



KANTON
OBWALDEN



GEMEINDE
LUNGERN

TEILSAME LUNGERN DORF

INTEGRALPROJEKT GÜPFI

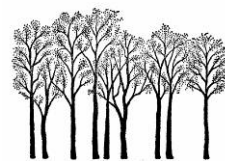
BRUNNENMADSTRASSE - MARCHGRABEN SANIERUNGSMASSNAHMEN 2008

KURZBERICHT



Marchgraben unterhalb der Brunnenmadstrasse, starke Sohlenerosion im südwestlichen Seitengraben, Foto vom 13.11.2007

18. März 2008



belop gmbh

Ingenieure und Naturgefahrenfachleute

Schwanderstr. 25
041 661 02 70

6063 Stalden
info@belop.ch

Inhaltsverzeichnis

1	AUSGANGSLAGE	2
1.1	BISHERIGE MASSNAHMEN DES IP GÜPFI	2
1.2	UNWETTER 2005 UND 2007.....	2
1.3	BEWIRTSCHAFTUNGSWEG SOMMERWEID	4
2	RISIKOANALYSE	4
3	ZIELE	5
4	MASSNAHMEN	5
4.1	SÜDWEST-SEITENGRABEN.....	5
4.1.1	<i>Variante Südwest-Seitengraben</i>	5
4.1.2	<i>Variante Durchstich</i>	6
4.2	BRÜCKE NORDOST-HAUPTGRABEN	6
5	KOSTENSCHÄTZUNG	7
6	FINANZIERUNG UND KOSTENTEILER	7
7	BEWERTUNG DER VARIANTEN	8
8	VARIANTENENTSCHEID UND WEITERES VORGEHEN	9
8.1	VARIANTENENTSCHEID	9
8.2	KREDITGENEHMIGUNG	9
8.3	GRUNDEIGENTÜMERVEREINBARUNG	9
8.4	AUSFÜHRUNG	9

Anhang

1	Massnahmen Variante Südwest-Graben, Situation M 1 : 500
2	Massnahmen Variante Durchstich, Situation M 1 : 500
3	Grobkostenschätzung

1 Ausgangslage

1.1 Bisherige Massnahmen des IP Güpfi

Im Rahmen des Integralprojekts Güpfi wurden 2001 die Querungen des Marchgrabens (Haupt- und Seitengraben) mit der Brunnenmadstrasse verbessert. Die realisierten Massnahmen umfassten zur Hauptsache:

- Ersatz des kleinen Durchlasses durch eine Betonplattenbrücke im nordöstlicher Hauptgraben,
- Ergänzung des Durchlasses im südwestlicher Seitengraben mit einer Betonwanne / Stahlrost zur Rückleitung des Wassers von der Fahrbahn in den Graben,
- Sanierung des Erosionslochs in der Strassenböschung mittels Holzkasten und Hangrost.

1.2 Unwetter 2005 und 2007

Die getroffenen, baulichen Massnahmen bewährten sich weitgehend. In den Unwettern vom Juli und August 2007 entstanden, im Unterschied zur früher, keine bedeutenden, direkten Schäden an der Brunnenmadstrasse. Ebenso konnte verhindert werden, dass Wasser aus dem Marchgraben über die Brunnenmadstrasse abfloss. Folgeschäden in den darunterliegenden Hängen blieben, im Gegensatz zu früheren Ereignissen, aus. Hingegen musste im südwestlichen Seitengraben unterhalb der Brunnenmadstrasse eine starke Tiefenerosion festgestellt werden, die hauptsächlich auf die Starkniederschlagsereignisse vom August 2005 und Juli/August 2007 zurück zu führen sind (vgl. Abb. 1). Die Einbindung des Hangstützwerks von 2001 wurde teilweise freigelegt. Erneut entstand ein Erosionsloch in der Strassenböschung (vgl. Abb. 2).

Die Stützmauer und das Hangstützwerk an der Brunnenmadstrasse sind im aktuellen Zustand gefährdet. Ohne Massnahmen ist kurz- bis mittelfristig mit einer Beschädigung oder Zerstörung der Strasse zu rechnen (vgl. Abb. 1 und Abb. 2).



Abb. 1: Starke Sohlenerosion unmittelbar unterhalb der Brunnenmadstrasse, Fundationstiefe der Stützmauer unbekannt, 13.11.2007



Abb. 2: Erosionsloch (Kote ca. 850) und Sohlenerosion im südwestlichen Seitengraben unterhalb der Brunnenmadstrasse, 13.11.2007

1.3 Bewirtschaftungsweg Sommerweid

Mehrere Bewirtschaftungswege queren den Marchgraben. Der oberste von ihnen (Kote 820) ist laut Grundeigentümer aus einem Holzkasten und einer vorgelagerten Blockmauer aufgebaut. Er wirkt als Sohlenfixpunkt. Im kurzen Runsenabschnitt zwischen der Brunnenmadstrasse und den Bewirtschaftungsweg wäre ohne den Fixpunkt eine noch stärkere Tiefenerosion zu erwarten gewesen.



Abb. 3: Oberster Bewirtschaftungsweg Sommerweid Kote 820, nordöstliche Hauptrunse und südwestliche Seitenrunse (rechts im Bild), 20.02.2008

2 Risikoanalyse

Wie in Kap. 1.2 beschrieben, sind die Stützmauer und das Hangstützwerk an der Brunnenmadstrasse in ihrem Bestand gefährdet. Die Strasse selbst würde ohne Massnahmen kurz- bis mittelfristig stark beschädigt oder zerstört. Ein weiteres Gewitterereignis wie im Sommer 2007 dürfte ausreichen, die Fundamente der Stützmauer freizulegen, das Hangstützwerk vollständig zu unterspülen und das Erosionsloch in der Strassenböschung markant zu vergrössern.

Werden heute Massnahmen ergriffen, kann mit vernünftigem Aufwand die Strasse langfristig gesichert werden. Gleichzeitig wird das Erosionspotential im Marchgraben reduziert. Je länger mit Massnahmen zugewartet wird, desto umfangreicher und kostspieliger dürften sie ausfallen.

3 Ziele

Die Brunnenmadstrasse soll erhalten und geschützt werden. Sie bildet die Basiserschliessung für das westliche und südliche Kleine Melchtal. Die Strasse eröffnet den Zugang zu Wäldern mit besonderer und erhöhter Schutzfunktion. Ebenfalls erschlossen werden 17 Alpbetriebe, die teilweise im Pendelverkehr zusammen mit dem Talbetrieb bewirtschaftet werden. Eine alternative Erschliessung ist kaum realisierbar. Zudem sind eine Eindämmung der Erosion und die damit verbundene Senkung des Geschiebepotentials im Marchgraben für den Schutz der Zentralbahn und der Brünigstrasse von Vorteil.

Im Detail umfassen die Ziele:

- Anheben der Grabensohle im südwestlichen Seitengraben
- Stützmauer sichern und schützen
- Strassenböschung im Bereich des Hangstützwerks und Erosionsloch wiederherstellen und sichern
- Verringern der Ablagerungen unter der Brücke über den Hauptgraben

4 Massnahmen

4.1 Südwest-Seitengraben

4.1.1 Variante Südwest-Seitengraben

Mit der Variante Südwest-Seitengraben wird die Runse in ihrer bisherigen Lage stabilisiert. Die Sohle wird angehoben und die Einhänge gesichert. Die Massnahmen dieser Variante sind im Anhang 1 dargestellt. Sie umfassen folgende Komponenten:

- Raubett, 40m', im direkten Anschluss an die Stützmauer der Strasse zur Anhebung und Stabilisierung der Sohle,
- Abschlussriegel mit Raubäumen als Kolkschutz,
- 3 Sperren aus doppelten Holzkasten zur Sohlenstabilisierung,
- 1 Seitenleitwerk (dop. Holzkasten) zum Unterfangen des bestehenden Hangstützwerks,
- 1 Seitenleitwerk (dop. Holzkasten) und Hangrost zur Stabilisierung der Böschung am neuen Erosionsloch.

4.1.2 Variante Durchstich

In der Variante Durchstich wird der Seitengraben von der Brunnenmadstrasse weg verlegt. Die Seiten- und Hauptrunse fließen neu auf der Kote 850 zusammen, statt auf dem Bewirtschaftungsübergang Kote 820 (vgl. Anhang 2). Das Massnahmenpaket umfasst:

- Raubett, 60m', im direkten Anschluss an die Betonwanne / Stahlrost in der Strasse zur Umleitung der Seitenrunse und Sicherung der Stützmauer (vgl. Abb. 4),
- Abschlussriegel mit Raubäumen als Kolkchutz und Sohlenfixpunkt in der Hauptrunse,
- teilweises Auffüllen des bisherigen Seitengrabens mit dem Aushubmaterial,
- doppelter Holzkasten zum Unterfangen des bestehenden Hangstützwerks,
- Holzkasten und Hangrost zur Stabilisierung der Böschung am neuen Erosionsloch.

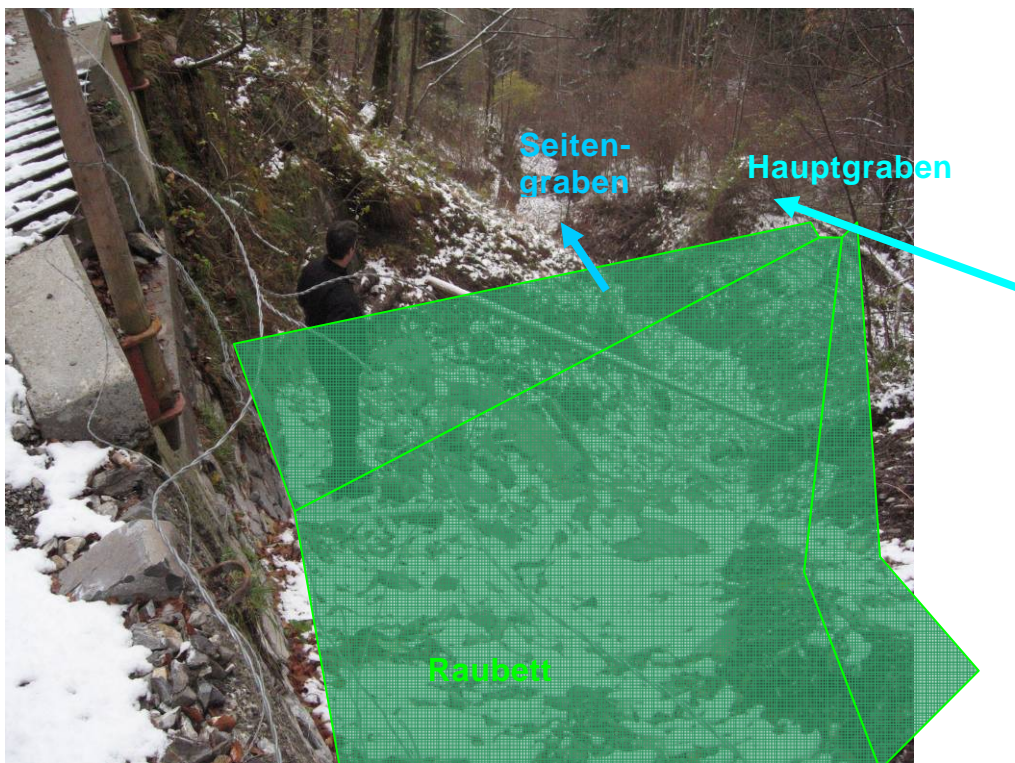


Abb. 4: Raubett der Variante Durchstich schematisch, der Rücken zwischen den beiden Runsen wird durchstochen, der Seitengraben wird teilweise aufgefüllt, Foto vom 13.11.2007

4.2 Brücke Nordost-Hauptgraben

In Ergänzung zu den oben beschriebenen Varianten im südwestlichen Seitengraben wird der Abfluss unter der Brücke im Hauptgraben mit einfachen Massnahmen verbessert. Dazu sind vorgesehen:

- Abbruch der kleinen, alten Sperre oberhalb der Brücke,
- Ausmörteln der Fugen in der Sohlenpflasterung unter der Brücke.

Die Sohlenlage im Hauptgraben unterhalb der Brücke wurde auf den Begehungen als stabil betrachtet. Weitergehende Massnahmen erübrigen sich daher.

5 Kostenschätzung

Die grob geschätzten Investitionskosten betragen rund:

- Variante Südwest-Seitengraben Fr. 165'000
- Variante Durchstich Fr. 180'000

In den Beträgen enthalten sind 10% für Unvorhergesehenes, weitere 10% für Projektierung und Bauleitung, sowie die Mehrwertsteuer. Ebenfalls inbegriffen sind die Kosten für die kleineren Arbeiten an der Brücke im Hauptgraben. Detaillierte Angaben zur Grobkostenschätzung befinden sich im Anhang 3.

Für einen Vergleich der Kosten muss die unterschiedliche Lebensdauer der Bauwerke berücksichtigt werden. Während beim Raubett von einer Lebensdauer von ca. 100 Jahren ausgegangen werden kann, müssen die Holzsperrren nach rund 40 Jahren ersetzt werden (vgl. Tab. 1). Auf der Basis der heutigen Preise fallen in 40 bzw. 80 Jahren nochmals Kosten von ca. Fr. 77'000 bzw. Fr. 33'000 (1/2, für 20 Jahre) an. Inklusive Unterhalt werden die Kosten über eine Lebensdauer von 100 Jahren geschätzt auf:

- Variante Südwest-Seitengraben Fr. 300'000
- Variante Durchstich Fr. 200'000

6 Finanzierung und Kostenteiler

Der Marchgraben befindet sich im Perimeter des Integralprojekt Güpfi. Die Massnahmen an der Brunnenmadstrasse - Querung Marchgraben im Jahr 2001 waren Teil des IP Güpfi. Die zur Zeit noch verbleibenden Kredite des IP Güpfi reichen nicht aus die hier beschriebenen Massnahmen vollumfänglich zu finanzieren. Die IP Güpfi-Kredite werden in erster Priorität für die Sanierungen der Lawinenverbauungen Güpfi Süd und der Wasserableitungen Staldenried eingesetzt.

Folgender Finanzierungsmodus wurde zwischen der Bauherrschaft Teilsame Lungern Dorf, der Einwohnergemeinde Lungern und dem Amt für Wald und Raumentwicklung, Abt. Naturgefahren gefunden:

- Verwendung des Restkredits des IP Güpfi. Die Höhe des Restkredits ist noch unbekannt (= verbleibender Rest nach Finanzierung der Sanierungen Lawinenverbauungen Güpfi Süd und Wasserableitungen Staldenried).
- Finanzierung der restlichen Kosten von max. Fr. 180'000 aus dem Grundangebot Schutzbauten nach Waldgesetz.

Der Kostenteiler für den Restkredit des IP Güpfi bleibt unverändert (Bund 70%, Kanton 14%, Einwohnergemeinde 7%, Bauherrschaft 9%). Für die Finanzierung der restlichen Kosten wurde zwischen den Projektpartnern folgender, neuer Kostenteiler vereinbart:

• Bund	35%	max. Fr. 63'000
• Kanton	45%	max. Fr. 81'000
• Einwohnergemeinde Lungern	10%	max. Fr. 18'000
• Bauherrschaft Teilsame Lungern Dorf	<u>10%</u>	max. <u>Fr. 18'000</u>
Total	<u>100%</u>	<u>Fr. 180'000</u>

7 Bewertung der Varianten

Die Vor- und Nachteile der beiden Varianten sind in Tab. 1 aufgelistet.

Tab. 1: Vergleich der Varianten

	Variante Südwest-Graben	Variante Durchstich
Schutzwirksamkeit (Zielerreichung)		
Stützmauer sichern	+	++
Strassenböschung sichern	+	++
Grabensohle anheben	+	++
Bauwerk		
Holzsperrern	hoher Abrieb durch Geschiebe	
Überlast	Extremereignis kann Holzsperrern beschädigen → Schäden an Böschung	Extremereignis kann durch alten Graben abfliessen → Schäden an Stützmauer und Böschung zu erwarten
Nebenwirkungen		
Hauptgraben	keine	zusätzlicher Sohlenfixpunkt beim neuen Zusammenfluss → verbesserter Schutz der Brücke gegen Unterkolkung
Bewirtschaftungsübergang Kote 820	+ grössere Abflussbreite - Erosion an den Flanken	+ Einhänge weniger der Erosion ausgesetzt - konzentrierter Abfluss = höhere Belastung auf Holzkasten und Blockmauer
geschätzte Lebensdauer		
Raubett	100 Jahre	100 Jahre
Holzsperrern und Seitenleitwerk	40 Jahre (nicht dauernd wasserführend, schattig, nur teilw. eingedeckt)	
Hangstützwerk	100 Jahre (vollständig eingedeckt)	100 Jahre
Investitionskosten	Fr. 165'000	Fr. 180'000
Lebenszykluskosten 100 Jahre		
Investition 2008	Fr. 165'000	Fr. 180'000
Ersatz Holzsperrern und Seitenleitwerk	Fr. 115'000	
Unterhalt (10%) der Investition	Fr. 16'500	Fr. 18'000
Total (gerundet)	Fr. 300'000	Fr. 200'000

8 Variantenentscheid und weiteres Vorgehen

8.1 Variantenentscheid

Die drei beteiligten Fachpersonen (Sepp Hess, Amt für Wald und Raumentwicklung, Abt. Naturgefahren, Sepp Stalder, Revierförster und Urs Hunziker, belop gmbh, Projektverfasser) bevorzugen klar die Variante Durchstich. Die Bauherrschaft Teilsame Lungern Dorf und die Einwohnergemeinde Lungern sind mit damit einverstanden. Für den Grundeigentümer, Beat Gasser, Sommerweid, Bürglen sind beiden Varianten akzeptabel.

Die **Variante Durchstich** wird somit zur Ausführung gebracht.

8.2 Kreditgenehmigung

Die Beiträge von Bund und Kanton wurden durch das Amt für Wald und Raumentwicklung bewilligt.

Der Gemeinderat der Einwohnergemeinde Lungern wird an seiner Sitzung vom 07.04.2008 über den Kredit befinden.

Die Teilsame Lungern Dorf hat das Projekt genehmigt und ihren Beitrag dafür gesprochen.

8.3 Grundeigentümergevereinbarung

Zwischen der Bauherrschaft Teilsame Lungern Dorf und dem Grundeigentümer, Beat Gasser, Sommerweid, Bürglen wird eine Vereinbarung abgeschlossen. Sie regelt die Kostenträgerschaft, den Zugang und den Unterhalt der Bauwerke.

8.4 Ausführung

Die Arbeiten werden durch den Forstbetrieb der Teilsamen Lungern ausgeführt. Der Forstbetrieb garantiert aufgrund seiner reichen Erfahrung im Verbauwesen für eine fachgerechte und sorgfältige Ausführung der Arbeiten. Die Realisierung der Bauwerke wird Anfang Mai 2008 beginnen und Mitte Juni 2008 abgeschlossen.

Stalden, 18. März 2008

belop gmbh



Urs Hunziker
dipl. Forsting. ETH



Josef Berwert-Lopes
dipl. Forsting. ETH



Integralprojekt Güpfi

Brunnenmadstrasse - Marchgraben





Variante Südwest-Graben

Massnahmen M 1 : 500





Legende



Variante Südwest-Graben

-  Raubett SW
-  Sperre Holz
-  Holzkasten
-  Hangrost



Massnahmen NO-Gerinne

-  Sanierung Sohle
-  Sperre entfernen

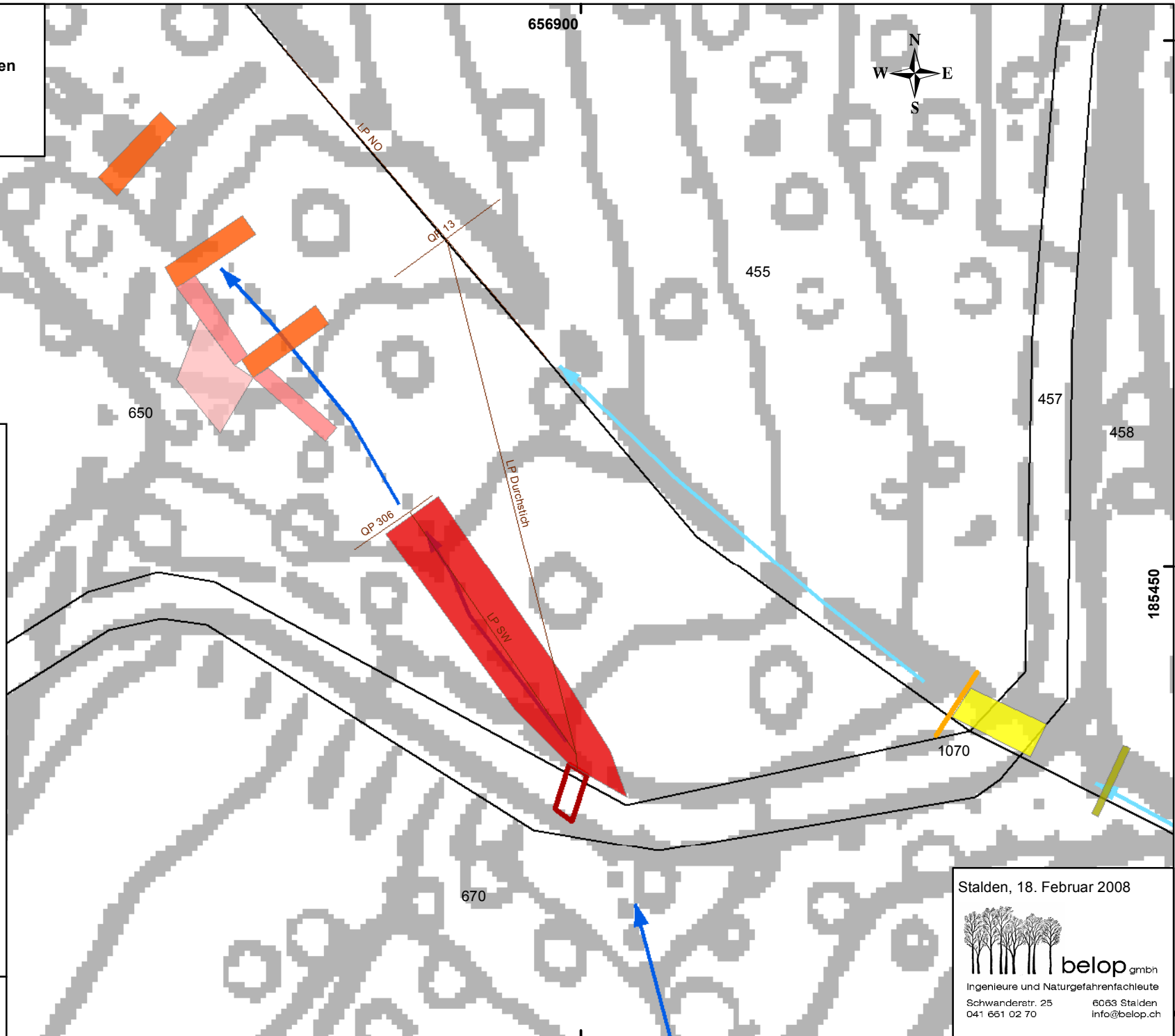
Ausführung 2001

-  Betonsperre
-  Betonwanne mit Stahlrost

Gerinne

-  Marchgraben NO
-  Marchgraben SW

Kartengrundlage:
Übersichtsplan M 1 : 10'000
Parzellennetz, Parzellennummern



Stalden, 18. Februar 2008



belop gmbh
Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
Schwanderstr. 25 6063 Stalden
041 661 02 70 info@belop.ch



Integralprojekt Güpfi

Brunnenmadstrasse - Marchgraben




Variante Durchstich

Massnahmen M 1 : 500





Legende



Variante Durchstich

-  Raubett Durchstich
-  Holzkasten
-  Hangrost



Massnahmen NO-Gerinne

-  Sanierung Sohle
-  Sperre entfernen

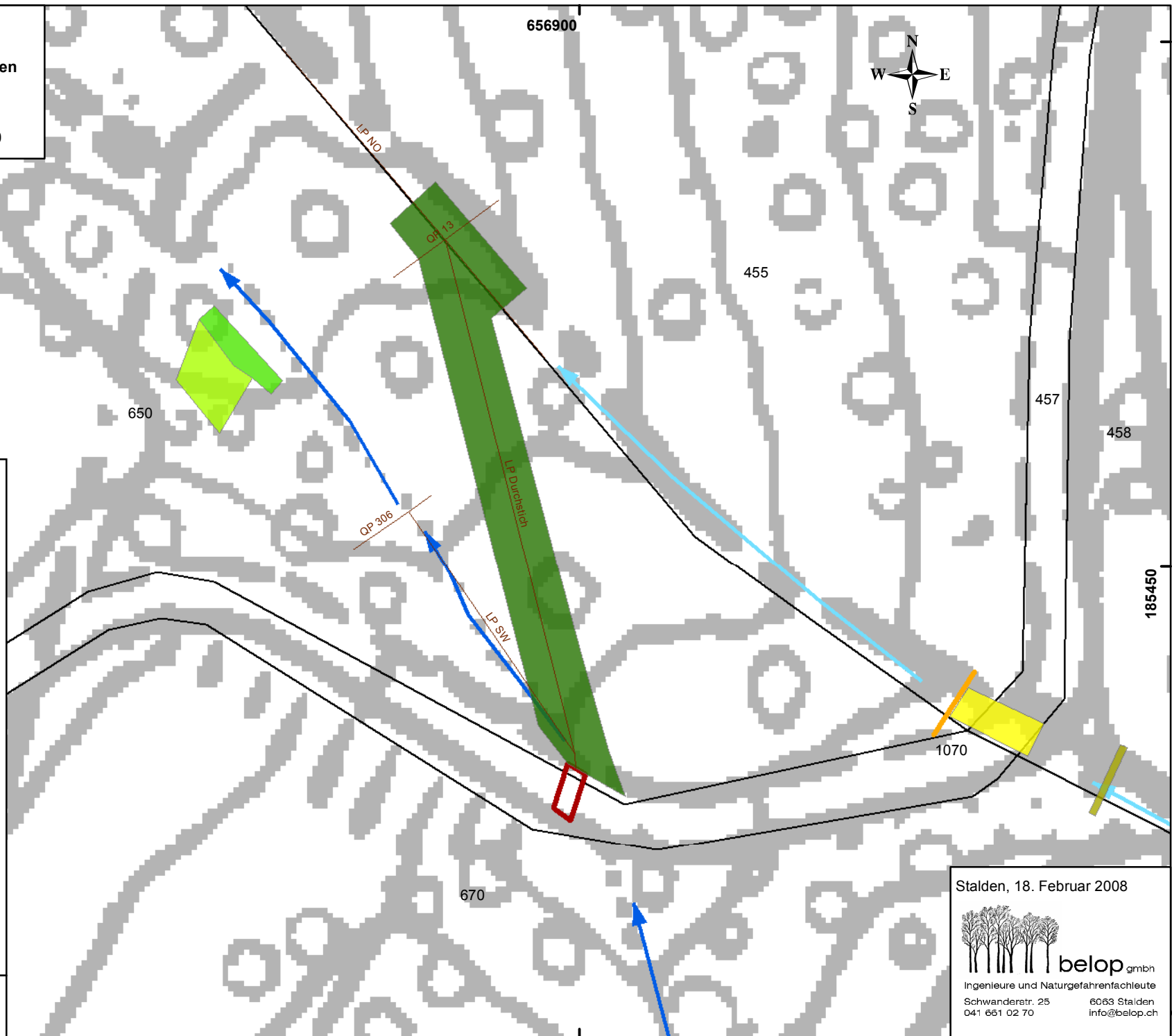
Ausführung 2001

-  Betonsperre
-  Betonwanne mit Stahlrost

Gerinne

-  Marchgraben NO
-  Marchgraben SW

Kartengrundlage:
 Übersichtsplan M 1 : 10'000
 Parzellennetz, Parzellennummern



Stalden, 18. Februar 2008



belop gmbh

Ingenieure und Naturgefahrenfachleute
 Schwanderstr. 25 6063 Stalden
 041 661 02 70 info@belop.ch

Brunnenmadstrasse Marchgraben - Massnahmen 2008
Massnahmen Variante Südwest-Graben

Massnahmen			
Massen / Mengen	E1	E2	total
Massnahmen Variante Südwest-Graben			
- Rodung			250 m2
- Aushub für Raubett			100 m3
- Raubett im Hinterbeton	40 m'	5 m	200 m2
- Lieferung Blöcke für Raubett			343 to
- Lieferung Beton für Raubett			106 m3
- Abschlussriegel mit Raubäumen			1 Stk.
- Schüttung vor Ort			125 m3
- Sperre 1, doppelter Holzkasten, inkl. Flügel			17 m3
- Sperre 2, doppelter Holzkasten, inkl. Flügel			16 m3
- Sperre 3, doppelter Holzkasten, inkl. Flügel			16 m3
- Seitenleitwerk 2-3, doppelter Holzkasten			23 m3
- Seitenleitwerk 3, doppelter Holzkasten			20 m3
- Hangrost			6 m3
- Ansaat			250 m2
Massnahmen Brücke Nordost-Graben			
- bestehende Betonsperre abbrechen, inkl. entsorgen			1 Stk.
- Sohlenpflasterung sanieren			1 Stk.
Grobkostenschätzung			
Kosten	Menge	Ansatz	Kosten
Massnahmen Variante Südwest-Graben			
- Installation	pauschal		1'000
- Rodung	250 m2	8	2'000
- Aushub für Raubett	100 m3	5	500
- Raubett im Hinterbeton	200 m2	50	10'000
- Lieferung Blöcke für Raubett	343 to	45	15'444
- Lieferung Beton für Raubett	106 m3	220	23'320
- Abschlussriegel mit Raubäumen	1 Stk.	3'000	3'000
- Schüttung vor Ort	125 m3	20	2'500
- Sperre 1, doppelter Holzkasten, inkl. Flügel	17 m3	650	10'888
- Sperre 2, doppelter Holzkasten, inkl. Flügel	16 m3	650	10'075
- Sperre 3, doppelter Holzkasten, inkl. Flügel	16 m3	650	10'075
- Seitenleitwerk 2-3, doppelter Holzkasten	23 m3	650	14'625
- Seitenleitwerk 3, doppelter Holzkasten	20 m3	650	13'000
- Hangrost	6 m3	800	4'800
- Ansaat	250 m2	3	750
Massnahmen Brücke Nordost-Graben			
- bestehende Betonsperre abbrechen, inkl. entsorgen	1 Stk.	1'000	1'000
- Sohlenpflasterung sanieren	1 Stk.	5'000	5'000
Zwischentotal			127'977
- Unvorhergesehenes		10.0%	12'798
- P+BL		10.0%	14'077
- MwSt		7.6%	10'699
			165'550
Total gerundet			165'000

Brunnenmadstrasse Marchgraben - Massnahmen 2008
Massnahmen Variante Durchstich

Massnahmen			
Massen / Mengen	E1	E2	total
Massnahmen Variante Durchstich			
- Rodung			300 m2
- Aushub für Raubett			530 m3
- Raubett im Hinterbeton	60 m'	6 m	360 m2
- Lieferung Blöcke für Raubett			618 to
- Lieferung Beton für Raubett			191 m3
- Abschlussriegel mit Raubäumen			1 Stk.
- Umstocken			600 m3
- Schüttung			663 m3
- doppelter Holzkasten			21 m3
- Hangrost			6 m3
- Ansaat			200 m2
- Pflanzung			100 m2
Massnahmen Brücke Nordost-Graben			
- bestehende Betonsperre abbrechen, inkl. entsorgen			1 Stk.
- Sohlenpflasterung sanieren			1 Stk.

Grobkostenschätzung			
Kosten	Menge	Ansatz	Kosten
Massnahmen Variante Durchstich			
- Installation	pauschal		1'000
- Rodung	300 m2	8	2'400
- Aushub für Raubett	530 m3	5	2'650
- Raubett im Hinterbeton	360 m2	50	18'000
- Lieferung Blöcke für Raubett	618 to	45	27'799
- Lieferung Beton für Raubett	191 m3	220	41'976
- Abschlussriegel mit Raubäumen	1 Stk.	3'000	3'000
- Umstocken	600 m3	8	4'800
- Schüttung	663 m3	20	13'250
- doppelter Holzkasten	21 m3	650	13'650
- Hangrost	6 m3	800	4'800
- Ansaat	200 m2	3	600
- Pflanzung	100 m2	5	500
Massnahmen Brücke Nordost-Graben			
- bestehende Betonsperre abbrechen, inkl. entsorgen	1 Stk.	1'000	1'000
- Sohlenpflasterung sanieren	1 Stk.	5'000	5'000
Zwischentotal			140'425
- Unvorhergesehenes		10.0%	14'043
- P+BL		10.0%	15'447
- MwSt		7.6%	11'740
			181'654
Total gerundet			180'000