, wenn die Systeme nicht einwachsen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Werke regelmässig freigeschnitten werden und das Unterholz entfernt wird. Bei kleineren Ereignissen können die Netzte auch selbstständig gelehrt werden.

**Es liegt in der Verantwortung der Gemeinde die genauen Zuständigkeiten für die regelmässigen Kontrollen des Perimeters und den Unterhalt der Schutzbauwerke klar zu definieren und in einem Pflichtenheft festzuhalten. Das AfW ist über die Zuständigkeiten zu informieren.**

Die regelmässige Pflege des Schutzwalds im Projektperimeter soll ein integraler Bestandteil des Schutzkonzepts sein. Als verantwortliche Aufsichtsbehörde dient das Amt für Wald, welches den Revierforst mit der Pflege des Schutzwalds beauftragt.

Für den Unterhalt der Bauwerke wurden auf Beschluss der Gemeinde Dienstbarkeitsverträge mit den Parzelleneigentümern abgeschlossen.

## 8. Kostenzusammenstellung

Bei der Ausarbeitung des Projekts wurden die Gesamtkosten auf rund 600‘000.00 CHF geschätzt. Da es sich bei den ausgeführten Arbeiten und erstellten Werken um Massnahmen gegen Sturzprozesse handelt werden die dafür angefallenen Kosten teilweise durch Bund und Kanton subventioniert. Für die beitragsberechtigten Leistungen werden 35 % der effektiven Kosten durch den Bund und 45 % der effektiven Kosten durch den Kanton getragen. Es wurde daher beim Amt für Wald ein Antrag für einen Subventionsbeitrag an Gesamtkosten in der Höhe von 624‘400.00 CHF eingereicht.

Tabelle 3: Aufschlüsselung der Kosten (inkl. MwSt) für die Ausführung des Gesamtprojekts

| **Unternehmer / Dienstleistungen** | **Abrechnung** | **Beitragsberechtigt für Subventionen** | **Anteil Parzelleneigentümer** |
|---|---|---|---|
| **Leistungen Projektierung** | | | |
| PNP (Projektierung) Massnahmenkonzept, Vorprojekt, Unterstützung Gemeinde 2013 - 2016 | CHF **30‘428.29** | CHF 30‘428.29 | |
| PNP (Projektierung und Bauleitung 2016 - 2017) | CHF **59‘505.05** | CHF 59‘505.05 | |
| Kosten Vermessung I Januar 2017 | CHF **1‘654.55** | CHF 1‘654.55 | |
| Kosten Vermessung II Januar 2017 | CHF **1‘695.60** | CHF 1‘695.60 | |
| **Bauleistungen** | | | |
| Kosten Netz 2017 (Pfeifer-Isofer) | CHF **127‘253.96** | | |
| *Kostenanteil für Abdeckung 100-J* | CHF **82‘781.71** | CHF 82‘781.71 | |
| *Kostenanteil für Abdeckung 300-J* | CHF **36‘223.97** | CHF 0.00 | CHF 18'112.00 |
| Gasser Felstechnik AG, Lungern Werkvertrag 4500053208 | CHF **285‘950.30** | CHF 285‘950.30 | |
| Kosten Forstbeihilfe 2017 | CHF **3'240.00** | CHF 3'240.00 | |
| Kosten Einmessen Stützen 2017 | CHF **1‘179.90** | CHF 1‘179.90 | |
| Kosten Notariat | CHF **1‘773.70** | CHF 1‘773.70 | |
| **Total** | **CHF 504‘433.07** | **CHF 468‘209.10** | **CHF 18'112.00** |

Bei den oben erwähnten Kosten handelt es sich um die definitiven Projektkosten welche an den Kanton zur Sicherstellung der Subventionsbeiträge weitergeleitet wurden.

## 9. Schlussbemerkungen

Grundsätzlich vermögen die ausgeführten Massnahmen die Schutzziele gemäss BAFU Richtlinien zu erfüllen und das Siedlungsgebiet vor Sturzprozessen mit einer Wiederkehrperiode von 300 Jahren ausreichend zu schützen. Durch die baulichen Massnahmen wurde im Projektperimeter eine Rückstufung der Gefahr durch Sturzprozesse im Bereich der Liegenschaften auf eine Restgefährdung erreicht.

Mit der Erstellung der Werke wurde die akute Gefährdung durch Sturzprozesse erheblich verringert und die Sicherheit der Personen im Siedlungsgebiet erhöht. Der Schutzwald wird in Zukunft seiner Schutzfunktion ebenfalls immer besser gerecht werden, sobald dichter Jungwuchs nachwächst. Der Verwitterungsprozess an der Felswand wird allerdings weitergehen und entsprechend werden sich neue Objekte vom Gesteinsverband ablösen. Eine 100%ige Sicherheit kann nie erreicht werden. Ein Restrisiko bleibt immer bestehen.

Wir empfehlen, die Netzabdeckungen sowie die Felswand vor Ablauf der Garantiefrist der Felssicherungen (Oktober 2022) durch einen Geologen erneut beurteilen zu lassen.

**PNP Geologie & Geotechnik AG**

R. Waite
Geologe

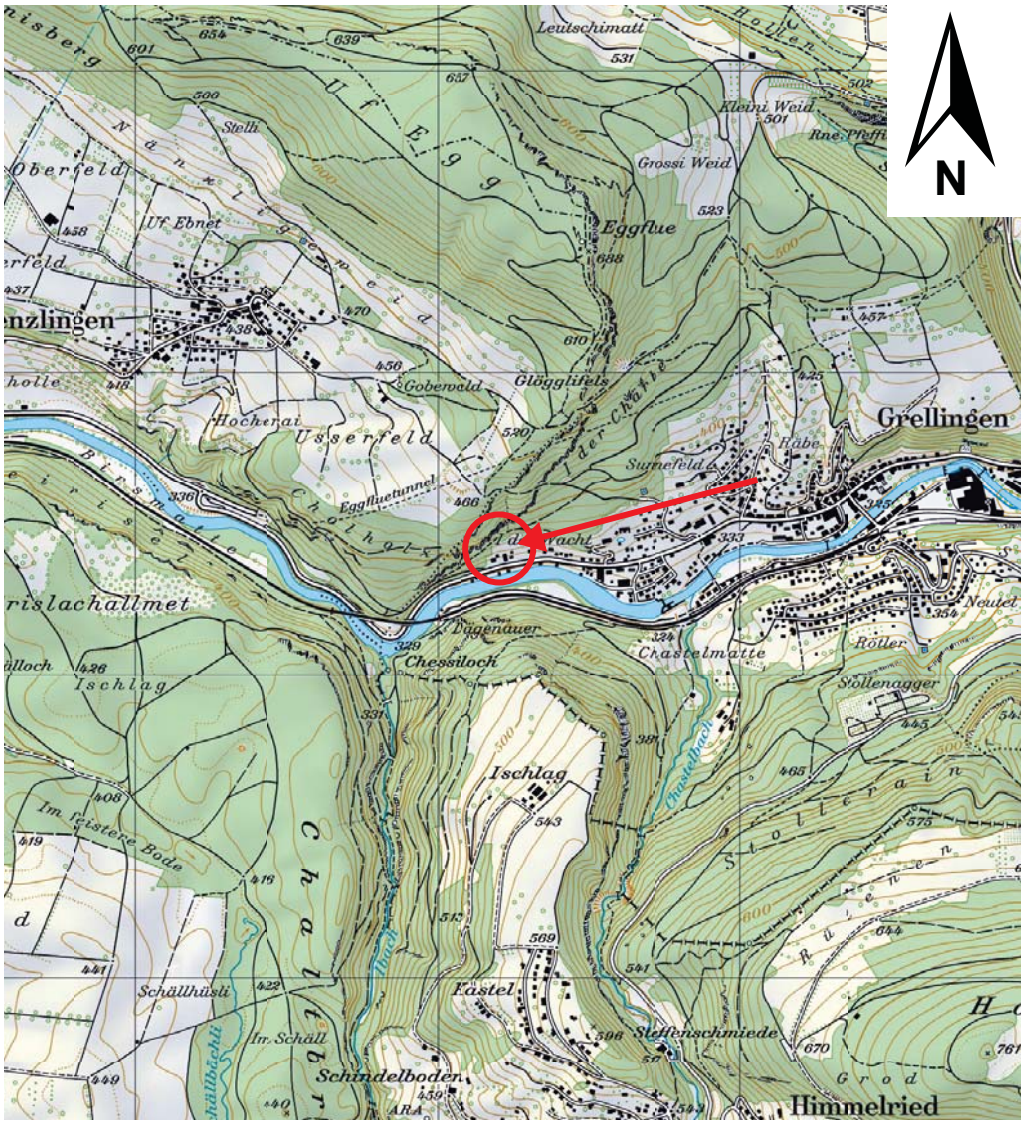
R. Pfaff
Mitglied der Geschäftsleitung

PNP GEOLOGIE & GEOTECHNIK

**Beilage 1**

# 4203 Grellingen, Delsbergstrasse, Felswand „in der Wacht“
# Steinschlagschutzmassnahmen

**Lage des Untersuchungsgebietes** **Situation 1:25‘000**




Koordinaten: 2 610 210 / 1 254 420 (357 m ü.M.)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Auftraggeber | Einwohnergemeinde Grellingen, Baselstrasse 6, 4203 Grellingen | | | | |
| Projekt Nr. PNP | 479083.0003 | Datum: | 30.04.2020 | Verfasser: | wr |

**Beilage 2**

Einwohnergemeinde Grellingen
Baselstrasse 6
4203 Grellingen

4203 Grellingen
Delsbergstrasse
Felswand „in der Wacht“

**Lage der Erstellten Steinschlagschutzverbauungen**

PNP GEOLOGIE & GEOTECHNIK

| | |
|---|---|
| Projekt-Nr.: | 479083.0003 |
| Massstab: | 1:500 |
| Erstellt: wr | Geprüft: rpf |
| Datum: | 30.04.2020 |

EGENDE DARSTELLUNG

- Stützenkopf
- Seilanker
- Fussplatten

jermann
Geoinformation
Vermessung
Raumplanung

Jermann Ingenieure + Geometer AG
Schlossgasse 2
4222 Zwingen
Telefon 061 765 97 97
Telefax 061 765 97 98
E-Mail info@jermann-ag.ch

AUFNAHMEPROTOKOLL
Steinschlagverbauung

Grellingen, In der Wacht

| AUFTRAGSNR. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30.4.1551 | | | | | | |
| FORMAT | MST. | DATUM MESSUNG | DATUM GEZ. | GEZ. | VIS. | INDEX |
| A3 | 1:500 | 10.11.2017 | 22.11.2017 | ans | mec | -- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Nr. | 479083.0003 | Zeitraum | Herbst 2017 |
| Objekt | 4203 Grellingen, Delsbergstrasse, Felswand „in der Wacht“<br>Steinschlagschutzmassnahmen | | |

Übersichtsfoto Werk 1

Übersichtsfoto Werk 2

Übersichtsfoto Werk 3

BASLER BAULABOR BBL

BBL AG · Gartenstrasse 15 · 4132 Muttenz

Tel: 061 467 67 89 . Fax: 061 461 05 08 . Email: info@bbl-lab.ch

**Beilage 4**

## **Würfeldruckfestigkeit und Rohdichte** nach Norm SN EN 12390-3 (2009), SN EN 12390-7 (2009)

| | |
|---|---|
| Auftrag Nr.: | 17-255 / Attest A1 |
| Bauherr: | Gemeindeverwaltung Grellingen, Baselstrasse 6, 4203 Grellingen |
| Bauobjekt: | **Steinschlagüberbauung In der Wacht, 4203 Grellingen** |
| Bauteil: | **Ankermörtel Felssicherung (Einpressmörtel)** |
| Bauleitung: | PNP Pfirter Nyfeler + Partner AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz/ Richard Waite |
| Unternehmer: | Gasser Felstechnik AG, Walchlistrasse 30, 6078 Lungern |
| Auftraggeber: | PNP Pfirter Nyfeler + Partner AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz/ Richard Waite |

*Druckpresse:* *Presse M1, Typ W+B Walter + Bai, 0 - 3000 kN, Klasse 1 (SN EN 12390-4)* *Festigkeit: 1 MPa = 1 N/mm²*

### Betonangaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Druckfestigkeitsklasse: | | Zementklasse: | |
| Expositionsklasse: | | Zusatzstoffe Typ II (Filler): | |
| Konsistenzklasse: | | mindest LP-Gehalt (Vol-%): | |
| Grösstkorn $D_{max}$ (mm): | **0-0.9 mm** | max. W/Z Wert: | |
| mindest Zementgehalt (kg/m³): | | Anwendung: | |
| Zusatzmittel: | | | |
| Betonhersteller: | Fixit AG, 5113 Holderbank | Betonsorte: | Kernfeuchte (l/m³): |

### Frischbetoneigenschaften

| Frischbetonwerte: | | Uhrzeit | VM | AM | SM | SCC | Rohdichte | LP | W/Z- | W/Z | Temperatur °C | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum: | **06.09.17** | | | (mm) | (mm) | (mm) | kg/m³ | Vol-% | Wert | Wert $_{eq}$ | Luft | Beton |
| Lieferschein Nr.: | | | | | | | | | | | | |

### Probenlieferung/ Probenherstellung/ Probenlagerung

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Probenbezeichnung: | W1-6 | Anzahl Würfel: | **6** | 3 x 7 Tage/ 3 x 28 Tage/ |
| Herstellungsort: | Baustelle | BS-Lagerung: | Baustelle 24 h | |
| Probentransport: | Bauleitung | Würfelzustand : | Unverletzt | |
| Herstellungsdatum: | **06.09.17** | Zeit: - | | Hersteller: Gasser AG |

Probenlagerung im Labor: Feuchtraum bei 20°C +- 2°C und > 95% Luftfeuchtigkeit ab: **07.09.17**

### Würfeldruckfestigkeit und Rohdichte

| Würfelbezeichnung | Prüfdatum | Alter | Masse (g) | Abmessungen H (mm) | Abmessungen L (mm) | Abmessungen B (mm) | Ober-fläche | SN EN 12390-7 **Rohdichte kg/m³** | SN EN 12390-3 max. Kraft kN | SN EN 12390-3 **Druckfestigkeit MPa** | Bruchart, n: normaler |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W1 | 13.09.17 | 7 | 6448 | 149.7 | 149.8 | 148.0 | in Toleranz | **1943** | 592.8 | **26.7** | n |
| W2 | 13.09.17 | 7 | 6484 | 150.1 | 150.1 | 149.3 | in Toleranz | **1928** | 628.4 | **28.0** | n |
| W3 | 13.09.17 | 7 | 6383 | 150.0 | 150.0 | 147.3 | in Toleranz | **1926** | 577.4 | **26.1** | n |
| W4 | 04.10.17 | 28 | 6450 | 148.6 | 149.8 | 148.1 | geschliffen | **1956** | 775.3 | **34.9** | n |
| W5 | 04.10.17 | 28 | 6482 | 149.5 | 149.9 | 148.0 | geschliffen | **1954** | 679.6 | **30.6** | n |
| W6 | 04.10.17 | 28 | 6555 | 149.2 | 149.6 | 148.5 | geschliffen | **1978** | 820.2 | **36.9** | n |

***Mittelwerte (Rohdichte/ Festigkeit)***

| *Alter* | *7 Tage* | *28 Tage* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *kg/m³* | *1932* | *1963* | | | | |
| *MPa* | ***26.9*** | ***34.1*** | | | | |

*Die Messunsicherheit des Messverfahrens kann nach Absprache mit BBL zugestellt werden*

*Bemerkungen:*

Ohne schriftliche Genehmigung der Basler Baulabor AG darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben

Muttenz, 4. Oktober 2017 *M. Kailides*

BASLER BAULABOR BBL

BBL AG · Gartenstrasse 15 · 4132 Muttenz

Tel: 061 467 67 89 . Fax: 061 461 05 08 . Email: info@bbl-lab.ch

## Betonprüfung: Porosität/ Wasserleitfähigkeit SIA 262/ 1 Anhang A

| | |
|---|---|
| Auftrag Nr.: | 17-255, Attest A2 |
| Bauherr: | Gemeindeverwaltung Grellingen, Baselstrasse 6, 4203 Grellingen |
| Bauobjekt: | **Steinschlagüberbauung In der Wacht, 4203 Grellingen** |
| Bauteil: | **Ankermörtel Felssicherung (Einpresmörtel)** |
| Bauleitung: | PNP Pfirter Nyfeler + Partner AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz/ Richard Waite |
| Unternehmer: | Gasser Felstechnik AG, Walchlistrasse 30, 6078 Lungern |
| Auftraggeber: | PNP Pfirter Nyfeler + Partner AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz/ Richard Waite |
| Betonhersteller: | Bauunternehmung |
| Betonsorte/ Eigenschaften: | Fixit 532 Ankermörtel 0-0.9 mm |
| Zementgehalt kg/m$^3$: | |
| Zusatzmittel: | - |
| Frischbetonwerte: | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prüfkörper: | 5 Bohrkerne Ø 50 mm | Herstellung/ Entnahme: | 43004 |
| Probentransport: | Basler Baulabor AG | Probeneingang: | 07.09.17 |
| Herstellungsdatum: | 06.09.17 | Versuchsbeginn: | 10.10.2017 |
| Probenalter (Tage): | 34 | Anzahl Proben: | 5 |

Probenlagerung im Laborfeuchtraum bei 20°C +-2°C und >95% Luftfeuchtigkeit vom Eingangsdatum bis zur Prüfung

*Anfoderung qw (WLF): Grenzwert:* ***10*** ***g/m$^2$ h*** *ohne Wasserdruck (SIA 262/ 1 Tab. 6, 2013)*

*Bauwerkdicke: Angenommene Bauwerkdicke: 200 mm* *Prüfungssart SIA 262/ 1 (4.2): TT1*

**Messwerte für Porosität und Wasserleitfähigkeit**

| Probenbezeichnung | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | *Mittelwert* | *St. Abw. (S)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Probenhöhe, h (mm) | 50.0 | 50.0 | 50.1 | 50.0 | 50.2 | ***50.1*** | *0.1* |
| Probendurchmesser (mm) | 50.0 | 50.0 | 49.9 | 50.0 | 49.9 | ***50.0*** | *0.1* |
| **Porosität** | | | | | | | |
| Dichte der Festsubstanz, $\rho_{110}$ (kg/m$^3$) | 2697 | 2691 | 2699 | 2702 | 2696 | ***2697*** | *4.2* |
| Trockenrohdichte, $\rho_{R110}$ (kg/m$^3$) | 1780 | 1678 | 1735 | 1692 | 1747 | ***1726*** | *41.5* |
| Hydrationsporen, $U_E$ (Vol-%) | 29.3 | 31.9 | 31.1 | 32.5 | 30.4 | ***31.0*** | *1.26* |
| Gesamtporosität, n (Vol-%) | **34.0** | **37.7** | **35.7** | **37.4** | **35.2** | ***36.0*** | *1.52* |
| Luftporengehalt, LP (Vol-%) | 4.7 | 5.8 | 4.6 | 4.9 | 4.9 | ***5.0*** | *0.47* |
| Frostbeständigkeitsindex (SIA 162/1) | 1.35 | 1.41 | 1.30 | 1.30 | 1.35 | ***1.34*** | *0.05* |
| *Hohe Frostbeständigkeit: FS ≥ 1.5 / Tiefe Frostbeständigkeit FS ≤ 1.0* | | | | | | ***FS*** | ***mittel*** |
| **Wasserleitfähigkeit** | | | | | | | |
| Anfangswassergehalt, $U_B$ (Vol-%) | 9.5 | 9.1 | 9.3 | 9.1 | 9.3 | ***9.3*** | *0.2* |
| Wasseraufnahme $M_{tx}$ g/m$^2$ *3 h* | 2648 | 3417 | 3528 | 3667 | 3324 | ***3317*** | *395* |
| Wasseraufnahme $M_{24}$ g/m$^2$ | 5872 | 7293 | 7368 | 7736 | 6729 | ***7000*** | *726* |
| Wasserfront Steighöhe, $h_{tx}$ (mm) *3 h* | 13.5 | 15.1 | 16.3 | 15.8 | 15.9 | ***15.3*** | *1.11* |
| Wasserfront Steighöhe, $h_{24}$ (mm) | 29.9 | 32.2 | 34.0 | 33.3 | 32.3 | ***32.3*** | *1.55* |
| Steighöhe der Wasserfront $h_{24}$ (m) | 0.030 | 0.032 | 0.034 | 0.033 | 0.032 | ***0.032*** | *0.002* |
| **Wasserleitfähigkeit, qw (g/m$^2$h)** | **13.5** | **17.2** | **18.6** | **18.6** | **16.3** | ***16.9*** | *2.1* |

**Wasserleitfähigkeit Anforderungen gemäss SIA 262/ 1 Tab. 6**

In der Regel gewährleistet ein Beton mit qw ≤ 10 g/m$^2$ h bzw. ≤ 12 g/ m$^2$ trockene Innenwände.

Annahmen: Mindesttemperatur 15°C, Wanddicke 200 mm, nicht drückendes Wasser.

**Der geprüfte Beton erfüllt den obengenannten Richtwert nicht, und ist deshalb als ungenügend wasserdicht zu beurteilen**

***Bemerkungen:***

*Die Messunsicherheit des Messverfahrens kann nach Absprache mit BBL zugestellt werden*

Ohne schriftliche Genehmigung der Basler Baulabor AG darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben

Muttenz, 26. Oktober 2017 *M. Kailides*

**Beilage 5**

Pfirter, Nyfeler + Partner AG
Hr. Richard Waite
Gartenstrasse 15
4132 Muttenz

Lungern, 5. Oktober 2017/RDErstellerIn wählen

**4203 Grellingen, Felswand "in der Wacht", Steinschlagschutz, Würfeldruckfestigkeit**

Sehr geehrter Herr Waite

Bezogen den vorliegenden Wüfeldruckfestigkeiten vom 04. Oktober 2017 nehmen wir gerne Stellung. Vorab bedauern wir die mangelhaften Resultate der Prüfung. Immer wieder wird dieses Produkt auf Baustellen geprüft und für uns ist es das erste Mal, dass diese den Ansprüchen nicht genügen.

Der Grund hierfür liegt mit grösster Wahrscheinlichkeit in der Verarbeitung. Die Proben bilden eine Momentaufnahme einer einzelnen Pumpcharge. Hier spielt der W/Z-Wert wohl eine wichtige Rolle für den Erfolg. Dieser wird manuell gesteuert und ist je nach äusseren Einflüssen nicht immer gleich gehandhabt.
Es ist anzunehmen, dass die Festigkeitsentwicklung langfristig sich noch um 5-10% steigern wird. Hierzu gibt es aber seitens Lieferanten keine Schriftlichkeit.

Wir stehen für weitere Fragen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

**Gasser Felstechnik AG**

Ruedi Degelo

Gasser Felstechnik AG
Walchistrasse 30 | CH-6078 Lungern | CHE-105.740.926 MWST | T +41 41 679 77 77 | F +41 41 679 77 75 | gasser@felstechnik.ch | felstechnik.ch
Filialen: Andermatt, Berkenried, Giswil, Hofstetten b. Brienz, Innertkirchen, Kriens, Meiringen, Sils Maria, Zermatt, Fridolfing (D) Mitglied des SBV

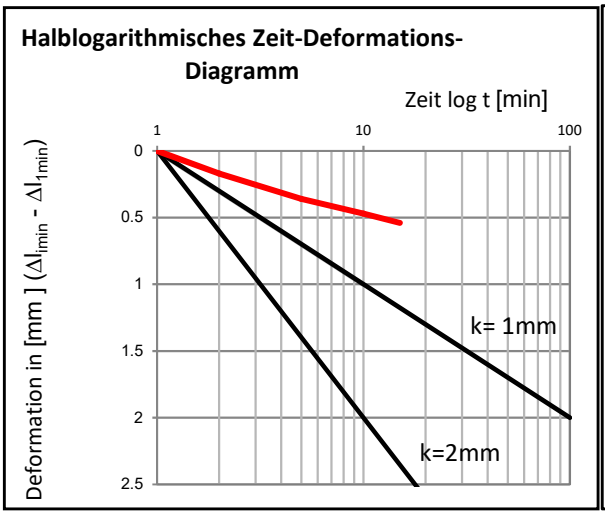
# Zugprobe SIA 267/1

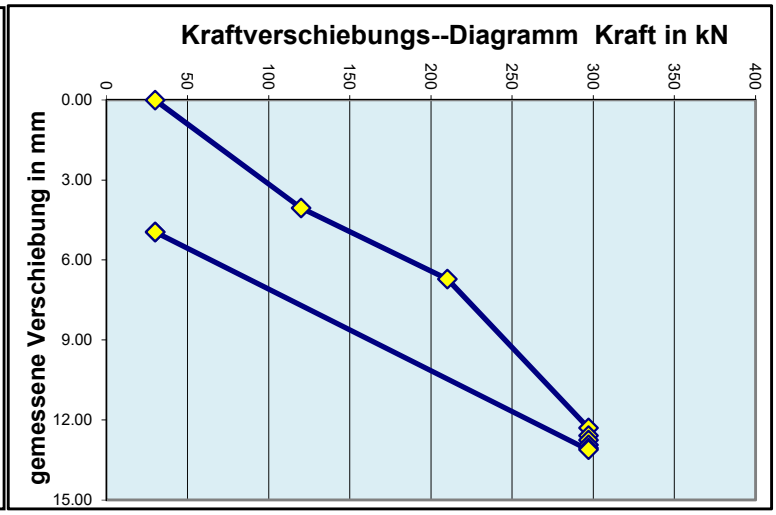
ANKERPRÜFUNG DURRER

**Beilage 6**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Objekt: | Grellingen, in der Wacht | Nr. 5140 | Datum: 04.09.2017 |
| Unternehmer: | Gasser Felstechnik AG | Ing. Büro: | |
| Anker Nr. | W1 / S3.2 | Reihe: | |
| Ankertyp: | S 670 Ø 25 | Boden: | |
| Stahlquerschnitt: | ***A:*** 491 mm² | E - Modul | 205 N/mm² |
| Zugfestigkeit: | ***ftk:*** 800 mm² | Fliessgrenze: | ***fsk:*** 670 N/mm² |
| Deformationsmessung: | Mikrometer Digital Mitotoyo 1/1000mm | Kraftmessung: Huggenberger Digital | 0,1kN |
| Ankerlänge: | ***l:*** 5.4 m | Bohr / Injektionsdatum: | |
| Verankerungslänge: | ***lv:*** 4.4 m | Injektionsgut: | |
| freie Ankerlänge | **lfr:** 1 m | Spannlänge: | ***lfr / lp presse*** 2.5 m |

| | **Kraft** | | **Deformation** | | | | **Bedingung 1** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm Δ | ist | | | | |
| Stufe Δ *P* | | kN *P* | mm Δ | (min,-min) | mm Δ / *i* | Zeit | | | |
| Fa | | 30 | 0.00 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 2' - 5' | 0.19 | |
| F1 | | 120 | 4.05 | | | | erfüllt bei: <0,5mm | | Ja |
| F2 | | 210 | 6.71 | | | | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | 297 | 12.30 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 5' - 15' | 0.18 | |
| Fp | | 297 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 1 | erfüllt bei: <0,5mm | | Ja |
| Fp | | 297 | 12.75 | 0.17 | 0.17 | 2 | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | 297 | 12.94 | 0.36 | 0.19 | 5 | **Bedingung 2** bleibende Verschiebung: | 4.95 | |
| Fp | | 297 | 13.05 | 0.47 | 0.11 | 10 | erfüllt bei : <5,0mm | | Ja |
| Fp* | | 297 | 13.12 | 0.54 | 0.07 | 15 | nicht erfüllt bei: >5,0mm | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | ***( Fp - Fa) Δ lel*** elastischeDehnung | 8.17 | |
| Fa* | | 30 | 4.95 | | | | ***(Fa*) Δ lbl*** bleibende Dehnung | 4.95 | |
| Fp* | | 297 | 13.12 | | | | | | |
| | | | | | | | **Bedingung 3** | | |
| | | | | | | | (Verbundlösung lf-lfr <1,0m) | | |
| ***Lf*** | ***Δ/ el [ mm ] / Fp [ kN ] Fa [ kN ]*** | | | | | | **x A x E = Lf** | 3.08 | **lfr/lp = 2.50** **lf = 3.08** |
| | | | | | | | ***erfüllt bei lf - lfr < 1 m*** | **0.58** | Ja |
| | **Alle Bedingungen erfüllt:** | | | | | | | | Ja |




Datum: 04.09.2017

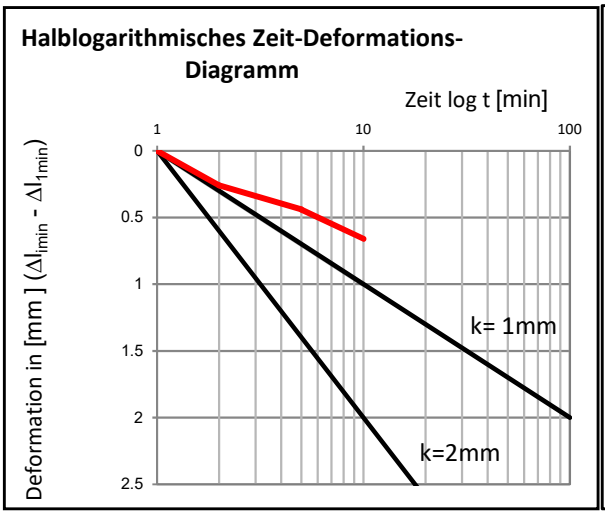
Unterschrift Prüfer:

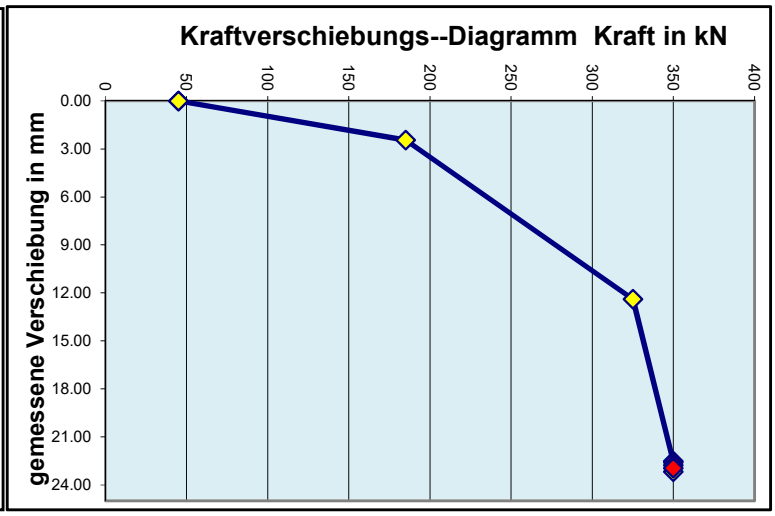

**Fp ANKERPRÜFUNG DURRER GmbH**
Schneggenhubel 4 | 6064 Kerns
TEL +41 41 660 97 63 | FAX +41 660 97 64
www.fp-ankerprüfung.ch

# Zugprobe SIA 267/1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Objekt: | Grellingen, in der Wacht | Nr. 5140 | Datum: 04.09.2017 |
| Unternehmer: | Gasser Felstechnik AG | Ing. Büro: | |
| Anker Nr. | W1 / S4.5 | Reihe: | |
| Ankertyp: | Maccaferri Seilanker Ø 20 | Boden: | |
| Stahlquerschnitt: | ***A:*** 470 mm² | E - Modul | 205 N/mm² |
| Zugfestigkeit: | ***ftk:*** | Fliessgrenze: | ***fsk:*** |
| Deformationsmessung: | Mikrometer Digital Mitotoyo 1/1000mm | Kraftmessung: Huggenberger Digital | 0,1kN |
| Ankerlänge: | ***l:*** 6 m | Bohr / Injektionsdatum: | |
| Verankerungslänge: | ***lv:*** 5 m | Injektionsgut: | |
| freie Ankerlänge | **lfr:** 1 m | Spannlänge: | ***lfr / lp presse*** 2.5 m |

| | **Kraft** | | **Deformation** | | | | **Bedingung 1** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm Δ | ist | | | | |
| Stufe Δ *P* | | kN *P* | mm Δ | (min,-min) | mm Δ / *i* | Zeit | | | |
| Fa | | 45 | 0.00 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 2' - 5' | 0.18 | |
| F1 | | 185 | 2.44 | | | | erfüllt bei: <0,5mm | | Ja |
| F2 | | 325 | 12.40 | | | | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | 350 | 22.60 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 5' - 15' | | |
| Fp | | 350 | 22.52 | 0.00 | 0.00 | 1 | erfüllt bei: <0,5mm | | |
| Fp | | 350 | 22.78 | 0.26 | 0.26 | 2 | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | 350 | 22.96 | 0.44 | 0.18 | 5 | **Bedingung 2** bleibende Verschiebung: | 0.00 | |
| Fp | | 350 | 23.18 | 0.66 | 0.22 | 10 | erfüllt bei : <5,0mm | | Ja |
| Fp* | | | | | | 15 | nicht erfüllt bei: >5,0mm | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | ***( Fp - Fa) Δ lel*** elastischeDehnung | 0.00 | |
| Fa* | | 45 | | | | | ***(Fa*) Δ lbl*** bleibende Dehnung | 0.00 | |
| Fp* | | 350 | | | | | | | |
| | | | | | | | **Bedingung 3** | | |
| | **Abbruch Max 0.50mm** | | | | | | (Verbundlösung lf-lfr <1,0m) | | |
| ***Lf*** | ***Δ/ el [ mm ] / Fp [ kN ] Fa [ kN ]*** | | **x A x E = Lf** | | | | 0.00 | **lfr/lp =** | **2.50** |
| | | | | | | | | **lf =** | **0.00** |
| | | | | | | | ***erfüllt bei lf - lfr < 1 m*** | | Nein |
| | **Alle Bedingungen erfüllt:** | | | | | | | | Nein |




Datum: 04.09.2017

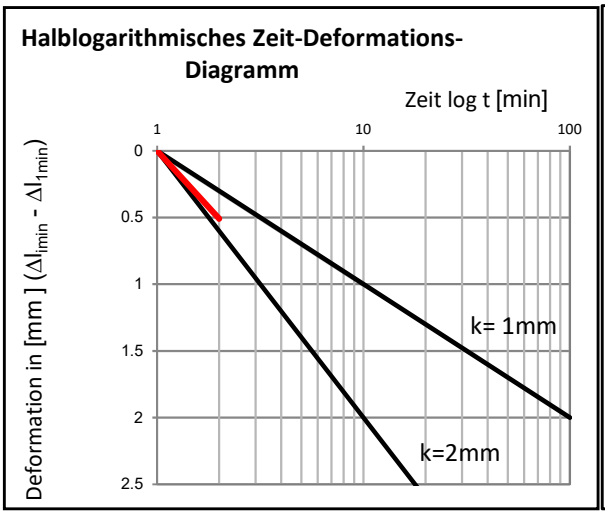
Unterschrift Prüfer:

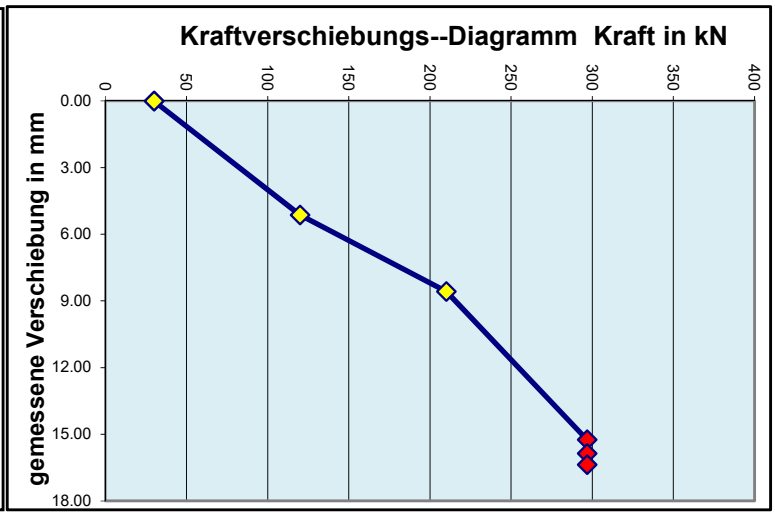

**Fp ANKERPRÜFUNG DURRER GmbH**
Schneggenhubel 4 | 6064 Kerns
TEL +41 41 660 97 63 | FAX +41 660 97 64
www.fp-ankerprüfung.ch

# Zugprobe SIA 267/1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Objekt: | Grellingen, in der Wacht | Nr. 5140 | Datum: 04.09.2017 |
| Unternehmer: | Gasser Felstechnik AG | Ing. Büro: | |
| Anker Nr. | W1 / S5.2 | Reihe: | |
| Ankertyp: | S 670 Ø 25 | Boden: | |
| Stahlquerschnitt: | ***A:*** 491 mm² | E - Modul | 205 N/mm² |
| Zugfestigkeit: | ***ftk:*** 800 kN | Fliessgrenze: | ***fsk:*** 670 N/mm² |
| Deformationsmessung: | Mikrometer Digital Mitotoyo 1/1000mm | Kraftmessung: Huggenberger Digital | 0,1kN |
| Ankerlänge: | ***l:*** 5.4 m | Bohr / Injektionsdatum: | |
| Verankerungslänge: | ***lv:*** 4.4 m | Injektionsgut: | |
| freie Ankerlänge | **lfr:** 1 m | Spannlänge: | ***lfr / lp presse*** 2.5 m |

| | **Kraft** | | **Deformation** | | | | **Bedingung 1** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm Δ | ist | | | | |
| Stufe Δ *P* | | kN *P* | mm Δ | (min,-min) | mm Δ / *i* | Zeit | | | |
| Fa | | 30 | 0.00 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 2' - 5' | | |
| F1 | | 120 | 5.14 | | | | erfüllt bei: <0,5mm | | |
| F2 | | 210 | 8.57 | | | | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | 297 | 15.26 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 5' - 15' | | |
| Fp | | 297 | 15.87 | 0.00 | 0.00 | 1 | erfüllt bei: <0,5mm | | |
| Fp | | 297 | 16.38 | **0.51** | 0.51 | 2 | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | | | | | **5** | **Bedingung 2** bleibende Verschiebung: | 0.00 | |
| Fp | | | | | | 10 | erfüllt bei : <5,0mm | | Ja |
| Fp* | | | | | | **15** | nicht erfüllt bei: >5,0mm | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | ***( Fp - Fa) Δ lel*** elastischeDehnung | 0.00 | |
| Fa* | | 30 | | | | | ***(Fa*) Δ lbl*** bleibende Dehnung | 0.00 | |
| Fp* | | 297 | | | | | | | |
| | | | | | | | **Bedingung 3** | | |
| | **Abbruch Max 0.5 mm** | | | | | | (Verbundlösung lf-lfr <1,0m) | | |
| ***Lf*** | ***Δ/ el [ mm ] / Fp [ kN ] Fa [ kN ]*** | | | **x A x E = Lf** | | | 0.00 | **lfr/lp =** | **2.50** |
| | | | | | | | | **lf =** | **0.00** |
| | | | | | | | ***erfüllt bei lf - lfr < 1 m*** | | Nein |
| | **Alle Bedingungen erfüllt:** | | | | | | | | Nein |




Datum: 04.09.2017

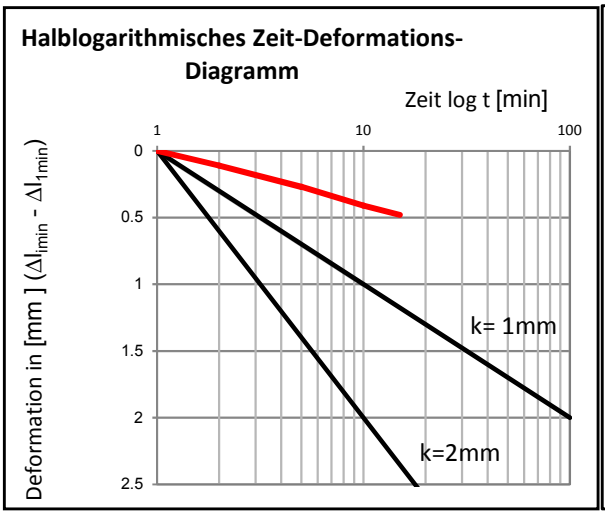
Unterschrift Prüfer:

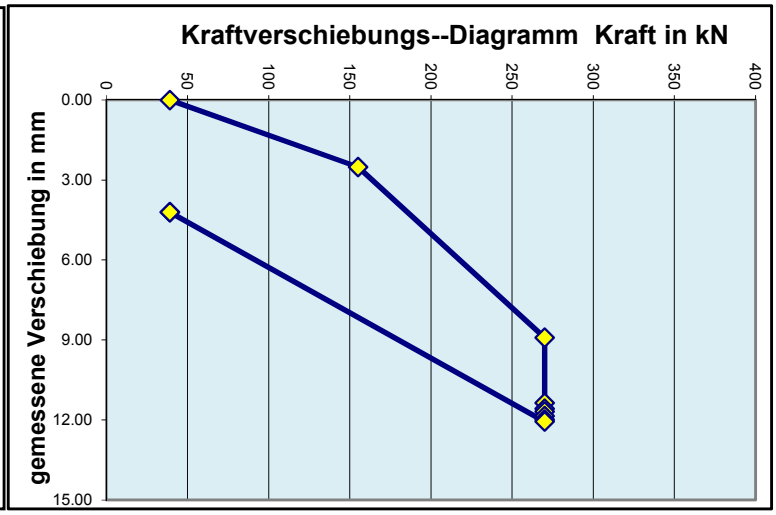

**Fp ANKERPRÜFUNG DURRER GmbH**
Schneggenhubel 4 | 6064 Kerns
TEL +41 41 660 97 63 | FAX +41 660 97 64
www.fp-ankerprüfung.ch

# Zugprobe SIA 267/1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Objekt: | Grellingen, in der Wacht | Nr. 5140 | Datum: 26.09.2017 |
| Unternehmer: | Gasser Felstechnik AG | Ing. Büro: | |
| Anker Nr. | S.18.9 | Reihe: | |
| Ankertyp: | Maccaferri Spiralanker Ø 18 | Boden: | |
| Stahlquerschnitt: | ***A:*** 420 mm² | E - Modul | 205 N/mm² |
| Zugfestigkeit: | ***ftk:*** mm² | Fliessgrenze: | ***fsk:*** N/mm² |
| Deformationsmessung: | Mikrometer Digital Mitotoyo 1/1000mm | Kraftmessung: Huggenberger Digital | 0,1kN |
| Ankerlänge: | ***l:*** 5 m | Bohr / Injektionsdatum: | |
| Verankerungslänge: | ***lv:*** 4 m | Injektionsgut: | |
| freie Ankerlänge | **lfr:** 1 m | Spannlänge: | ***lfr / lp presse*** 2 m |

| | **Kraft** | | **Deformation** | | | | **Bedingung 1** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm Δ | ist | | | | |
| Stufe Δ *P* | | kN *P* | mm Δ | (min,-min) | mm Δ / *i* | Zeit | | | |
| Fa | | 39 | 0.00 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 2' - 5' | 0.16 | |
| F1 | | 155 | 2.51 | | | | erfüllt bei: <0,5mm | | Ja |
| F2 | | 270 | 8.91 | | | | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | **270** | 11.36 | | | | gemesseneVerschiebung: ▲l' 5' - 15' | 0.21 | |
| Fp | | **270** | 11.58 | 0.00 | 0.00 | 1 | erfüllt bei: <0,5mm | | Ja |
| Fp | | **270** | 11.69 | 0.11 | 0.11 | 2 | nicht erfüllt bei: >0,5mm | | |
| Fp | | **270** | 11.85 | 0.27 | 0.16 | **5** | **Bedingung 2** bleibende Verschiebung: | 4.21 | |
| Fp | | **270** | 11.99 | 0.41 | 0.14 | 10 | erfüllt bei : <5,0mm | | Ja |
| Fp* | | **270** | 12.06 | 0.48 | 0.07 | **15** | nicht erfüllt bei: >5,0mm | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | ***( Fp - Fa) Δ lel*** elastischeDehnung | 7.85 | |
| Fa* | | 39 | 4.21 | | | | ***(Fa*) Δ lbl*** bleibende Dehnung | 4.21 | |
| Fp* | | 270 | 12.06 | | | | | | |
| | | | | | | | **Bedingung 3** | | |
| | | | | | | | (Verbundlösung lf-lfr <1,0m) | | |
| ***Lf*** | ***Δl el [ mm ] / Fp [ kN ] Fa [ kN ]*** | | **x A x E = Lf** | | | | 2.93 | **lfr/lp =** | **2.00** |
| | | | | | | | | **lf =** | **2.93** |
| | | | | | | | ***erfüllt bei lf - lfr < 1 m*** | **0.93** | Ja |
| | **Alle Bedingungen erfüllt:** | | | | | | | | Ja |




Datum: 26.09.2017

Max 270 kN

Unterschrift Prüfer:


**Fp ANKERPRÜFUNG DURRER GmbH**
Schneggenhubel 4 | 6064 Kerns
TEL +41 41 660 97 63 | FAX +41 660 97 64
www.fp-ankerprüfung.ch

PFIRTER NYFELER PARTNER AG Büro für Geologie, Geotechnik und Spezialtiefbau

Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz
Tel. 061-467 68 30
Fax. 061-467 68 36
E-Mail info@pnpmu.ch
www.pnpmu.ch

| | |
|---|---|
| BAUHERR | Einwohnergemeinde Grellingen |

# PROTOKOLL

über die Abnahme/Schlussprüfung vom 05.10.2017

| | |
|---|---|
| GEMEINDE | GRELLINGEN |
| STRASSE | DELSBERGSTRASSE |
| FLURNAHME | „IN DER WACHT“ |
| OBJEKT | „STEINSCHLAGSCHUTZVERBAUUNG“ |
| BAUWERK/LIEFERUNG | Steinschlagschutzzaun Werk 1: Typ Isostop 1‘500 kJ, Länge 50 m<br>Steinschlagschutzzaun Werk 2: Typ Isostop 3‘000 kJ, Länge 50 m<br>Steinschlagschutzzaun Werk 3: Typ Isostop 3‘000 kJ, Länge 50 m |
| PROJEKTVERFASSER | Pfirter, Nyfeler + Partner AG<br>Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz |
| ÖRTL. BAULEITUNG | Pfirter, Nyfeler + Partner AG |
| WERKVERTRAG/ LIEFERVERTRAG | Werkvertrag vom 26.06.2017 |
| UNTERNEHMER | Gasser Felstechnik AG, Walchistrasse 30, 6078 Lungern |
| LIEFERANT | Pfeifer Isofer AG, Hasentalstrasse 8, 8934 Knonau<br>Technische Abnahme durch den Systemlieferanten im Vorfeld zur Fertigstellung: vgl. Abnahmeprotokoll vom 29.09.2017 in der Beilage |

**ANWESEND**

| | |
|---|---|
| BAUHERR | Einwohnergemeinde Grellingen |
| - vertreten durch | Thomas Hägeli, Bauverwalter, Bauverwaltung Vorderes Laufental |
| | ..... |
| BAULEITUNG | Pfirter, Nyfeler + Partner AG |
| - vertreten durch | Richard Waite, Projektleiter |
| | ..... |
| UNTERNEHMER/ LIEFERANT | Gasser Felstechnik AG |
| - vertreten durch | Ruedi Degelo, Leiter Felssicherung |
| | ..... |

SONSTIGE TEILNEHMER .....

- vertreten durch .....

## RÜGEFRISTEN

| | | |
|---|---|---|
| Dauer | in Jahren | gemäss SIA |
| | Beginn | 05.10.2017 |
| | Ablauf | 04.10.2022 |

Solidarbürgschaft Vergleiche Beilage

- Aussteller .....
- Nummer .....
- Betrag .....

## ALLGEMEINE BEMERKUNGEN

.....
.....
.....
.....
.....

## MÄNGELLISTE

| | FRIST ZUR BEHEBUNG |
|---|---|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

## UNTERSCHRIFTEN

BAUHERR .....

BAULEITUNG .....

UNTERNEHMUNG/
LIEFERANT .....

SONSTIGE TEILNEHMER .....

PFIRTER NYFELER PARTNER AG

Büro für Geologie, Geotechnik und Spezialtiefbau

Gartenstrasse 15
Postfach
4132 Muttenz 1
Telefon 061-467 68 30
Telefax 061-467 68 36
E-Mail info@pnpmu.ch
www.pnpmu.ch

Gemeinde Grellingen
Frau Marlies Feller
Baselstrasse 6
4203 Grellingen

u. Ref 479083.0002/WR

Grellingen, 05.10.2017

**4203 Grellingen, Delsbergstrasse, Gebiet „in der Wacht", Sturzprozesse**
**Realisierung Steinschlagschutznetze**

Sehr geehrte Damen und Herren

Der Unterzeichnende bestätigt:

Die Verankerung und Fundation der Steinschlagschutznetze wurde übereinstimmend mit den Fundamentskizzen und Ankerplänen der Pfirter, Nyfeler + Partner AG ausgeführt. Wo Systemabweichungen notwendig wurden, wurden diese in Absprache und gemäss den Vorgaben der Bauleitung ausgeführt.

Die Installation wurde systemkonform gemäss den System- und Montagebüchen und Systemzeichnungen für 2 fach-Seilführung „Isostop" Energieklasse 6 (1'500 kJ) und Energieklasse 8 (3'000 kJ) der Pfeifer Isofer AG ausgeführt.

Sämtliche Drahtseilklemmen wurden geschmiert auf das jeweilige Anziehdrehmoment mittels Drehmomentschlüssel, gemäss der Tabelle in den „Isostop" Systemzeichnungen der Pfeifer Isofer AG, angezogen.

*Für die*

Gasser Felstechnik AG
Walchistrasse 30
6078 Lungern

*Der Polier*

Bernhard Drexel

PFEIFER
ISOFER

## Abnahme des Werkes

| | |
|---|---|
| Bauobjekt: | „In der Wacht“ |
| Bauleitung:<br>vertreten durch: | Pfirter Nyfeler und Partner AG<br>Richard Waite |
| Unternehmer:<br>vertreten durch: | Gasser Felstechnik AG<br>Bernhard Dettler |
| betrifft folgende Arbeiten: | Gemeinde Grellingen „In der Wacht“<br>Montage Steinschlagschutznetz 50m, 1500kJ und zwei mal 50m, 3`000kJ |

Lieferung und erstellen von Steinschlag-Schutzsystemen Typ ***ISOSTOP***

**Prüfungsprotokoll** ☐ Zutreffendes ankreuzen

Die Prüfung gemäss X keine Mängel ☐ unwesentliche Mängel

☐ wesentliche Mängel

Bemerkungen: Die Arbeiten wurden visuell durch einen Vertreter der Firma Pfeifer Isofer AG begutachtet.
Sämtliche für das Projekt notwendige Teile wurden fachgerecht eingebaut.

X Das Werk gilt als abgenommen

☐ Die Abnahme wird zurückgestellt

Ort, Datum:

29.09.2017

Der Lieferant

**Allianz Suisse Versicherungs-Gesellschaft AG**

**Accountmanager Hans-Jörg Jocham**
CH-8010 Zürich
Telefon 058 358 71 11

**Hauptsitz Abteilung Kautionen**
Postfach CH-8010 Zürich
Telefon 058 358 71 11, Fax 058 358 40 42
garantie@allianz.ch, www.allianz.ch

Unternehmer / Garantiepflichtige Firma:

Gasser Felstechnik AG
Walchistrasse 30
CH-6078 Lungern

Zürich, 19.10.2017

**Werk-\Mängelgewährleistung**
**Garantieschein Nr. T841425357**

| | |
|---|---|
| Besteller / Garantieempfänger: | Einwohnergemeinde Grellingen<br>Baselstrasse 6, CH-4203 Grellingen |
| Werk- oder Lieferungsvertrag: | Datum: 10.07.2017 |
| Projekt / Bezeichnung der Arbeiten oder Lieferungen: | Steinschlagverbauung<br>Steinschlagverbauung<br>in der Wacht , CH-4203 Grellingen |
| Garantiesumme: | CHF 26'500.00 |
| Gültigkeit der Garantie: | vom 05.10.2017 bis 04.10.2022 |

Für das obenerwähnte Projekt und die bezeichneten Arbeiten oder Lieferungen verpflichtet sich die unterzeichnende Gesellschaft gegenüber dem Besteller (Bürgschaftsgläubiger) als Solidarbürge im Sinne von Art. 496 ff. OR für die richtige Erfüllung der Werkgarantie, d.h. Garantie für Mängel der vollendeten und vorläufig abgenommenen Arbeiten oder Lieferungen, im Rahmen der Garantiesumme zu haften. Nicht unter diese Garantie fallen allfällige Mängel, die bei der provisorischen Abnahme oder zur Zeit der Aushändigung des Garantiescheines dem Besteller bekannt sind oder für ihn erkennbar waren.

Es können ausschliesslich Forderungen des Bestellers geltend gemacht werden, die während der Gültigkeitsdauer dieser Garantie per Einschreiben bei der Gesellschaft gemeldet wurden.

Falls keine Forderungen oder Meldungen innerhalb der Gültigkeitsdauer bei der Gesellschaft gemacht wurden, erlischt deren Verpflichtung automatisch und vollumfänglich, unabhängig von den dem Unternehmer gegenüber gemachten Forderungen oder von der Rückgabe der Urkunde.

**Für Forderungen aus diesem Garantieschein gilt schweizerisches Recht. Gerichtsstand ist wahlweise der Sitz der Gesellschaft oder der schweizerische oder liechtensteinische Sitz oder Wohnsitz des Bestellers.**

Allianz Suisse Versicherungs-Gesellschaft AG

R. Umbricht B. Spicher

Offerte Nr. 17.01.01

## Steinschlagverbau: "In der Wacht"

PFEIFER ISOFER

**System ISOFER, für Einzelereignisse bis 1500 kJ in Folge, Schlappnetz**
**Mit kippbaren Stützen, 2 - fach Parallelseilführung**
**Stützenabstand 10 m, 2 Rückhalteseile pro Stütze**
**Anlagenlänge: 150 m in 2 Abschnitten**
**Werk-Nr.: 1**
**Länge = 50 m**
**Höhe = 4 m**
**Vorabspannungen = 0**
**Zwischenabspannungen = 0**

**gem. Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag Prüfungszertifikat-Nr. S 03-5, vom 19. Mai 2006**

| Pos. | Gegenstand | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.00** | **Gelenk- Stützen kpl. "ISOSTOP"** | | | | | |
| **1.01** | Stützenkopf, für 2-fach Seilführung, verzinkt | | | | | |
| | bestehend aus | | | | | |
| 226668 | Stützenkopf für 2-fach Seilführung, bis Seil 24 mm, Zchg. 48.20158 | | Stk. | 6 | 12.00 | 72.00 |
| 226582 | 6-Kt.Schraube M16 x 50 mm | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.10 | 2.47 |
| 215794 | Mutter M16 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.03 | 0.80 |
| 137098 | U-Scheibe M16 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.01 | 0.24 |
| 234573 | 6-Kt.Schraube M16 x 110 mm | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.20 | 1.20 |
| 215794 | Mutter M16 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.20 |
| 137098 | U-Scheibe M16 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.01 | 0.06 |
| **1.03** | Stütze HEB 140, verzinkt | Länge: 4,2 m | Stk. | 6 | 160.00 | 960.00 |
| 226458 | für Scherbolzen M24, Zchg 48.20003 | | | | | |
| **1.12** | Bodenplatte neu, mit Bohrungen für Mikropfahl 45 ° | | | | | |
| | verzinkt, **spezial, mit zwei Zuganker und einem Mikropfahl!** | | | | | |
| | bestehend aus: | | | | | |
| | Bodenplatte LGA, Zchg. 48. | | Stk. | 6 | 26.00 | 156.00 |
| 226426 | Rückhaltebolzen D=25 mm, L=205 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.00 | 6.00 |
| 226429 | Montagebolzen D=28 mm, L=300 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.00 | 6.00 |
| 101695 | 6-Kt.-Schraube M16 x 80 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.16 | 0.93 |
| 215794 | Mutter M16 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.20 |
| 137098 | U-Scheibe M16 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.01 | 0.06 |
| 226579 | 6-Kt.-Schraube (Scherbolzen) M24 x 220 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.87 | 5.22 |
| 226574 | Mutter M24 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.11 | 0.66 |
| 137101 | U-Scheibe M24 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.19 |
| 226586 | Splinten D=8 x 50 mm | (2 Stück pro Rückhaltebolzen) | Stk. | 6 | 0.02 | 0.12 |
| 231634 | Winkel 80/80/10 x 150 mm, Bohrung 32 mm, Zchg 48.20224 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.70 | 10.20 |
| 226577 | U-Scheibe 33/58 x 8 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 12 | 0.11 | 1.37 |
| **1.15** | Schäkel geschweift 3/4", verzinkt, | | Stk. | 6 | 0.97 | 5.82 |
| 204990 | NL = 47,5 kN, BL = 285 kN | (je 1 Stk. pro Stütze) | | | | |
| **1.18** | Gleitschuh mit Schlitz zu Stützenkopf, verzinkt | | Stk. | 2 | 0.30 | 0.60 |
| 226449 | Zchg. 48.20202 | (für Zw.Absp. Stützen je 1 Stk.) | | | | |
| | | (für End-Stützen je 1 Stk.) | | | | |
| **2.00** | **Rückhalteseil D=18 mm "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung | | | | | |
| | verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, mit einseitiger Schlaufe | | | | | |
| | | Länge [m]: | | | | |
| 226794 | Standard-Länge: | 12 | Stk. | 12 | 16.78 | 201.34 |
| 226794 | **Blindstütze** Standard-Länge: | 10 | Stk. | 5 | 14.12 | 70.59 |
| **2.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 22 mm, DOPPELSCHLAUFE** | (Je 1 Stück für RHS + BS) | | | | |
| | Einbaulänge: | ca. 1'250 mm | | | | |
| 226538 | Bremsweg: | ca. 2'500 mm | Stk. | 17 | 15.00 | 255.00 |
| **2.02** | BügelseilklemmenEN 13411, verzinkt | (4 Stk. pro Seil) | Stk. | 70 | 0.49 | 34.30 |
| 111788 | für Seil D=19 mm, 3/4" | | | | | |
| **2.03** | Schäkel geschweift 3/4", verzinkt | (2 Stück pro Rückhalteseil + 2 Stück pro BS) | Stk. | 36 | 0.97 | 34.92 |
| 204990 | NL = 47,5 kN, BL 285 kN | | | | | |
| 209972 | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt | (1 Stk. pro Ankerlasche) | Stk. | 7 | 1.50 | 10.50 |
| | NL = 65 kN, BL = 390 kN | | | | | |

| Pos. | Gegenstand | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3.00** | **Aufhänge- und Bodenseil D=22 mm "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, | | | | | |
| | Endfeldstruppe | | | | | |
| | mit einseitiger Schlaufe | | | | | |
| | | Länge [m]: | | | | |
| 226859 | - kurz (oben) / EFKO | 8 | Stk. | 2 | 16.96 | 33.92 |
| 226860 | - kurz (unten) / EFKU | 14 | Stk. | 2 | 28.60 | 57.20 |
| 226861 | - lang / EFL | 23 | Stk. | 4 | 46.06 | 184.25 |
| | Mittelfeldstruppe | | | | | |
| | mit beidseitiger Kausche | | | | | |
| | | Länge [m]: | | | | |
| 226858 | - Standard / MF | 18.5 | Stk. | 6 | 35.42 | 212.52 |
| **3.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 24 mm, DOPPELSCHLAUFE** | | | | | |
| | Einbaulänge: | ca. 1'250 mm | | | | |
| 226541 | Bremsweg: | ca. 2'500 mm | Stk. | 14 | 23.00 | 322.00 |
| **3.02** | BügelseilklemmenEN 13411, verzinkt | | Stk. | 60 | 0.68 | 40.80 |
| 111789 | für Seil D=22 mm, 7/8" | (60 Stk. / Werk) | | | | |
| **3.03** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt | (4 Stk. pro Feld u. 5 Stk. pro Werkende) | Stk. | 32 | 1.50 | 48.00 |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | | | | | |
| **3.04** | Schäkel geschweift 5/8", (501 verz.) | | Stk. | 50 | 0.50 | 25.00 |
| 111916 | (für Montage Aufhängeseil / Netz) | (10 Stück pro Feld, max. 100 Stück pro Werk) | | | | |
| **4.00** | **Abspannseil D=22 mm "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, mit einseitiger Schlaufe | | | | | |
| | | Länge [m]: | | | | |
| 226864 | Standard-Länge: | 12 | Stk. | 2 | 24.72 | 49.44 |
| **4.01** | BügelseilklemmenEN 13411, verzinkt | (5 Stk. pro Seil) | Stk. | 10 | 0.68 | 6.80 |
| 111789 | für Seil D=22 mm, 7/8" | | | | | |
| **4.02** | Schäkel geschweift 3/4", verzinkt | (1 Stück pro Seil) | Stk. | 2 | 0.97 | 1.94 |
| 204990 | NL = 47,5 kN, BL 285 kN | | | | | |
| **4.06** | Schäkel geschweift 7/8", stark verz. | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | (1 Stk. pro Seilanker) | Stk. | 4 | 1.50 | 6.00 |
| **5.00** | **Drahtseilnetz "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung: | | | | | |
| | verzinkt DIN 2078, | | | | | |
| | jeder 2. Maschenkreuzpunkte diagonal geklemmt | | | | | |
| | für Einzel-Ereignisse bis **1500 kJ,** in Folge | | | | | |
| | Maschenweite | 150/150 mm | | | | |
| | Randseil | D = 10 mm mit STS | | | | |
| | Maschenseil | D = 9 mm mit STS | | | | |
| **5.01** | Netz rechteckig, Zchg 48.50118 | Grösse: 5 x 4,5 m | Stk. | 10 | 123.50 | 1235.00 |
| 226409 | | | | | | |
| **5.06** | Bügelseilklemmen, EN 13411, verzinkt (** 20 | (20 Stk. pro Vorabspannung) | | | | |
| 187353 | für Seil D = 12 mm, 1/2" | (15 Stk. pro Netz) | Stk. | 170 | 0.17 | 28.90 |
| **5.07** | Nahtseil, D = 12 mm, verzinkt DIN 2078 | | | | | |
| 226720 | mit Faserseele 6 x 19 + FE | | m | 240 | 0.50 | 120.00 |
| **5.08** | Brems-Parallelschalt-Schlaufe, D = 12 mm, L = 0,6 m | | | | | |
| 226809 | für erhöhte Ereignisaufnahme | (4 Stk. pro Feld) | Stk. | 20 | 0.35 | 7.00 |
| **5.09** | Schäkel geschweift 7/16", verzinkt | | | | | |
| 209971 | NL = 15 kN, BL = 90 kN | (4 Stk. pro Feld) | Stk. | 20 | 0.22 | 4.40 |

| Pos. | Gegenstand | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6.00** | **Diagonalgeflecht "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung: | | | | | |
| | D=2.5 mm verzinkt | | | | | |
| | Maschenweite | 50/50 mm | | | | |
| | Rollenlänge: | 25 m | | | | |
| **6.01** | Rollenbreite | 2000 | m2 | 300 | | |
| 226200 | | | Stk. | 6 | 75.00 | 450.00 |
| **6.02** | Bindedraht, Drahtstärke D = 1.4 mm, L=150 mm, verzinkt | | | | | |
| 226202 | (ca. 10 Stück pro m2) Bunde à 1000 Stück | | Stk. | 3 | 1.50 | 4.50 |
| | Total Gesamtgewicht | | | | | 4674.67 |

**Offerte Nr. 17.01.01**

## Steinschlagverbau: "In der Wacht"

PFEIFER ISOFER

**System ISOFER, für Einzelereignisse bis 3000 kJ in Folge, Schlappnetz**
**Mit kippbaren Stützen, 2-fach-Parallelseilführung und Feld-Bremssystem**
**Stützenabstand 10 Meter, 2 Rückhalteseile pro Stütze**
**Anlagenlänge: 150 m in 2 Abschnitten**
**Werk-Nr.: 2**
**Länge = 50 m**
**Höhe = 5 m**
**Vorabspannungen = 0**
**Zwischenabspannungen = 0**

**gem. Typenprüfung von Schutznetzen**
**gegen Steinschlag**
**Prüfungszertifikat-Nr. S 06-18 vom 15. Dezember 2006**

| Pos. | Gegenstand | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.00** | **Gelenk- Stützen kpl. "ISOSTOP"** | | | | | |
| **1.01** | Stützenkopf, verzinkt | | | | | |
| | bestehend aus: | | | | | |
| 233360 | Stützenkopf (Stützenprofil HEB 200), verzinkt, Zchg. 48.20160 | | Stk. | 6 | 33.25 | 199.50 |
| 233881 | 6-Kt.Schraube M20 x 60 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.20 | 4.78 |
| 215795 | Mutter M20 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.06 | 1.55 |
| 180298 | U-Scheibe M20 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.02 | 0.41 |
| 212658 | 6-Kt.Schraube M24 x 120 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.54 | 3.24 |
| 226574 | Mutter M24 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.11 | 0.66 |
| 137101 | U-Scheibe M24 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.19 |
| **1.03** | Stütze HEB 200, verzinkt | Länge 5,45 m (Höhe 5 m) | Stk. | 6 | 366.00 | 2196.00 |
| 242631 | Stützenkopf aufgeschraubt, Scherbolzen d = 40 mm | | | | | |
| | n/Zchg. 48.20066 | | | | | |
| **1.11** | Bodenplatte, Bohrungen für Mauer-/Felsanker M 30, verzinkt | | | | | |
| | bestehend aus: | | | | | |
| 226434 | Bodenplatte M+F, HEA/HEB200 n. Zchg. 48.20069 | | Stk. | 6 | 55.10 | 330.60 |
| 226727 | Rückhaltebolzen D=25 mm, L=279 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.00 | 6.00 |
| 226429 | Montagebolzen D=28 mm, L=300 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.00 | 6.00 |
| 212658 | 6-Kt.Schraube M24 x 120 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.54 | 3.24 |
| 226574 | Mutter M24 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.11 | 0.66 |
| 137101 | U-Scheibe M24 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.19 |
| 226433 | Scherbolzen D=40 mm, L=301 mm, Zchg. 48.20071/1 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.50 | 9.00 |
| 226586 | Splinten D=8 x 50 mm | (2 Stück pro Rückhaltebolzen) | Stk. | 12 | 0.02 | 0.24 |
| 226583 | Splinten D=8 x 63 mm | (2 Stück pro Scherbolzen) | Stk. | 12 | 0.03 | 0.30 |
| **1.15** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt | | Stk. | 6 | 1.55 | 9.30 |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | (1 Stk. pro Stütze) | | | | |
| **1.16** | Gleitschuh Stützenkopf (gerade Form, symmetrisch), verzinkt | | Stk. | 6 | 0.50 | 3.00 |
| 226724 | n/Zchg. 48.20068 | (1 Stk. pro Stütze + 2 Stk. pro Zwischenabspannung) | | | | |
| **1.17** | Gleitschuh Bodenplatte (gerade Form, unsymmetrisch), verzinkt | | Stk. | 6 | 0.50 | 3.00 |
| 226723 | n/Zchg. 48.20078 | (1 Stk. pro Bodenplatte + 2 Stk. pro Zwischenabspannung) ) | | | | |
| **1.19** | Mauer-/Felsanker M30, Stahl III, verzinkt | | | | | |
| 240795 | M 30 x 500 mm | (4 Stk. pro Bodenpl.) | Stk. | 24 | 2.40 | 57.60 |
| 238498 | Mutter M30 | (2 Stück pro MF-Anker) | Stk. | 48 | 0.22 | 10.70 |
| 238497 | U-Scheibe M30 | (2 Stück pro MF-Anker) | Stk. | 48 | 0.05 | 2.59 |
| **2.00** | **Rückhalteseil D=22 mm "ISOSTOP" +++++** | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, mit einseitiger Schlaufe | | | | | |
| | | Länge [m]: | | | | |
| 226915 | Standard-Länge: | 14 | Stk. | 12 | 28.60 | 343.22 |
| **2.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 24 mm, Doppelschlaufe** | | | | | |
| | Einbaulänge: | ca. 1'250 mm | | | | |
| 226541 | Bremsweg: | ca. 2,500 mm | Stk. | 12 | 23.00 | 276.00 |
| **2.02** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt, | | | | | |
| 111789 | für Seil D=22 mm, 7/8" | (5 Stk. pro Seil) | Stk. | 63 | 0.60 | 37.80 |
| **2.03** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | (2 Stk. pro BE) | Stk. | 26 | 1.55 | 40.30 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3.00** | **Aufhänge- und Bodenseil D=24 mm "ISOSTOP" +++++** | | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele | | | | | | |
| | **Endfeldstruppe** | | | | | | |
| | mit einseitiger Schlaufe | | | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 226917 | - kurz (oben) / EFKO | ( 2 Stk.) | 8 | Stk. | 2 | 20.26 | 40.52 |
| 226923 | - kurz (unten) / EFKU | ( 2 Stk.) | 18 | Stk. | 2 | 43.26 | 86.52 |
| 226930 | - lang (oben) / EFLO | ( 2 Stk.) | 28 | Stk. | 2 | 66.26 | 132.52 |
| 226932 | - lang (unten) / EFLU | ( 2 Stk.) | 25 | Stk. | 2 | 59.36 | 118.72 |
| | **Mittelfeldstruppe** | | | | | | |
| | mit beidseitiger Kausche | | (Anzahl Felder -2) x 2 | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 226941 | - Standard / MF | | 18 | Stk. | 6 | 45.19 | 271.16 |
| **3.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 24 mm, Doppelschlaufe, 7-Loch** | | | | | | |
| | Einbaulänge: | | ca. 1'700 mm | | | | |
| 226544 | Bremsweg: | | ca. 2,500 mm | Stk. | 14 | 33.80 | 473.20 |
| **3.02** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt | | | | | | |
| 111790 | für Seil D=26 mm, 1" | | ( 56 Stk./Werk) | Stk. | 60 | 1.17 | 70.20 |
| **3.03** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt, | | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | | (4 Stk. pro Feld plus 5 Stk. pro Werkende) | Stk. | 32 | 1.55 | 49.60 |
| **3.04** | Schäkel geschweift 5/8", (501 verzinkt) | | | | | | |
| 111916 | (für Montage Aufhängeseil / Netz) | | (10 Stück pro Feld, max. 100 Stück pro Werk) | Stk. | 50 | 0.50 | 25.00 |

| Pos. | Gegenstand | | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4.00** | **Bremsseile** | | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele | | | | | | |
| | **Bremsstruppe D = 18 mm** | | | | | | |
| | mit einseitiger Schlaufe | | | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 227089 | - oben | ( 2 Stk.) | 20 | Stk. | 2 | 26.80 | 53.61 |
| 227088 | - unten | ( 2 Stk.) | 16 | Stk. | 2 | 21.60 | 43.21 |
| 226933 | - mitte | (Anzahl Felder - 1) x 2 | 8 | Stk. | 8 | 11.20 | 89.63 |
| | **Bremsstruppe D = 20 mm** | | | | | | |
| | mit beidseitiger Kausche | | Länge [m]: | | | | |
| 226937 | - Standard | (2 Stk. pro Feld) | 1.5 | Stk. | 10 | 5.13 | 51.26 |
| **4.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 18 mm, DUPLEX** | | (4 Stk. pro Feld) | | | | |
| | Einbaulänge: | | ca. 800 mm | | | | |
| 226532 | Bremsweg: | | ca. 2,500 mm | Stk. | 20 | 14.70 | 294.00 |
| **4.02** | Schäkel geschweift 3/4", verzinkt, | | | | | | |
| 204990 | NL=47,5 kN, BL = 285 kN | | (2 Stk. pro BE) | Stk. | 42 | 0.95 | 39.90 |
| **4.03** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt | | | | | | |
| 111788 | für Seil D=19 mm, 3/4" | | (4 Stk. pro Bremsstruppe d = 18 mm) | Stk. | 51 | 0.46 | 23.46 |
| **4.04** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt, | | | | | | |
| 111789 | für Seil D=22 mm, 7/8" | | (3 Stk. pro Bremsstruppe d = 20 mm) | Stk. | 32 | 0.60 | 19.20 |
| **5.00** | **Abspannseil D=24 mm "ISOSTOP"** | | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, mit einseitiger Schlaufe | | | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 226940 | Standard-Länge | | 18 | Stk. | 2 | 43.26 | 86.52 |
| **5.01** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt | | | | | | |
| 111790 | für Seil D=26 mm, 1" | | (8 Stk. pro Seil) | Stk. | 18 | 1.17 | 21.06 |
| **5.02** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt, | | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL 390 kN | | (je 1 Stk.pro Werkende) | Stk. | 6 | 1.55 | 9.30 |
| 209972 | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt, | | | | | | |
| | NL = 65 kN, BL 390 kN | | (je 1 Stk.pro Ankerlasche) | Stk. | 4 | 1.55 | 6.20 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6.00** | **Drahtseilnetz "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078,<br>jeder 2. Maschenkreuzpunkt diagonal geklemmt<br>für Einzel-Ereignisse bis 3000 kJ, in Folge | | | | | |
| | Maschenweite<br>Randseil<br>Maschenseil | 140/140 mm<br>D = 12 mm mit STS<br>D = 10 mm mit STS | | | | |
| **6.01**<br>226595 | Netz rechteckig | Grösse: 5 x 5,75 m | Stk. | 10 | 185.44 | 1854.40 |
| **6.06**<br>187353 | Bügelseilklemmen, EN 13411, verzinkt<br>für Seil D = 12 mm, 1/2" | ((y-1) + 2* x) * 2 * 2 * 3 | Stk. | 240 | 0.27 | 64.80 |
| **6.07**<br>226720 | Nahtseil, D = 12 mm, verzinkt DIN 2078,<br>mit Faserseele, 6 x 19 + FE | **((y-1)*2*2*NH) + (v*2*18) + w*2*20 + x*2*10** | m | 500 | 0.54 | 270.00 |
| **6.08**<br>111781 | Bügelseilklemmen, EN 13411, verzinkt<br>für Seil D=10 mm, 3/8" | (x-1) * 2 * 12 | Stk. | 110 | 0.088 | 9.68 |
| **6.09**<br>226721 | Nahtseil, D = 10 mm, verzinkt DIN 2078,<br>mit Faserseele, 6 x 19 + FE | (x-1) * 2 * 9 | m | 75 | 0.35 | 26.25 |
| **6.10**<br>226902 | Überlaststruppe d = 12 mm, 6 x 19 FE<br>L = 1750 mm, beidseitig mit Schlaufe | (2 Stk. pro Randfeld, 4 Stk. pro Mittelfeld) | Stk. | 16 | 1.42 | 22.72 |
| **6.11**<br>209971 | Schäkel geschweift NG7/16" verzinkt<br>NL = 15 kN, BL 90 kN | (1 Stk. pro Überlaststruppe) | Stk. | 16 | 0.19 | 3.04 |
| **Pos.** | **Gegenstand** | | **Mass** | **Menge** | **Stk. Gew.** | **Ges. Gew.** |
| **7.00** | **Diagonalgeflecht "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung:<br>D=2.5 mm verzinkt<br>Maschenweite<br>Rollenlänge: | <br><br>50/50 mm<br>25 m | | | | |
| **7.01**<br>226200 | Rollenbreite | 2000 | m2<br>Stk. | 350<br>7 | <br>75.00 | <br>525.00 |
| **7.02**<br>226202 | Bindedraht, Drahtstärke D = 1.4 mm, L=150 mm, verzinkt<br>(ca. 10 Stück pro m2) Bunde à 1000 Stück | | Stk. | 3 | 1.50 | 4.50 |
| | Total Gesamtgewicht (kg) | | | | | 8331.25 |

**Offerte Nr. 17.01.01**

## Steinschlagverbau: "In der Wacht"

PFEIFER ISOFER

**System ISOFER, für Einzelereignisse bis 3000 kJ in Folge, Schlappnetz**
**Mit kippbaren Stützen, 2-fach-Parallelseilführung und Feld-Bremssystem**
**Stützenabstand 10 Meter, 2 Rückhalteseile pro Stütze**
**Anlagenlänge: 150 m in 2 Abschnitten**
**Werk-Nr.: 3**

**Länge = 50 m**
**Höhe = 5 m**
**Vorabspannungen = 0**
**Zwischenabspannungen = 0**

**gem. Typenprüfung von Schutznetzen**
**gegen Steinschlag**
**Prüfungszertifikat-Nr. S 06-18 vom 15. Dezember 2006**

| Pos. | Gegenstand | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.00** | **Gelenk- Stützen kpl. "ISOSTOP"** | | | | | |
| **1.01** | Stützenkopf, verzinkt | | | | | |
| | bestehend aus: | | | | | |
| 233360 | Stützenkopf (Stützenprofil HEB 200), verzinkt, Zchg. 48.20160 | | Stk. | 6 | 33.25 | 199.50 |
| 233881 | 6-Kt.Schraube M20 x 60 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.20 | 4.78 |
| 215795 | Mutter M20 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.06 | 1.55 |
| 180298 | U-Scheibe M20 | (4 Stück pro Stüko) | Stk. | 24 | 0.02 | 0.41 |
| 212658 | 6-Kt.Schraube M24 x 120 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.54 | 3.24 |
| 226574 | Mutter M24 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.11 | 0.66 |
| 137101 | U-Scheibe M24 | (1 Stück pro Stüko) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.19 |
| **1.03** | Stütze HEB 200, verzinkt | Länge 5,45 m (Höhe 5 m) | Stk. | 6 | 366.00 | 2196.00 |
| 242631 | Stützenkopf aufgeschraubt, Scherbolzen d = 40 mm | | | | | |
| | n/Zchg. 48.20066 | | | | | |
| **1.11** | Bodenplatte, Bohrungen für Mauer-/Felsanker M 30, verzinkt | | | | | |
| | bestehend aus: | | | | | |
| 226434 | Bodenplatte M+F, HEA/HEB200 n. Zchg. 48.20069 | | Stk. | 6 | 55.10 | 330.60 |
| 226727 | Rückhaltebolzen D=25 mm, L=279 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.00 | 6.00 |
| 226429 | Montagebolzen D=28 mm, L=300 mm | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.00 | 6.00 |
| 212658 | 6-Kt.Schraube M24 x 120 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.54 | 3.24 |
| 226574 | Mutter M24 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.11 | 0.66 |
| 137101 | U-Scheibe M24 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 0.03 | 0.19 |
| 226433 | Scherbolzen D=40 mm, L=301 mm, Zchg. 48.20071/1 | (1 Stück pro Bodenplatte) | Stk. | 6 | 1.50 | 9.00 |
| 226586 | Splinten D=8 x 50 mm | (2 Stück pro Rückhaltebolzen) | Stk. | 12 | 0.02 | 0.24 |
| 226583 | Splinten D=8 x 63 mm | (2 Stück pro Scherbolzen) | Stk. | 12 | 0.03 | 0.30 |
| **1.15** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt | | Stk. | 6 | 1.55 | 9.30 |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | (1 Stk. pro Stütze) | | | | |
| **1.16** | Gleitschuh Stützenkopf (gerade Form, symmetrisch), verzinkt | | Stk. | 6 | 0.50 | 3.00 |
| 226724 | n/Zchg. 48.20068 | (1 Stk. pro Stütze + 2 Stk. pro Zwischenabspannung) | | | | |
| **1.17** | Gleitschuh Bodenplatte (gerade Form, unsymmetrisch), verzinkt | | Stk. | 6 | 0.50 | 3.00 |
| 226723 | n/Zchg. 48.20078 | (1 Stk. pro Bodenplatte + 2 Stk. pro Zwischenabspannung) ) | | | | |
| **1.19** | Mauer-/Felsanker M30, Stahl III, verzinkt | | | | | |
| 240795 | M 30 x 500 mm | (4 Stk. pro Bodenpl.) | Stk. | 24 | 2.40 | 57.60 |
| 238498 | Mutter M30 | (2 Stück pro MF-Anker) | Stk. | 48 | 0.22 | 10.70 |
| 238497 | U-Scheibe M30 | (2 Stück pro MF-Anker) | Stk. | 48 | 0.05 | 2.59 |
| **2.00** | **Rückhalteseil D=22 mm "ISOSTOP" +++++** | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, mit einseitiger Schlaufe | | | | | |
| | | Länge [m]: | | | | |
| 226915 | Standard-Länge: | 14 | Stk. | 12 | 28.60 | 343.22 |
| **2.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 24 mm, Doppelschlaufe** | | | | | |
| | Einbaulänge: | ca. 1'250 mm | | | | |
| 226541 | Bremsweg: | ca. 2,500 mm | Stk. | 12 | 23.00 | 276.00 |
| **2.02** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt, | | | | | |
| 111789 | für Seil D=22 mm, 7/8" | (5 Stk. pro Seil) | Stk. | 63 | 0.60 | 37.80 |
| **2.03** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | (2 Stk. pro BE) | Stk. | 26 | 1.55 | 40.30 |

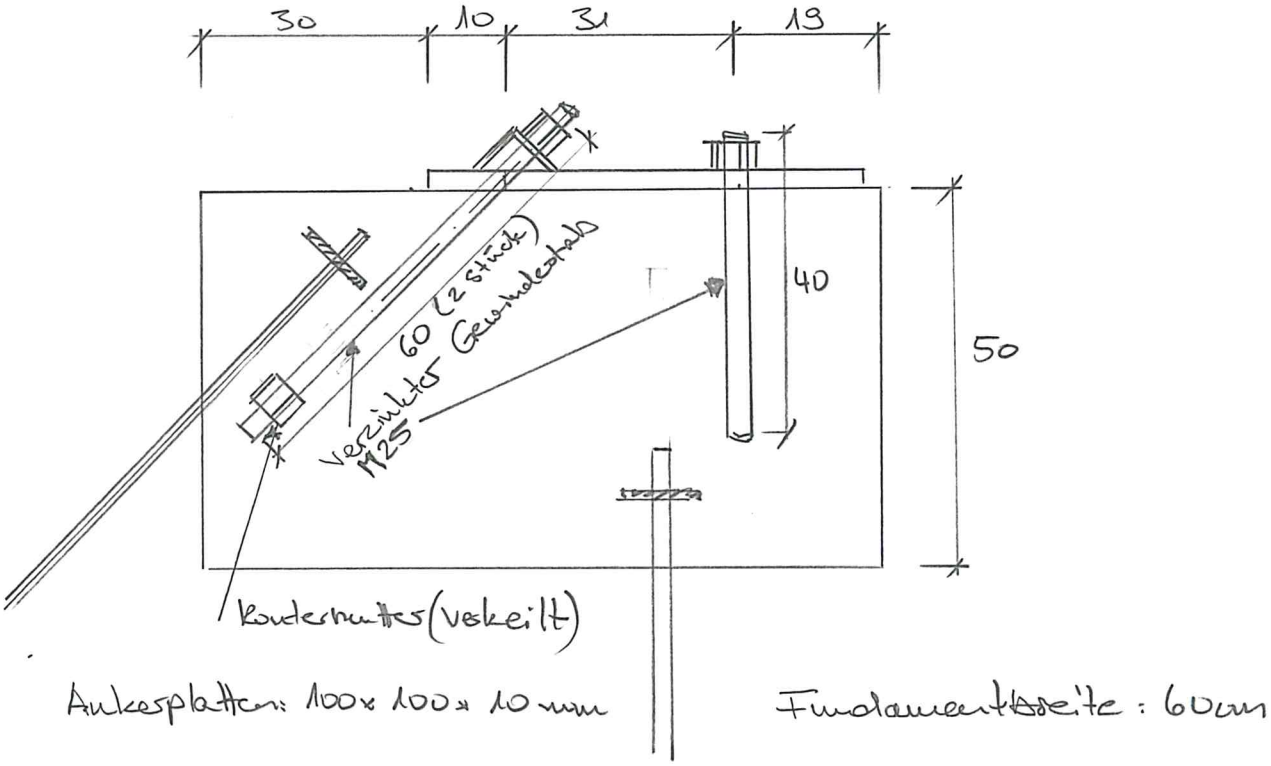
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3.00** | **Aufhänge- und Bodenseil D=24 mm "ISOSTOP" +++++** | | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele | | | | | | |
| | **Endfeldstruppe** | | | | | | |
| | mit einseitiger Schlaufe | | | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 226917 | - kurz (oben) / EFKO | ( 2 Stk.) | 8 | Stk. | 2 | 20.26 | 40.52 |
| 226923 | - kurz (unten) / EFKU | ( 2 Stk.) | 18 | Stk. | 2 | 43.26 | 86.52 |
| 226930 | - lang (oben) / EFLO | ( 2 Stk.) | 28 | Stk. | 2 | 66.26 | 132.52 |
| 226932 | - lang (unten) / EFLU | ( 2 Stk.) | 25 | Stk. | 2 | 59.36 | 118.72 |
| | **Mittelfeldstruppe** | | | | | | |
| | mit beidseitiger Kausche | | (Anzahl Felder -2) x 2 | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 226941 | - Standard / MF | | 18 | Stk. | 6 | 45.19 | 271.16 |
| **3.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 24 mm, Doppelschlaufe, 7-Loch** | | | | | | |
| | Einbaulänge: | | ca. 1'700 mm | | | | |
| 226544 | Bremsweg: | | ca. 2,500 mm | Stk. | 14 | 33.80 | 473.20 |
| **3.02** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt | | | | | | |
| 111790 | für Seil D=26 mm, 1" | | ( 56 Stk./Werk) | Stk. | 60 | 1.17 | 70.20 |
| **3.03** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt, | | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL = 390 kN | | (4 Stk. pro Feld plus 5 Stk. pro Werkende) | Stk. | 32 | 1.55 | 49.60 |
| **3.04** | Schäkel geschweift 5/8", (501 verzinkt) | | | | | | |
| 111916 | (für Montage Aufhängeseil / Netz) | | (10 Stück pro Feld, max. 100 Stück pro Werk) | Stk. | 50 | 0.50 | 25.00 |

| Pos. | Gegenstand | | | Mass | Menge | Stk. Gew. | Ges. Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4.00** | **Bremsseile** | | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele | | | | | | |
| | **Bremsstruppe D = 18 mm** | | | | | | |
| | mit einseitiger Schlaufe | | | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 227089 | - oben | ( 2 Stk.) | 20 | Stk. | 2 | 26.80 | 53.61 |
| 227088 | - unten | ( 2 Stk.) | 16 | Stk. | 2 | 21.60 | 43.21 |
| 226933 | - mitte | (Anzahl Felder - 1) x 2 | 8 | Stk. | 8 | 11.20 | 89.63 |
| | **Bremsstruppe D = 20 mm** | | | | | | |
| | mit beidseitiger Kausche | | Länge [m]: | | | | |
| 226937 | - Standard | (2 Stk. pro Feld) | 1.5 | Stk. | 10 | 5.13 | 51.26 |
| **4.01** | **Bremselement "ISOSTOP" D = 18 mm, DUPLEX** | | (4 Stk. pro Feld) | | | | |
| | Einbaulänge: | | ca. 800 mm | | | | |
| 226532 | Bremsweg: | | ca. 2,500 mm | Stk. | 20 | 14.70 | 294.00 |
| **4.02** | Schäkel geschweift 3/4", verzinkt, | | | | | | |
| 204990 | NL=47,5 kN, BL = 285 kN | | (2 Stk. pro BE) | Stk. | 42 | 0.95 | 39.90 |
| **4.03** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt | | | | | | |
| 111788 | für Seil D=19 mm, 3/4" | | (4 Stk. pro Bremsstruppe d = 18 mm) | Stk. | 51 | 0.46 | 23.46 |
| **4.04** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt, | | | | | | |
| 111789 | für Seil D=22 mm, 7/8" | | (3 Stk. pro Bremsstruppe d = 20 mm) | Stk. | 32 | 0.60 | 19.20 |
| **5.00** | **Abspannseil D=24 mm "ISOSTOP"** | | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078, mit Stahlseele, mit einseitiger Schlaufe | | | | | | |
| | | | Länge [m]: | | | | |
| 226940 | Standard-Länge | | 18 | Stk. | 2 | 43.26 | 86.52 |
| **5.01** | Bügelseilklemmen EN 14311, verzinkt | | | | | | |
| 111790 | für Seil D=26 mm, 1" | | (8 Stk. pro Seil) | Stk. | 18 | 1.17 | 21.06 |
| **5.02** | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt, | | | | | | |
| 209972 | NL = 65 kN, BL 390 kN | | (je 1 Stk.pro Werkende) | Stk. | 6 | 1.55 | 9.30 |
| 209972 | Schäkel geschweift 7/8", verzinkt, | | | | | | |
| | NL = 65 kN, BL 390 kN | | (je 1 Stk.pro Ankerlasche) | Stk. | 4 | 1.55 | 6.20 |

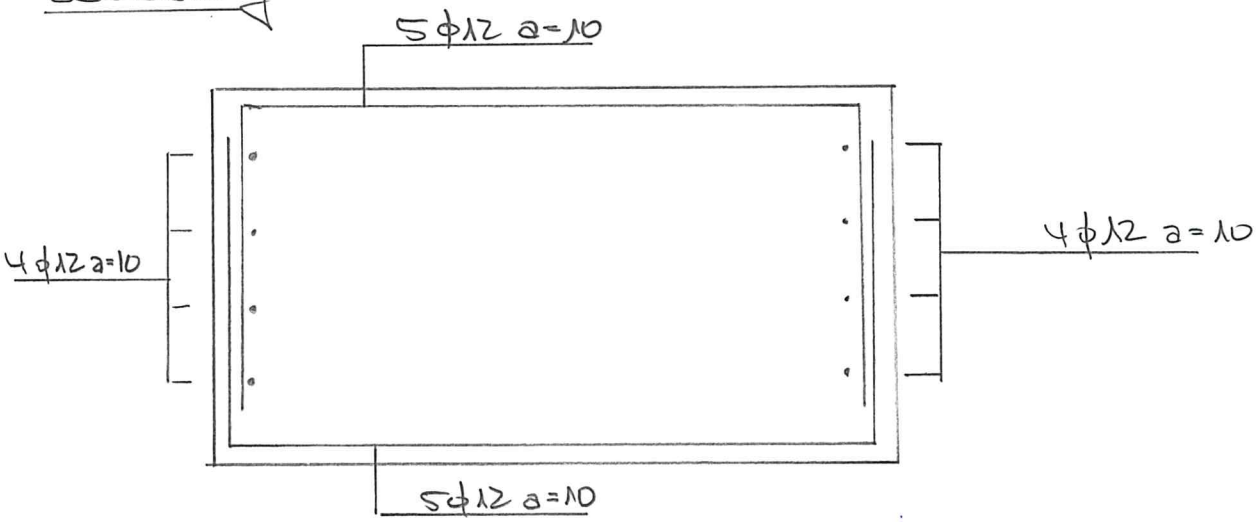
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6.00** | **Drahtseilnetz "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung: verzinkt DIN 2078,<br>jeder 2. Maschenkreuzpunkt diagonal geklemmt<br>für Einzel-Ereignisse bis 3000 kJ, in Folge | | | | | |
| | Maschenweite | 140/140 mm | | | | |
| | Randseil | D = 12 mm mit STS | | | | |
| | Maschenseil | D = 10 mm mit STS | | | | |
| **6.01**<br>226595 | Netz rechteckig | Grösse: 5 x 5,75 m | Stk. | 10 | 185.44 | 1854.40 |
| **6.06**<br>187353 | Bügelseilklemmen, EN 13411, verzinkt<br>für Seil D = 12 mm, 1/2" | ((y-1) + 2* x) * 2 * 2 * 3 | Stk. | 240 | 0.27 | 64.80 |
| **6.07**<br>226720 | Nahtseil, D = 12 mm, verzinkt DIN 2078,<br>mit Faserseele, 6 x 19 + FE | **((y-1)*2*2*NH) + (v*2*18) + w*2*20 + x*2*10** | m | 500 | 0.54 | 270.00 |
| **6.08**<br>111781 | Bügelseilklemmen, EN 13411, verzinkt<br>für Seil D=10 mm, 3/8" | (x-1) * 2 * 12 | Stk. | 110 | 0.088 | 9.68 |
| **6.09**<br>226721 | Nahtseil, D = 10 mm, verzinkt DIN 2078,<br>mit Faserseele, 6 x 19 + FE | (x-1) * 2 * 9 | m | 75 | 0.35 | 26.25 |
| **6.10**<br>226902 | Überlaststruppe d = 12 mm, 6 x 19 FE<br>L = 1750 mm, beidseitig mit Schlaufe | (2 Stk. pro Randfeld, 4 Stk. pro Mittelfeld) | Stk. | 16 | 1.42 | 22.72 |
| **6.11**<br>209971 | Schäkel geschweift NG7/16" verzinkt<br>NL = 15 kN, BL 90 kN | (1 Stk. pro Überlaststruppe) | Stk. | 16 | 0.19 | 3.04 |
| **Pos.** | **Gegenstand** | | **Mass** | **Menge** | **Stk. Gew.** | **Ges. Gew.** |
| **7.00** | **Diagonalgeflecht "ISOSTOP"** | | | | | |
| | Ausführung:<br>D=2.5 mm verzinkt | | | | | |
| | Maschenweite | 50/50 mm | | | | |
| | Rollenlänge: | 25 m | | | | |
| **7.01**<br>226200 | Rollenbreite | 2000 | m2<br>Stk. | 350<br>7 | <br>75.00 | <br>525.00 |
| **7.02**<br>226202 | Bindedraht, Drahtstärke D = 1.4 mm, L=150 mm, verzinkt<br>(ca. 10 Stück pro m2) Bunde à 1000 Stück | | Stk. | 3 | 1.50 | 4.50 |
| | Total Gesamtgewicht (kg) | | | | | 8331.25 |

PFIRTER NYFELER PARTNER AG
Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau
Gartenstrasse 15
4132 Muttenz
Tel. 061-467 68 30
Fax 061-467 68 36
E-Mail info@pnpmu.ch






Bewehrung



# Eisenliste

Version: 3.1.53 / DB 2.0.26 CH

**Fax: +41 44 854 72 29**

| | | |
|---|---|---|
| *Projekt:* 4203 Grellingen, Delsbergstrasse, Felswand "In der Wacht"<br>*Bauteil:* Fundation SSSN 1'500 kJ | | *Plan-Nr:*<br>*Listen-Nr:* 479083.2 |
| *Ing.Büro* | *Projekt-Nr:*<br>**479083.0002** | *Lieferdatum ab Werk:* |

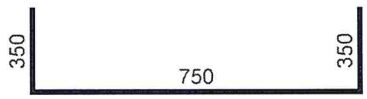
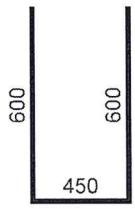
**Rekapitulation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anzahl Positionen: | 2 | | |
| Gewicht total (inkl. Muffen): | 147.55 kg | Gewicht (B500B): | 147.55 kg |
| Gewicht Fix + BG1: | 147.55 kg | | |
| Gewicht BGS: | 0.00 kg | | |

**Abschlüsse**

| Anzahl und Typ | Bezeichnung | Anzahl und Typ | Bezeichnung |
|---|---|---|---|
| --- | | --- | |

| Material | ø [mm] | Fix [kg] | BG1..BG5 [kg] | BGS [kg] |
|---|---|---|---|---|
| B500B | 12 | -- | 147.6 | -- |

| Pos. | ø [mm]<br>[1]Länge [mm] | Stahl | Abschluss ① | Abschluss ② | Anz. [Stk] | [2]Form (Alle Masse sind Aussenmasse in mm) | [3]Gewicht [kg/Stk]<br>[kg/Pos.] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ø12<br>**1450** | B500B | -<br>- | -<br>- | 60 |  | 1.29<br>**77.24** |
| 2 | ø12<br>**1650** | B500B | -<br>- | -<br>- | 48 |  | 1.46<br>**70.31** |
| 3 | ø25<br>**600** | Stahl 5.6 (verzinkt) | | | 12 | Verzinkter Gewindestab | |
| 4 | ø25<br>**400** | Stahl 5.6 (verzinkt) | | | 6 | Verzinkter Gewindestab | |

[1]) Alle Längenangaben sind theoretische Längen
[2]) Die Formen sind nicht massstäblich gezeichnet
[3]) Gewicht inkl. Muffen


Erfasst am:17.08.2017
Druckdatum:17.08.2017 17.07

ancotech

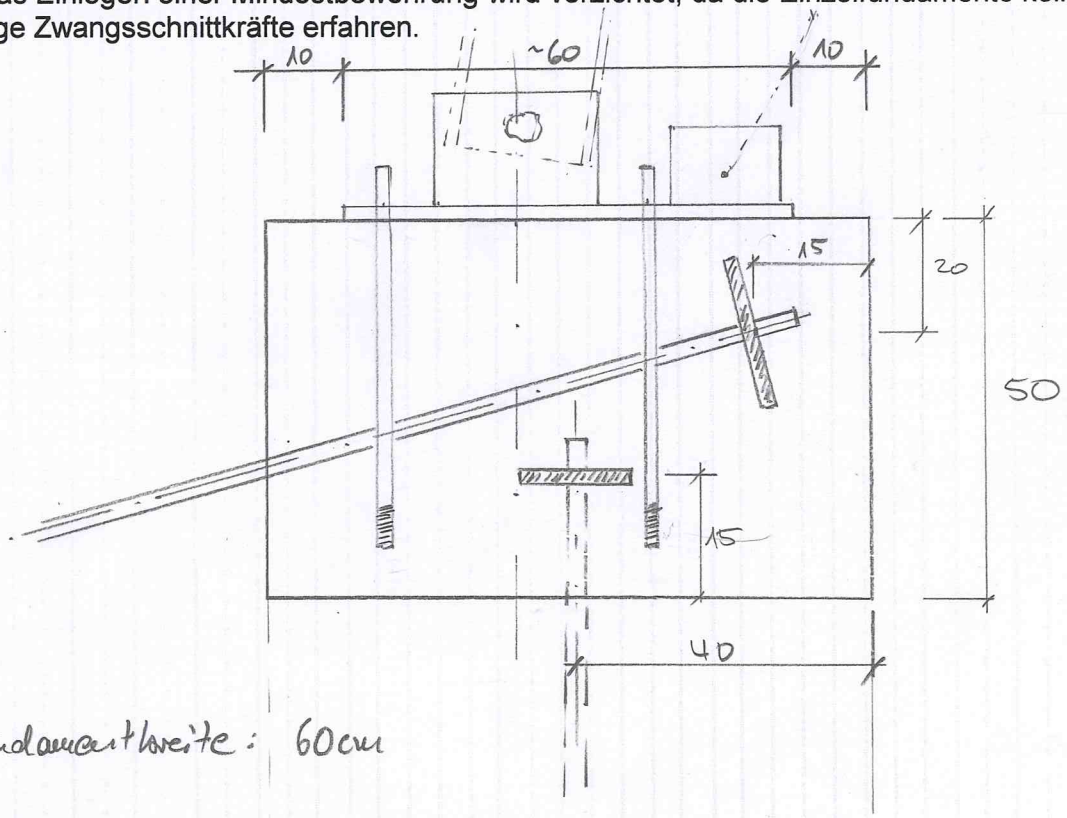
Administration+Produktion
**ANCOTECH AG**
Spezialbewehrungen
Industriestrasse 3 Tel: +41 44 854 72 22
CH-8157 Dielsdorf Fax: +41 44 854 72 29
verkauf@ancotech.ch www.ancotech.ch

Succursale technique
**ANCOTECH SA**
Armatures spéciales
z.i. d'In Riaux 30 Tel: +41 26 919 87 77
1728 Rossens/FR Fax: +41 26 919 87 79
vente@ancotech.ch www.ancotech.ch

PFIRTER | NYFELER | PARTNER AG
Geologie, Geotechnik + Spezialtiefbau
Langmattstr. 14
4132 Muttenz
Tel. 061-467 68 30
Fax. 061-467 68 36
E-Mail info@pnpmu.ch

## 5. Stützenfundamente

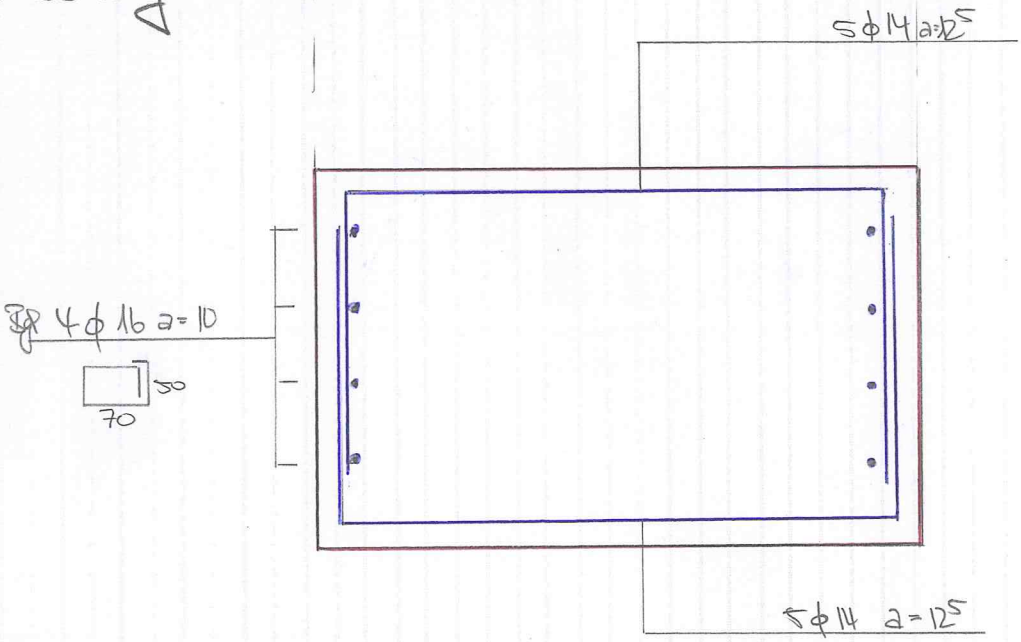
Für die Bemessung der Einzelfundamente werden die Zuglasten aus dem Netz massgebend.
Auf das Einlegen einer Mindestbewehrung wird verzichtet, da die Einzelfundamente keine / resp. nur sehr geringe Zwangsschnittkräfte erfahren.




Fundamentbreite: 60cm

Schnitt durch Fundament 1:10

Bewehrung



# Eisenliste

Version: 3.1.53 / DB 2.0.26 CH

**Fax: +41 44 854 72 29**

| | | |
|---|---|---|
| *Projekt:* Grellingen, Delsbergstrasse - Steinschlagschutzverbau<br>*Bauteil:* | | *Plan-Nr:*<br>*Listen-Nr:* 479083.E2 |
| *Ing.Büro* | *Projekt-Nr:*<br>**479083.0002** | *Lieferdatum ab Werk:* |

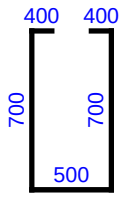
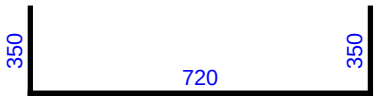
**Rekapitulation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anzahl Positionen: | 2 | | |
| Gewicht total (inkl. Muffen): | 205.23 kg | Gewicht (B500B): | 205.23 kg |
| Gewicht Fix + BG1: | 205.23 kg | | |
| Gewicht BGS: | 0.00 kg | | |

**Abschlüsse**

| Anzahl und Typ | Bezeichnung | Anzahl und Typ | Bezeichnung |
|---|---|---|---|
| --- | | --- | |

| Material | ø [mm] | Fix [kg] | BG1..BG5 [kg] | BGS [kg] |
|---|---|---|---|---|
| B500B | 14 | -- | 103.0 | -- |
| B500B | 16 | -- | 102.3 | -- |

| Pos. | ø [mm]<br>[1]Länge [mm] | Stahl | Abschluss ① | Abschluss ② | Anz. [Stk] | [2]Form (Alle Masse sind Aussenmasse in mm) | [3]Gewicht [kg/Stk]<br>[kg/Pos.] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ø16<br>**2700** | B500B | -<br>- | -<br>- | 24 |  | 4.26<br>**102.28** |
| 2 | ø14<br>**1420** | B500B | -<br>- | -<br>- | 60 |  | 1.72<br>**102.96** |
| | | | | | | | |

[1]) Alle Längenangaben sind theoretische Längen
[2]) Die Formen sind nicht massstäblich gezeichnet
[3]) Gewicht inkl. Muffen


Erfasst am:22.08.2017
Druckdatum:22.08.2017 14.10

ancotech

Administration+Produktion
**ANCOTECH AG**
Spezialbewehrungen
Industriestrasse 3 Tel: +41 44 854 72 22
CH-8157 Dielsdorf Fax: +41 44 854 72 29
verkauf@ancotech.ch www.ancotech.ch

Succursale technique
**ANCOTECH SA**
Armatures spéciales
z.i. d'In Riaux 30 Tel: +41 26 919 87 77
1728 Rossens/FR Fax: +41 26 919 87 79
vente@ancotech.ch www.ancotech.ch

# Verankerungen 479083-L1 Ausführung

**Mikropfähle/ Erdnägel: SwissGewi / GewiPlus Pfähle und Erdanker**
**Rückhalteseile / Seitenabspannungen: Spiralseilanker**

Zugehörige Pläne:

## Steinschlagschutzverbau

* (+ = Uhrzeigersinn / - = Gegenuhrzeigersinn)

| Stütze | Nr. | Kote [m.ü.M] | Neigung vertikal | $L_V$ [m] | $L_S$ [m] | Ptk [kN] | Stützen-typ | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SSSN Energieklasse 6 (1'500 kJ); H = 4m; a = 10m; Gesamtlänge 50m; Stützen: 6 pro Netz** | | | | | | | | |
| **Netz 1 - Erdanker und Mikropfähle** | | | | | | | | |
| **S1** | **1** | - | 90° | **5.0** | **5.40** | **490** | **RS** | Gewi Plus Pfahl Ø28mm |
| | **2** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| | **3** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| **S2** | **1** | - | 90° | **3.0** | **3.40** | **182** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø20mm |
| | **2** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| | **3** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| **S3** | **1** | - | 90° | **3.0** | **3.40** | **182** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø20mm |
| | **2** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| | **3** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| **S4** | **1** | - | 90° | **3.0** | **3.40** | **182** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø20mm |
| | **2** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| | **3** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| **S5** | **1** | - | 90° | **3.0** | **3.40** | **182** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø20mm |
| | **2** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| | **3** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| **S6** | **1** | - | 90° | **5.0** | **5.40** | **490** | **RS** | Gewi Plus Pfahl Ø28mm |
| | **2** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| | **3** | - | 45° | **5.0** | **5.40** | **390** | | Gewi Plus Erdnagel Ø25mm |
| **SSSN Energieklasse 8 (3'000 kJ); H = 5m; a = 10m; Gesamtlänge 50m; Stützen: 6 pro Netz** | | | | | | | | |
| **Netz 2 - Erdanker und Mikropfähle** | | | | | | | | |
| **S7** | **1** | - | 90° | **5.0** | **5.30** | **565** | **RS** | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | **2** | - | 90° | **5.0** | **5.30** | **565** | | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | **3** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | **4** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| **S8** | **1** | - | 90° | **4.0** | **4.30** | **285** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | **2** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | **3** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| **S9** | **1** | - | 90° | **4.0** | **4.30** | **285** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | **2** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | **3** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| **S10** | **1** | - | 90° | **4.0** | **4.30** | **285** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | **2** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | **3** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| **S11** | **1** | - | 90° | **4.0** | **4.30** | **285** | **FS** | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | **2** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | **3** | - | 45° | **6.0** | **6.75** | **490** | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |

# Verankerungen 479083-L1 Ausführung

**Mikropfähle/ Erdnägel: SwissGewi / GewiPlus Pfähle und Erdanker**
**Rückhalteseile / Seitenabspannungen: Spiralseilanker**

Zugehörige Pläne:

## Steinschlagschutzverbau

* (+ = Uhrzeigersinn / - = Gegenuhrzeigersinn)

| Stütze | Nr. | Kote [m.ü.M] | Neigung vertikal | $L_V$ [m] | $L_S$ [m] | Ptk [kN] | Stützen-typ | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S12 | 1 | - | 90° | 5.0 | 5.30 | 565 | RS | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | 2 | - | 90° | 5.0 | 5.30 | 565 | | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 4 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| **Netz 3 - Erdanker und Mikropfähle** | | | | | | | | |
| S13 | 1 | - | 90° | 5.0 | 5.30 | 565 | RS | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | 2 | - | 90° | 5.0 | 5.30 | 565 | | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 4 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| S14 | 1 | - | 90° | 4.0 | 4.30 | 285 | FS | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | 2 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| S15 | 1 | - | 90° | 4.0 | 4.30 | 285 | FS | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | 2 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| S16 | 1 | - | 90° | 4.0 | 4.30 | 285 | FS | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | 2 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| S17 | 1 | - | 90° | 4.0 | 4.30 | 285 | FS | SwissGewi Pfahl Ø28mm |
| | 2 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| S18 | 1 | - | 90° | 5.0 | 5.30 | 565 | RS | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | 2 | - | 90° | 5.0 | 5.30 | 565 | | Gewi Plus Pfahl Ø30mm |
| | 3 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| | 4 | - | 45° | 6.0 | 6.75 | 490 | | Gewi Plus Erdnagel Ø28mm |
| **Total:** | **58** | **Stück** | **Länge:** | **298.0** | **328.0** | **m** | | |

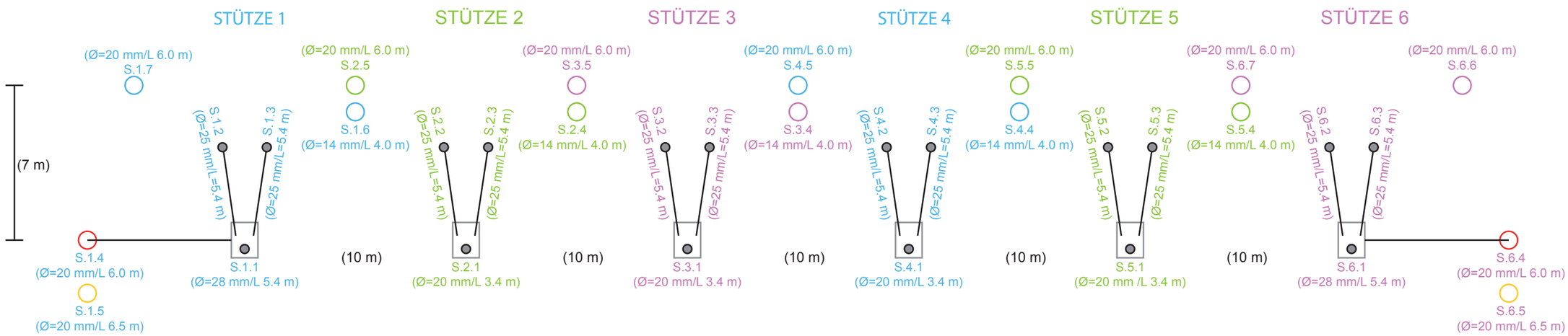
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Total :** | **Anzahl Nägel:** | | **58** | **Stk.** |
| | **Längen** | **Ltot =** | **298** | **m** |

**Legende:**

**RS** Randstütze
**FS** Feldstütze
**SSG** SwissGewi Stahl
**SwissGe** GewiPlus Stahl
**$L_V$** Länge Verankerung im Untergrund
**$L_S$** Länge Stahlglied

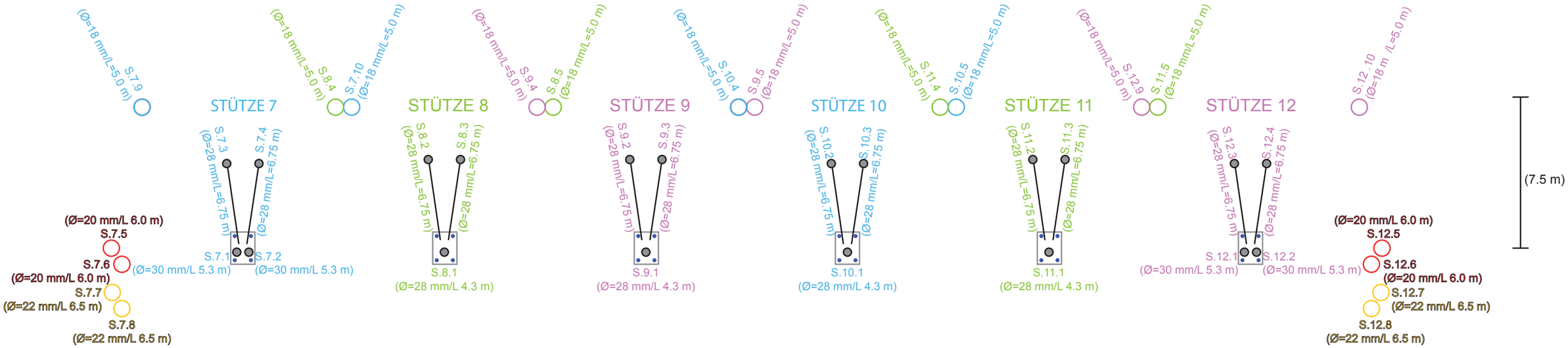
# Werk 1

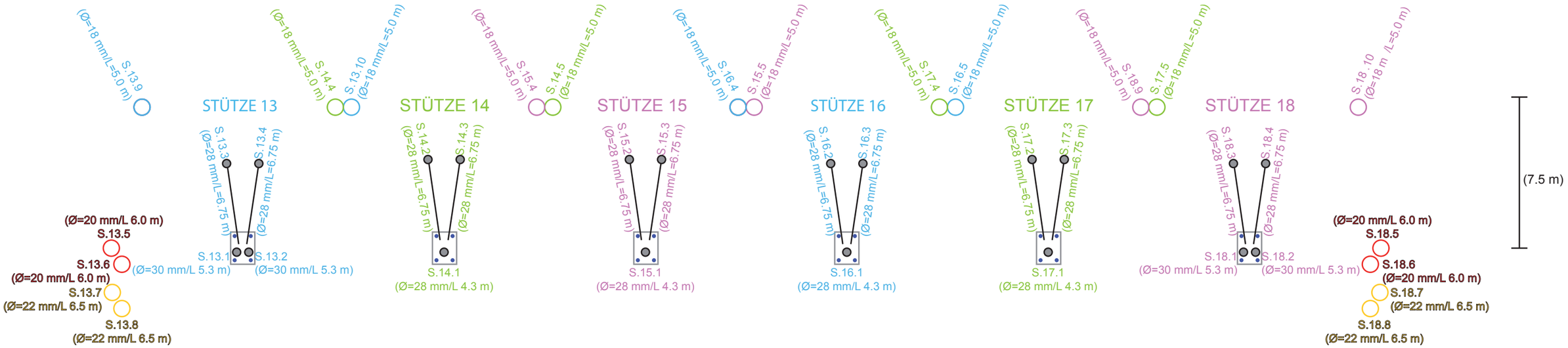
# 50 m 1‘500 kJ Steinschlagbarriere



## Werk 2

## 50 m 3‘000 kJ Steinschlagbarriere



## Werk 3

## 50 m 3‘000 kJ Steinschlagbarriere