

Kanton Obwalden

Gemeinde Giswil

Wuhrgenossenschaft Westliche Sarnersee - Wildbäche (WSSW)

Projekt Sofortmassnahmen Steinibach/Gerisbach

Sofortmassnahmen Steinibach

Abschnitt: Steinibach, Forstwald /Schutzdamm Giswil


Technischer Bericht

Wuhrgenossenschaft
Westliche Sarnersee-Wildbäche
(WSSW)
6063 Stalden

November 1997

9715

FORSTINGENIEURBÜRO
J. BERWERT - LOPES
dipl. Forstingenieur ETH/SIA
6063 Stalden ☎ 661 02 70

INGENIEURBÜRO

dipl. Bauing. ETH / SIA
6055 Alpnach ☎ 670 04 70
6074 Giswil ☎ 675 25 08

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. EINLEITUNG	4
2. DER STEINIBACH	4
2.1. Einzugsgebiet	4
2.2. Verbauungen	5
2.3. Kapazität des bestehenden Gerinnes	5
2.4. Geschiebetrieb und Holz	5
2.5. Gefahrenbeurteilung	6
3. GRUNDLAGEN	6
4. RESULTATE DES VARIANTENSTUDIUMS UND ALLGEMEINES BAUPROJEKT	7
5. DIMENSIONIERUNG	8
5.1. Dimensionierungswassermenge	8
5.2. Hydraulische Dimensionierung des Gerinnes	8
5.2.1. Hydraulische Abflussprofile und Dammschüttung	9
5.3. Statische Dimensionierung	11
5.3.1. Dimensionierungsgrundsätze	11
5.3.2. Blockgrößen für Sohle und Böschung	11
5.3.3. Gestaltungskriterien	13
6. GEFÄHRDUNG UND RISIKO	15
6.1. Einleitung	15
6.2. Dimensionierungshochwasser	15
6.3. Risikowassermenge	16
6.4. Extremereignisse	16
6.5. Restrisiko	16
7. PROJEKTBSCHRIEB	18
7.1. Gerinne mit Dammschüttung als Sekundärgerinne	18
7.2. Anpassung der Wilerstrasse und Ausbildung einer Furt	20
7.3. Anpassung der Rütistrasse über den Damm	20
7.4. Ökologische Ersatzleistungen für die beanspruchte Waldfläche	21
7.5. Etappierung	21
7.6. Rodungen / Aufforstungen / Bepflanzungen	22
7.7. Landerwerb	23
7.8. Plandokumentation	23

8. TERMINPLANUNG	24
9. BAUABLAUF	25
10. KOSTENSCHÄTZUNG	27

Anhang

- Anhang 1: Hydraulische Dimensionierung: Normalabfluss im Trapezprofil
 Anhang 2: Statische Dimensionierung: Sohlen- und Uferbefestigung
 Anhang 3: Grobkontrolle K-Wert
 Anhang 4: Terminplan Steinibach

Planverzeichnis

– Übersichtsplan	1:25'000	Plan Nr. 9715-1
– Situation	1:1'000	Plan Nr. 9715-2
– Längenprofil Gerinne	1:1'000 / 200	Plan Nr. 9715-3
– Querprofile Gerinne	1:100	Plan Nr. 9715-4
– Längenprofil Wilerstrasse	1:200 / 100	Plan Nr. 9715-5
– Querprofile Wilerstrasse	1:100	Plan Nr. 9715-6
– Längenprofil Rütistrasse	1:200 / 100	Plan Nr. 9715-7
– Querprofile Rütistrasse	1:100	Plan Nr. 9715-8
– Rodung und Bepflanzung	1:1'000	Plan Nr. 9715-9
– Normalprofil Gerinne unteres Drittel	1:50	Plan Nr. 9715-10
– Normalprofil Gerinne obere zwei Drittel	1:50	Plan Nr. 9715-11
– Normalprofil Wilerstrasse	1:20	Plan Nr. 9715-12
– Normalprofil Rütistrasse	1:20	Plan Nr. 9715-13
– Ausgleichsflächen	1:2000	Plan Nr. 9715-14
Natur- und Landschaftsschutz		

1. EINLEITUNG

Der Steinibach wurde im Juni 1996 von einem äusserst starken Unwetter heimgesucht, welches bedeutende Schäden im Kegelgebiet und am bestehenden Gerinne verursachte. Seitdem reagiert der Steinibach sehr sensibel bereits auf kleinere Niederschlagsereignisse und stellt eine permanente Gefahr für das Umfeld dar. Im Rahmen des integralen Sanierungskonzeptes westliche Sarnersee-Wildbäche vom November 1996 wurden die Gefahrengrundlagen und die Risikoanalyse auch für den Steinibach erstellt.

Aufgrund der Dringlichkeit der Massnahmen im Steinibach wurden die evaluierten Massnahmen geprüft und an die Erfahrungen aus den Ereignissen angepasst. Die Wuhrgenossenschaft westliche Sarnersee-Wildbäche betraute die Ingenieurgemeinschaft B-Z (Forstingenieurbüro J. Berwert-Lopes, Stalden & Ingenieurbüro ZEO AG, Alpnach) am 1.10.1996 mit dem Auftrag, ein Variantenstudium bzw. ein allgemeines Bauprojekt und anschliessend ein Bauprojekt für die Sofortmassnahmen im Steinibach zu erarbeiten.

Das allgemeine Bauprojekt vom Dezember 1996 wurde als vorgezogenes Teilprojekt des integralen Sanierungskonzeptes und als Sofortmassnahmen für den Steinibach und den Gerisbach in die Vernehmlassung geschickt. Die Landsgemeinde 1997 genehmigte die Vorlage, so dass das vorliegende Bauprojekt erarbeitet werden konnte.

Das Bauprojekt beinhaltet beim Steinibach als Schutz vor den Wassermassen eine Dammschüttung und einen bergseitig angelegten Graben ausserhalb des Gerinnes vom Rüti bis zur Wilerstrasse. Durch die Linienführung sind Anpassungen an der Wilerstrasse mit einem Durchlass und an der Rütistrasse (landwirtschaftliche Erschliessung) erforderlich.

2. DER STEINIBACH

2.1. Einzugsgebiet

Der Steinibach bildet die westliche Grenze des Perimeters der westlichen Sarnersee-Wildbäche. Er fliesst mit einer Länge von ca. 9km (Hauptgerinne) in südöstlicher Richtung über den Südhang des Glaubenberg in Richtung Sarnersee. Er entspringt im Gebiet Glaubenstock / Miesenstock / Riedmattstock auf einer Höhe von ca. 1700 m ü. M. und weist ein Einzugsgebiet von ca. 13.5 km² auf (vgl. Übersichtsplan 9715-1). Das Einzugsgebiet (470 bis ca. 1900m ü. M.) ist durch viele kleine Bächlein charakterisiert, welche das Wasser zum Steinibach leiten.

Das Einzugsgebiet wurde im Bericht zum integralen Sanierungskonzept westliche Sarnersee-Wildbäche (Teilprojekt Gefahrengrundlagen und Risikoanalyse) beschrieben, wo nähere Informationen bezüglich den natürlichen Gegebenheiten, den Nutzungen und den Schutzgebieten zu finden sind.

2.2. Verbauungen

Auf der Giswiler Seite wurden in den 30-er Jahren Schutzdämme erstellt. Aufgrund des Integralprojektes von 1964 wurde der Steinibach im Gebiet Teufimatt saniert. Ausserdem sind verschiedene forstliche Erschliessungsstrassen, Entwässerungen und Aufforstungen erstellt worden.

2.3. Kapazität des bestehenden Gerinnes

Der Platz, welcher dem Steinibach zur Verfügung steht, würde ausreichen, um die Wassermassen zum See zu transportieren. Durch die aus den Extremereignissen resultierenden Beschädigungen, welche die Produktion von Geschiebe begünstigen, findet jedoch im Kegelbereich ein Wechselspiel zwischen Erosionstätigkeit und Auflandung statt, welches den Bach immer wieder veranlasst, das bestehende Bachbett zu verlassen und sich ausserhalb des Gerinnes einen neuen Weg zum See zu suchen.

2.4. Geschiebetrieb und Holz

Obwohl nach den Ereignissen seit dem Juni 1996 mehr als 100'000m³ Geschiebe aus dem Gerinne im Kegelbereich abgeführt wurden, liegen noch gewaltige Mengen im Kegelbereich und im Steilstück bis zur Ochsenalp bereit. Weil die Transportenergie nicht bis zum See ausreicht, werden durch diese Geschiebemassen die freigelegten Abschnitte des Gerinnes bereits bei kleinen Niederschlagsereignissen wieder eingefüllt. Die Folge sind weitere Ausbrüche ab Mattacher abwärts über die Leitwerke nach rechts oder nach links. Die bestehende Furt bei der Wilerstrasse, mit den kleinen Rohren als Durchlass, begünstigt den Verlandungsprozess innerhalb des Gerinnes zusätzlich.

Insbesondere durch die nachrutschenden Hänge wird dem Steinibach auch Holz zugeliefert, welches durch die Wassermassen, zusammen mit dem Geschiebe, in den Unterlauf transportiert wird.

Variantenstudien im Rahmen des integralen Sanierungskonzeptes haben gezeigt, dass eine durchgehende Sanierung des Gerinnes zur Stabilisierung der Transportprozesse wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Als langfristige Massnahme wird ein Retentionsbecken im Gebiet Ochsenalp vorgeschlagen. Durch diese Steuerung der Abflussmenge soll eine Stabilisierung der Geschiebetransporte und dadurch eine Reduktion der Problematik erreicht werden. Bis es soweit ist, muss aber nach wie vor mit variablen Geschiebemengen gerechnet werden, welche mehrheitlich im Kegelbereich abgelagert werden.

2.5. Gefahrenbeurteilung

Von den Ausbrüchen des Steinibaches sind insbesondere die auf der rechten Seite liegenden Streusiedlungen, Kulturlandflächen, der neue Schutzdamm des Camping und der Wald betroffen. Aufgrund der Häufigkeit von Schadenereignissen ist das Risiko eines Schadens als gross einzustufen. Im Rahmen des integralen Sanierungskonzeptes wurde entsprechend ein grosses Schutzdefizit ausgewiesen.

3. GRUNDLAGEN

Für die Projektierung der Sofortmassnahmen standen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Integrales Sanierungskonzept Westliche Sarnersee-Wildbäche (ISK WSSW)
Vorstudie und Vorprojekte 1995/96
Teilprojekt Gefahrengrundlagen und Risikoanalyse vom November 1996
Ingenieurgemeinschaft "B-O-Z"
- Integrales Sanierungskonzept Westliche Sarnersee-Wildbäche (ISK WSSW)
Vorstudie und Vorprojekte 1995/96
Teilprojekt Integrale Massnahmenplanung vom August 1997
Ingenieurgemeinschaft "B-O-Z"
- Integrales Sanierungskonzept Westliche Sarnersee-Wildbäche (ISK WSSW)
Allgemeines Bauprojekt 1996
Sofortmassnahmen Steinibach / Gerisbach vom Dezember 1996
Ingenieurgemeinschaft "B-O-Z"
- Dimensionierungsgrundsätze für die Rauhbettrinne
Sofortmassnahmen Dorfbach und Spisbach, Sachseln,
Bauprojekte vom Oktober 1997,
Objekte 9753 und 8508.4 vom Ingenieurbüro ZEO AG, Alpnach
- Diverse Protokolle, Aktennotizen, Plangrundlagen und Besprechungsnotizen
- Grundbuchplan Massstab 1:1'000
- Feldaufnahmen vor Ort

4. RESULTATE DES VARIANTENSTUDIUMS UND ALLGEMEINES BAUPROJEKT

Weil der Gerinneabschnitt im Bereich des Kegelhalses einen ausgeprägten Umlagerungscharakter aufweist, sind Sanierungen direkt im Gerinne aus technischer Sicht sehr problematisch. Aus diesem Grunde wurde eine Lösung ausserhalb des Gerinnes gesucht, welche sicherstellt, dass ausbrechendes Wasser wieder zum Gerinne zurückgeleitet werden kann. Als Lösung wird ein Schutzdamm mit vorgelagertem, durch Blöcken gesichertem Ableitungsgraben vorgesehen.

Neben den Variantenstudien im integralen Sanierungskonzept wurde für die Linienführung des neuen Schutzdammes ein Variantenstudium durchgeführt. Die Sicherheitsaspekte des Bauwerkes, der Landbedarf (Wald), der Abstand zum Bach, das resultierende, reduzierte Längsgefälle und die zu erwartenden Kosten bildeten die Entscheidungskriterien für die Variantenwahl. Die favorisierte Variante mit einem Sekundärgerinne vom Rüti bis zur Wilerstrasse wurde als allgemeines Bauprojekt weiter bearbeitet und von der Landsgemeinde 1997 genehmigt.

Die gewählte Variante (Allgemeines Bauprojekt) beinhaltet eine Dammschüttung mit einem vorgelagerten Sekundärgerinne über eine Länge von ca. 740m und mit einem Gefälle von ca. 2 bis 4%. Die Massnahme wird auf ein hundertjährliches Ereignis dimensioniert, weil im Extremfall theoretisch die gesamte Wassermenge aus dem Gerinne ausbrechen kann. Die Dammschüttung erhöht die Sicherheit im Falle von Verlandungen im Sekundärgerinne. Das Abflussgerinne wird durch einen Blocksatz vor Erosion geschützt. Die Stellen mit grösserer Belastungen durch örtlich konzentrierte Zuflüsse (Geländemulden) werden durch Beton gesichert. Auf dem Damm wird eine Forst- und Werkstrasse erstellt. Im Gebiet Rüti ist die Anpassung einer landwirtschaftlichen Erschliessung (Rütistrasse) erforderlich. Die Querung der Wilerstrasse wird durch eine Furt mit entsprechender Anpassung der Strasse auf einer Länge von ca. 110m ausgebildet.

Der Interessenkonflikt durch die relativ grosse Waldfläche, welche künftig als Ablagerungsfläche des Geschiebes dienen soll, wird durch einen gezielten Unterhalt im Gerinne reduziert. Dadurch kann eine Belastung dieser Flächen minimiert werden. Die durch das Bauwerk beanspruchte Fläche gehört weiterhin zum Waldareal. Für den Unterhalt des Ableitungserinnes ist ein Niederhalteservitut vorgesehen. Als Ersatz für die ökologische Belastung werden Leistungen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes gefordert.

Im allgemeinen Bauprojekt wird mit Kosten von ca. Fr. 1'020'000.- gerechnet (Preisstand November 1996).

5. DIMENSIONIERUNG

5.1. Dimensionierungswassermenge

Im Rahmen des integralen Sanierungskonzeptes WSSW wurde für den Steinibach eine Dimensionierungswassermenge von $80\text{m}^3/\text{s}$ (Q_{100}) und eine Risikowassermenge von $100\text{m}^3/\text{s}$ (Q_{300}) empfohlen.

Selbst bei Extremereignissen ist nur mit einer geringen Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, dass die gesamte Wassermenge den Weg zum Sekundärgerinne finden wird. Die Sicherheitsanforderungen begründen für den unteren Drittel trotzdem eine Dimensionierung auf ein hundertjähriges Ereignis. Die oberen zwei Drittel des Bauwerkes werden kaum mit der gesamten Wassermenge beansprucht. Entsprechend ist hier eine Reduktion der Dimensionierungswassermenge zulässig.

Der Geschiebetransport wird für die hydraulische und statische Dimensionierung nicht berücksichtigt. Durch den Damm wird jedoch die Verlandungsgefahr des Sekundärgerinnes abgedeckt, während die Erosionsgefahr im Gerinne und an der wasserseitigen Dammböschung durch entsprechende Befestigungen kontrolliert werden soll.

Dimensionierungswassermenge

- für das untere Drittel des Sekundärgerinnes: $Q_{\text{Dim}} = \text{ca. } 80\text{m}^3/\text{s}$
- für die oberen zwei Drittel des Sekundärgerinnes: $Q_{\text{Dim}} = \text{ca. } 50\text{m}^3/\text{s}$

5.2. Hydraulische Dimensionierung des Gerinnes

Das Abflussprofil soll optimale an das bestehende Gelände angepasst und mit einer variablen Sohlenbreite von 4 bis 7m ausgestaltet werden. Das projektierte Längsgefälle des Gerinnes variiert zwischen 1 und 3,5% im unteren Drittel und zwischen 2,5 und 4,5% für die oberen zwei Drittel.

Der Reibungskoeffizient nach Manning-Strickler (K-Wert) wurde in der hydraulischen Dimensionierung mit $\text{ca. } 25\text{m}^{1/3}/\text{s}$ berücksichtigt.

Die hydraulische Dimensionierung berücksichtigt den Erosionsschutz der linken Böschung durch eine Bestockung im Abflussprofil, indem die Böschung für die Dimensionierung senkrecht angenommen wird.

Aufgrund der grossen Geschiebemengen im Steinibach (Materialquelle) wurde die Dammschüttung maximiert. Entsprechend wurde die Abtiefung des Gerinnes reduziert, so dass bereits für die Dimensionierungswassermenge ein breiterer Abfluss erfolgt. Dieser Umstand wird für die hydraulische Dimensionierung vernachlässigt.

5.2.1. Hydraulische Abflussprofile und Dammschüttung

Das hydraulische Abflussprofil für das Sekundärgerinne wird wie folgt definiert (vgl. Tabellen im Anhang 1 und Pläne Nr. 9715-10 und 9715-11). Die Abflusshöhe stellt die theoretische mittlere Abtiefung des Abflussprofils dar. Die Abtiefung wurde zur Maximierung der Geschiebeentnahme aus dem Steinibach reduziert und kann in Abhängigkeit der bestehenden Geländeform variieren. Die Sicherheit kann trotzdem gewährleistet werden, weil die Dammschüttung entsprechend erhöht wird.

Allgemeingültige Dimensionierungsgrößen für das ganze Bauwerk:

Abflussprofil		
– Böschungsneigung dammseitig:		2:3
– Böschungsneigung linksseitig:	variabel 1:3 bis 1:1	mittel 2:3
– Hydraulisch wirksame Böschungsneigung links (Bestockung)		senkrecht
– K- Wert:		$25\text{m}^{1/3}/\text{s}$
– Freibord:	keines, da durch Schütthöhe des Dammes abgedeckt	
Dammschüttung		
– Kronenbreite		ca. 4 bis 5m
– Werkstrasse / Forststrasse		ca. 3 bis 4m
– Böschung: Seite Abflussprofil		ca. 2:3
– Böschung: Seite Wald		ca. 2:3

Unteres Drittel:

Abflussprofil		
– Sohlenbreite:		ca. 5 bis 7m
– Längsgefälle:		ca. 3.5%
– Abflusshöhe ($Q=80\text{m}^3/\text{s}$):	1.8 bis 2.2m	2.0m
– Abflussgeschwindigkeiten ($Q=80\text{m}^3/\text{s}$):	5.4 bis 5.6m/s	5.5m/s
– Energiehöhe ($Q=80\text{m}^3/\text{s}$):	3.3 bis 3.8m	3.5m
– Abflussmenge im Abflussprofil ($h=1,5\text{m}$)	40 bis $60\text{m}^3/\text{s}$	$50\text{m}^3/\text{s}$
Dammschüttung		
– Schütthöhe über Abflusshöhe		ca. 2.5m
– Schütthöhe über Abflussprofil		ca. 3.0m
– Dammhöhe bez. Sohle des Abflussprofils		ca. 4.5m
– Erosionsschutz durch Blocksatz		ca. 3.5m
– Bemerkung	Reduzierte Schüttung zur Anpassung an Wilerstrasse	

Obere zwei Drittel:

Abflussprofil		
- Sohlenbreite:		ca. 4 bis 6m
- Längsgefälle:		2.5 bis 4.5%
- Abflusshöhe (Q=50m ³ /s):	1.4 bis 2.1m	1.8m
- Abflussgeschwindigkeiten (Q=50m ³ /s):	4.4 bis 5.5m/s	5.0m/s
- Energiehöhe (Q=50m ³ /s):	2.7 bis 3.4m	3.0m
- Abflussmenge im Abflussprofil (h=1,2m)	20 bis 40m ³ /s	30m ³ /s
Dammschüttung		
- Schütthöhe über Abflusshöhe		ca. 1.7m
- Schütthöhe über Abflussprofil		ca. 2.3m
- Dammhöhe bez. Sohle des Abflussprofils		ca. 3.5m
- Erosionsschutz durch Blocksatz		ca. 2.5m

Unterhalb Wilerstrasse

Abflussprofil		
- Sohlenbreite:		ca. 4m
- Längsgefälle:		ca. 1.0%
- Abflusshöhe (Q=80m ³ /s):		ca. 3.5m
- Abflussgeschwindigkeiten (Q=80m ³ /s):		ca. 3.5m/s
- Energiehöhe (Q=80m ³ /s):		ca. 4.2m
- Abflussmenge im Abflussprofil (h=2,5 bis 0m, auslaufend)		ca. 45 bis 0m ³ /s
Dammschüttung		
- Schütthöhe über Abflusshöhe		keine
- Schütthöhe über best. Terrain (auslaufend)		bis ca. 1.5m
- Dammhöhe bez. Sohle des Abflussprofils (auslaufend)		bis ca. 2.5m
- Erosionsschutz durch Blocksatz		bis ca. 2.0m

Kapazität des Durchlasses bei der Wilerstrasse

Abflussprofil		
- Sohlenbreite:		ca. 5m
- Profilhöhe:		ca. 1.5m
- Längsgefälle:		ca. 3.5%
- Neigung der Wände:		senkrecht
- K- Wert:		35m ^{1/3} /s
- Freibord:	keines, da Wilerstrasse als Furt ausgebildet wird	
- Abflusskapazität im Abflussprofil		ca. 45m ³ /s

Die Variation des Normalprofils erfolgt bei der Ausführung. Diese nimmt Rücksicht auf das bestehende Gelände und die angrenzenden Vegetationsstrukturen. In der Sohle soll durch entsprechenden Aushub und Steinschüttung im Rahmen der Gestaltung eine Niedrigwasserrinne entstehen (Breite ca. 1m, Tiefe ca. 0.3m, Q ca. 0.3m³/s).

5.3. Statische Dimensionierung

5.3.1. Dimensionierungsgrundsätze

Die Sicherheit der Blocksätze für die Böschung und die Sohle wurde anhand der Dimensionierungsgrundsätze für eine Rauhbetttrinne überprüft. Das Verfahren wurde für die Dimensionierung der Sofortmassnahmen in Sachseln angewendet und kann in den entsprechenden Dokumentationen nachgelesen werden.

Durch die geringere Tiefe des Abflussprofils wird bei Hochwasser die Belastung minimiert, weil die Abflusshöhe entsprechend langsamer ansteigt. Für die Sicherung des Abflussprofils des projektierten Sekundärgerinnes dürfte deshalb die Belastung der Wassermenge, welche im Abflussprofil abgeleitet werden kann, mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren als Dimensionierungsgrösse genügen.

Bei grösseren Wassermengen ist damit zu rechnen, dass im Gerinne Material, welches aus den oberhalb liegenden Zubringergräben oder aus dem Steinibach stammt, durch die Reduktion der Abflussgeschwindigkeit abgelagert wird und den Erosionsschutz unterstützt.

5.3.2. Blockgrössen für Sohle und Böschung

Die statische Dimensionierung wird auf die Wassermenge ausgerichtet, welche im Abflussprofil abgeleitet werden kann. Diese beträgt im unteren Drittel ca. 40 bis 60m³/s, für die oberen zwei Drittel ca. 20 bis 40m³/s und unterhalb der Wilerstrasse ca. 50m³/s. Der Sicherheitsfaktor für die Sohlenstabilität wird auf S=1,25 festgelegt. Der Sicherheitsfaktor für die Uferstabilität wird bei einem Reibungswinkel von 40° mit dem Faktor 1,05 festgelegt. Die abnehmende Belastung in der Uferböschung mit abnehmender Abflusstiefe wird in der Gliederung der Blockgrössen berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der Verfahrensansätze und der Sicherheitsfaktoren resultieren für das Sekundärgerinne, mit den im Kapitel 5.2.1 dargestellten Abmessungen, folgende Blockgrössen (vgl. Tabellen im Anhang 2). Aufgrund der Dimensionierung der Blockgrösse auf eine konstante Abflusstiefe (Abflussprofil) reagiert die erforderliche Blockgrösse nicht sensibel auf die Gerinnebreite.

Oberhalb der Wilerstrasse

- Erforderliche Blockgrösse in der Sohle:
 $D_{65} = 0.20$ bis **0.38m**
 $D = 0.21$ bis **0.40m**
 $M_g = 0.02$ bis **0.09to**
- Erforderliche Blockgrösse für die Ufer (Fusssteine)
 $D_{65} = 0.64$ bis **1.16m**
 $D = 0.68$ bis **1.23m**
 $M_g = 0.43$ bis **2.60to**
- Erforderliche Blockgrösse für die Ufer (Fusssteine)
(unter Berücksichtigung der Steingrösse ($h'=h-a/2$))
 $D_{65} = 0.59$ bis **0.96m**
 $D = 0.63$ bis **1.02m**
 $M_g = 0.34$ bis **1.46to**

Die statische Dimensionierung zeigt, dass die Sohlensicherheit bei den zu erwartenden Wassermengen für die Normalprofile der Projektierung nicht kritisch sind. Das erwartete anstehende Material (ehemalige Geschiebeablagerungen des Steinibaches im Kegelbereich) kann dieser Belastung standhalten, so dass keine grossflächigen Erosionen im Sekundärgerinne zu erwarten sind. Lokal grössere Beanspruchungen der Sohle durch die Bildung von kleineren Gräben können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Zur Verhinderung einer fortschreitenden Erosion in der Gerinnesohle wird deshalb, je nach Güte des anstehenden Sohlenmaterials, eine Steigerung der Sicherheit durch Querswellen im Abstand von 20 bis 50m angestrebt. Eine zusätzliche Sicherung der Querswellen bzw. der Sohle ist nur bei extremer Mehrbelastung durch zu erwartende Umlenkungsenergien erforderlich.

Der Blocksatz wird mit vorhandenen Steinen aus dem Steinibach erstellt. Die erforderliche Steingrösse (Fusssteine) genügt mit ca. 2,6to der Beanspruchung auch ohne Beton. Aufgrund der rundlichen Form der Steine soll die Sicherheit etwas erhöht werden, indem mind. ca. 3to schwere Fusssteine eingesetzt werden. Die Steingrösse kann nach oben reduziert werden (ca. 1to für den obersten Stein). Abschnitte mit einer extremen Belastung durch zu erwartende Umlenkungsenergien sind zusätzlich mit Beton oder mit grösseren Steinen zu sichern. Falls nicht genügend Steine aus dem Steinibach mit der vorgesehenen Grösse verfügbar sind, können nach Rücksprache mit der Bauleitung in Abschnitten mit einer kleineren Belastung (Minimalwerte der statischen Dimensionierung) kleinere Steine eingebaut werden.

Bei der linken Böschung können Erosionen in einem gewissen Ausmass toleriert werden. Entsprechend ist hier kein Blocksatz vorgesehen. Als Erosionsschutz ist im Abflussprofil eine Bestockung (Sukzession) dieser Böschung vorgesehen. Um bei Extremereignissen keine Folgeschäden zu provozieren kann jedoch, obwohl dies in der hydraulischen Dimensionierung berücksichtigt wäre, keine Verholzung der Uferböschung toleriert werden.

Unterhalb der Wilerstrasse

- Erforderliche Blockgrösse in der Sohle:
 $D_{65} = \text{ca. } 0.17\text{m}$
 $D = \text{ca. } 0.18\text{m}$
 $M_g = \text{ca. } 0.01\text{to}$
- Erforderliche Blockgrösse für die Ufer (Fusssteine)
 $D_{65} = \text{ca. } 0.50\text{m}$
 $D = \text{ca. } 0.53\text{m}$
 $M_g = \text{ca. } 0.21\text{to}$
- Erforderliche Blockgrösse für die Ufer (Fusssteine)
(unter Berücksichtigung der Steingrösse ($h'=h-a/2$))
 $D_{65} = \text{ca. } 0.47\text{m}$
 $D = \text{ca. } 0.50\text{m}$
 $M_g = \text{ca. } 0.18\text{to}$

Auch unterhalb der Wilerstrasse sind keine grösseren Sohlenerosionen zu erwarten. Weil in diesem Auslaufgerinne eine Sohlenerosion in gewissen Grenzen toleriert werden kann (keine Folgeschäden), sind keine zusätzlichen Sicherungsmassnahmen erforderlich.

Der Blocksatz auf der Seite des Gerinnes genügt mit ca. 0,25to-Fusssteinen der Beanspruchung. Weil jedoch eine Sohlenerosion zugelassen wird sind diese Blockgrössen zu relativieren, so dass in diesem Abschnitt Fusssteine mit ca. 1 bis 2to eingesetzt werden sollen.

Die Furt soll talseitig durch einen Blocksatz (Blöcke ca. 1 bis 2to) vor Erosion geschützt werden.

An den als Materialausgleich projektierten Damm entlang dem Gerinne unterhalb der Wilerstrasse werden keine so grossen Sicherheitsanforderungen gestellt. Bei einer Überströmung desselben sind deshalb Erosionen zulässig. Entsprechend ist für die dem Abflussprofil abgewendete Seite kein Erosionsschutz vorgesehen, auch wenn die Zugänglichkeit zum Abflussprofil unterhalb der Wilerstrasse unter diesen Erosionen leidet.

5.3.3. Gestaltungskriterien

Durch die erhöhte Sicherheit ist eine durchgehende Verlegung der Blöcke und der Sohle in Beton nicht erforderlich. Vereinzelt kritische Punkte sollen mit Beton zusätzlich gesichert werden. Der Blocksatz wird mit rundlichen Steinen aus dem Steinibach erstellt. Durch die Neigung von 2:3 kann gewährleistet werden, dass diese Steine gut aufeinander halten. Bei der Ausführung ist trotz rundlicher Steinformen auf eine möglichst kompakte Lagerung zu achten. Um die Beanspruchung der einzelnen Steine zusätzlich zu verringern, sollen oberflächliche Vorsprünge minimiert werden.

Die kompakte Lagerung der Steine wird durch die Verfüllung mit kiesigem Material unterstützt. Ob zur Steigerung der Sicherheit vor Entmischung des Untergrundes der Einbau eines Vlieses erforderlich ist, hängt stark von der Struktur des für die Dammschüttung verwendeten Materials ab. Dieser Materialeinsatz und der Bedarf für ein Vlies wird im Verlauf der Realisierung fortlaufend analysiert und festgelegt.

Durch die Sicherstellung, dass die Steine und die Verlegearbeiten dem Anforderungsprofil der Dimensionierung entsprechen, und durch die Einhaltung der vorstehenden Gestaltungskriterien kann die Sicherheit des Blocksatzes gewährleistet werden. Die Sicherheit wird durch die einzelnen Schwachstellen der Realisierung verkörpert. Entsprechend wichtig ist eine durchgehend homogene und zuverlässige Ausführung.

Die Schwankungen des Gewichtes können ca. $\pm 25\%$ betragen. Grössere Blöcke steigern die Sicherheit, dürfen jedoch nicht durch kleinere kompensiert werden. Insbesondere bei den kleinen Blöcken muss darauf geachtet werden, dass diese im Sinne einer homogenen Gestaltung als Füllmaterial eingesetzt werden, und dass nicht Nester mit kleinen Steinen entstehen. Für die Verkeilung von Zwischenräumen kann der Einsatz von Blöcken ausserhalb der Toleranzen zweckmässig sein. Da die Steine nicht zugekauft werden müssen, sollen möglichst grosse Steine eingesetzt werden, sofern das Angebot des Steinibaches genügt.

Die in der hydraulische Dimensionierung berücksichtigte Rauigkeit von $25\text{m}^{1/3}/\text{s}$ entspricht bei einer Abflusshöhe von ca. 1,2 bis 1,5 m einer Oberflächengestaltung von ca. 0,2 bis 0,3m. Dies entspricht ungefähr der erforderlichen Blockgrösse für die Sohlenstruktur und kann durch das erwartete anstehende Material erfüllt werden.

6. GEFÄHRDUNG UND RISIKO

6.1. Einleitung

Das vorliegende Projekt der Sofortmassnahmen Steinibach bezweckt die Erhöhung der Sicherheit für unten liegende Streusiedlungen und Kulturlandflächen. Das durch den Steinibach mitgeführte Geschiebe dürfte bei einem Ausbruch, aufgrund der Distanz der Massnahme zum Bach, mehrheitlich im oberhalb der Massnahme liegenden Wald abgelagert werden, so dass nur wenig und mehrheitlich neu gebildetes Geschiebe das Sekundärgerinne erreichen kann. Trotzdem sind im Abflussprofil sowohl die Erosion als auch die Verlandung zu berücksichtigen. Vgl. vorstehende hydraulische und statische Dimensionierung.

Ergänzende Massnahmen bezüglich dem Geschiebetransport und bezüglich dem Wildholz sind nicht vorgesehen. Um die Belastung des Waldes zwischen dem Steinbach und dem neuen Sekundärgerinne zu minimieren, ist im Steinibach nach wie vor ein Unterhalt zu gewährleisten, welcher die Ausbruchswahrscheinlichkeit reduziert.

6.2. Dimensionierungshochwasser

Das Sekundärgerinne dürfte bei einem Dimensionierungshochwasser des Steinibaches mit etwa zu 30 bzw. 50 m³/s belastet werden, auch wenn im Extremfall die gesamte Wassermenge (80m³/s) zum Sekundärgerinne fliessen kann. Die Dimensionierung der Sofortmassnahmen genügt in hydraulischer und statischer Hinsicht der Beanspruchung, welche durch diese Wassermengen erwartet wird. Entsprechend kann die Sicherheit für ein Dimensionierungshochwasser gewährleistet werden. Für das Dimensionierungsereignis wird mit einer vollen Füllung des Abflussprofils gerechnet.

Der Transport von Geschiebe und Holz kann diese Sicherheit nur unwesentlich beeinflussen. Selbst bei einer vollständigen Verlandung des Abflussprofils gewährleistet die Dammschüttung noch genügenden Schutz.

Erosionen am Blocksatz und an der Sohle sind nicht in grossem Umfang zu erwarten, obwohl in der Sohle eine Materialumlagerung stattfinden kann. Am linken Ufer oberhalb der Wilerstrasse und an der rechtsseitigen Schüttung unterhalb der Wilerstrasse kann eine Erosion stattfinden. Diese Erosion kann toleriert werden, da keine Folgeschäden zu erwarten sind. Die Bestockung der linken Böschung des Abflussprofils darf nicht verholzen, damit im Falle der Erosion grössere Holzstücke nicht den Durchlass unter der Wilerstrasse negativ beeinflussen können.

6.3. Risikowassermenge

Falls im Sekundärgerinne die Risikowassermenge abgeleitet werden muss, steigt der Wasserspiegel und entsprechend die Belastung des Gerinnes nur minim, weil die Querschnittsform durch die Aufweitung nach oben (best. Terrain) entsprechend vergrössert wird.

Auch wenn die Erosions- bzw. die Verlandungsprozesse intensiver ablaufen können, so ist davon auszugehen, dass das Bauwerk, abgesehen von kleineren Schäden, dieser Beanspruchung ohne Folgeschäden standhalten kann. Entsprechend gelten die Ausführungen bezüglich der Dimensionierungswassermenge sinngemäss. Für diese Wassermenge dürfte die Furt bei der Wilerstrasse in Erscheinung treten.

6.4. Extremereignisse

Falls die Abflussverhältnisse die Risikowassermenge je überschreiten sollten, so ist auch im Bereich des Sekundärgerinnes mit grösseren Schäden zu rechnen. Insbesondere die Sohle und die Bepflanzungen wären in diesem Fall stark betroffen. Aus dem Blocksatz könnten sich in diesem Fall vereinzelt kleinere Steine lösen, während die grossen Steine entsprechend nachrutschen könnten. Ein vollständiges Versagen des Bauwerkes ist jedoch kaum zu befürchten.

Die Folgeschäden für den Durchlass bei der Wilerstrasse würden primär durch die versagende Uferbestockung begründet, während allfällige gelöste Blöcke aufgrund ihrer Grösse nur beschränkt Folgeschäden provozierten.

Die Hauptproblematik bei einem Extremereignis dürfte aus der Wechselwirkung von Erosion und Geschiebeablagerungen resultieren, so dass nachfolgend mit einem entsprechenden Unterhaltseinsatz gerechnet werden muss.

6.5. Restrisiko

Durch eine genügende Dimensionierung der Sofortmassnahmen, die ergänzenden Sicherheitselemente und durch die kleine Geschwindigkeit kann das Restrisiko einer Überschwemmung, die Intensität der Beanspruchung und die Wahrscheinlichkeit grösserer Schäden am Sekundärgerinne minimiert werden. In Abhängigkeit der variablen Wassermassen

Ein Versagen des Bauwerkes kann durch extreme Ablagerungen von Geschiebe bergseitig des Dammes verursacht werden. Falls diese Ablagerungen ein Ausmass erreichen, welche ein Überströmen des Schutzdammes ermöglichen, so dürfte die Erosion des Dammes sehr schnell vor sich gehen und das angestaute Wasser durch das Bauwerk abfliessen. Zwar wurde durch die Höhe der Dammschüttung dieses Risiko eingegrenzt. Es muss jedoch bereits bei der Beanspruchung durch die Dimensionierungswassermenge im Auge behalten werden.

Ein grosser Unsicherheitsfaktor bezüglich dem Restrisiko bildet die Entwicklung der Geschiebmassen im Steinibach und der erforderliche Unterhalt am und im bestehenden Gerinne des Steinibaches. Diesbezüglich kann langfristig das vorgesehene Retentionsbecken im Raume Ochsenalp eine Beruhigung bewirken.

7. PROJEKTBSCHRIEB

Das vorliegende Bauprojekt umfasst die Sofortmassnahmen Steinibach zur Steigerung der Sicherheit der rechts liegenden Streusiedlungen und Kulturlandflächen durch eine Dammschüttung und einen bergseitig angelegten Graben ausserhalb des Gerinnes vom Rüti bis zur Wilerstrasse. Es beinhaltet folgende Teilprojekte:

- Gerinne mit Dammschüttung vom Rüti bis unterhalb der Wilerstrasse als Sekundärgerinne mit der Erschliessung durch eine Werkstrasse bzw. Forststrasse auf dem Damm
- Anpassung der Wilerstrasse und Ausbildung einer Furt
- Anpassung der Rütistrasse über den Damm
- Ökologische Ersatzleistungen für die beanspruchte Waldfläche

Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit Herrn W. Eicher, Kant. Baudepartement, Abteilung Wasserbau, und mit der Wuhrgenossenschaft westliche Sarnersee-Wildbäche ausgearbeitet.

Beim Ausarbeiten des Projektes wurde darauf geachtet, dass, trotz dem Charakter von Sofortmassnahmen und der grossen Landbeanspruchung, der Eingliederung in landschaftlicher und ökologischer Hinsicht möglichst Rechnung getragen werden kann.

7.1. Gerinne mit Dammschüttung als Sekundärgerinne

Das Bauwerk betrifft vom Rüti bis unterhalb der Wilerstrasse auf einer Länge von ca. 670m eine Breite von ca. 20 bis 32m. Die Ausgestaltung des vorgesehenen Sekundärgerinnes mit der entsprechenden Dammschüttung ist im Kapitel 5 und in den Normalprofilen (Plan Nr 9715-10 und -11) beschrieben. Als Schüttmaterial dient das Aushubmaterial aus dem Abflussprofil, und aus dem Steinibach zugeführtes Material.

Die Linienführung wurde auf das bestehende Terrain ausgerichtet. Dadurch entsteht eine geschwungene Linienführung durch den Wald. Die Querung der Wilerstrasse erfolgt zwischen den beiden Parzellen 958 und 957.

Bei Rüti wird die bestehende landwirtschaftliche Erschliessung über den Damm geführt. Dadurch wird neben der Erhaltung der bisherigen Funktion die Zufahrt auf die neue Werk- und Forststrasse gewährleistet.

Zwischen den QP13 und 14 wird die bestehende Forststrasse südwestlich mit der neuen Strasse auf dem Damm verbunden. Eine Verbindung über das Gerinne ist nicht vorgesehen, kann jedoch im Rahmen der Realisierung durch den Einbau eines Durchlasses noch in Erwägung gezogen werden. In diesem Falle soll durch eine genügende Dimensionierung die Stauwirkung für den Oberlauf minimiert werden.

Zwischen Rüti und der Wilerstrasse stossen drei teilweise Wasser führende Gräben bergseitig auf das projektierte Sekundärgerinne (östlich der Rütistrasse, zwischen PQ12 und 13 und beim QP10). Damit dem talseitigen Auengebiet und den unten liegenden Gräben das Wasser nicht vollständig entzogen wird, werden diese Bächlein mit je einer Verrohrung von 1m Durchmesser unter dem Damm weitergeleitet. Die Verklausung dieser Verrohrungen durch Holz und Geschiebe wird beim den Einläufen durch schräge Stahlrechen verhindert, welche im Rahmen der Unterhalts- und Kontrollarbeiten periodisch gereinigt werden müssen.

Die bestehenden Gräben nehmen bei einem Ausbruch des Steinibaches auch den Grossteil der Wassermassen auf und führen diese konzentriert zum neuen Bauwerk. Das heisst, dass an diesen Stellen das Wasser in konzentrierter Menge nahezu senkrecht auf den Damm treffen kann. Durch die Ausgestaltung der Einmünder (Ausrundung) und durch die Befestigung der Sohle und des Blocksatzes mit grösseren Steinen bzw. mit Beton wird diese Energieumwandlung abgeschwächt und die Belastung aufgefangen.

Die Querung der Wilerstrasse erfolgt durch den Einbau eines Durchlasses (5 x 1,5m) und durch die Gestaltung der Wilerstrasse mit einer Furt. Der Durchlass wird vor Ort betoniert oder als Fertigelement eingebaut.

Unterhalb der Wilerstrasse läuft das Gerinne mit einer Breite von ca. 4m und einem Längsgefälle von ca. 1% aus. Den restlichen Weg zum Steinibach bzw. zum See sucht sich das Wasser durch das angrenzende Auengebiet selber. Der Damm entlang dem Gerinne unterhalb der Wilerstrasse stellt einen Materialausgleich und eine minimale Steuerung des Abflussverhaltens dar. Gleichzeitig wird dadurch der Zugang für Unterhaltsarbeiten gewährleistet. Bei grösseren Abflussmengen wird diese Schüttung überströmt. Die darin begründete Erosion reduziert langfristig die Zugänglichkeit.

Die über die Furt abgeleiteten Wassermassen werden talseitig in einem Graben nach Nordosten zum unten liegenden Abflussprofil geleitet.

Die auf dem Damm angelegte Werk- und Forststrasse dient als Zufahrt für den Unterhalt am Sekundärgerinne und als forstwirtschaftliche Erschliessung. Das Befahren dieser Strasse durch Unbefugte wird durch eine abschliessbare Barriere bei der Wilerstrasse verhindert. Die Strasse auf dem Damm wird nicht asphaltiert. Vorderhand ist als Fahrbahn der Einbau von feinerem Material aus dem Steinibach vorgesehen. Langfristig (nach Abklingen der Setzungen) kann der Einbau einer tonwassergebundenen Verschleisschicht in Erwägung gezogen werden. Für die Zufahrt von der Wilerstrasse auf die Werkstrasse (ca. 10%) ist eine kontinuierliche Reduktion der Dammschüttung und eine Entfernung der Schüttung vom Abflussprofil erforderlich.

Die talseitige Böschung der Dammschüttung wird langfristig wieder mit Wald bewachsen. Die gerinneseitige Böschung wird mit einem Blocksatz vor der Erosionsgefahr geschützt. Für den Blocksatz werden die im Steinibach bereits bereitgestellten Blöcke verwendet. Ob der Einbau einer Vliesmatte zur Verhinderung des Untergrundes erforderlich ist, muss in Abhängigkeit des zur Schüttung verwendeten Materials vor Ort entschieden werden. Die obere Hälfte des Dammes kann begrünt werden. Schäden in der Dammstruktur durch absterbende oder kippende Bäume werden durch die Verhinderung der Verholzung im Rahmen eines Niederhalteservituts gewährleistet. Gleichzeitig wird dadurch die Zugänglichkeit zum neuen Gerinne für Unterhaltsarbeiten sichergestellt.

Die bergseitige Böschung des Abflussprofils wurde in der hydraulischen Dimensionierung nicht berücksichtigt, so dass hier der Erosionsschutz durch eine fortschreitende Sukzession gewährleistet werden kann. Aus Sicherheitsgründen muss aber auch diesseitig die Verholzung durch einen entsprechenden Unterhalt verhindert werden.

Die erwartete Struktur des anstehenden Materials (ehemaliger Kegelbereich des Steinibaches) kann als Sohlenmaterial den Belastungen der Wassermassen genügen. Falls das Material lokal die Erwartungen nicht erfüllen kann, soll die Sohlenstruktur durch grobes Material aus dem Steinibach ergänzt werden. Als zusätzliche Sicherheit ist der Einbau von Sohlenschwellen ohne Beton im Abstand von ca. 20 bis 50m vorgesehen.

7.2. Anpassung der Wilerstrasse und Ausbildung einer Furt

Die Wilerstrasse wird auf einer Länge von ca. 145m mit einer Fahrbahnbreite von ca. 5m angepasst. Der Durchlass beim Sekundärgerinne wird durch eine Furt ergänzt. Mit einem Längsgefälle von beidseitig 8% und den Ausrundungsradien von mind. 150m kann über eine Länge von 24m ein Höhenunterschied von ca. 0.95m erreicht werden. Mehr ist aufgrund der durch die Parzellen 958 und 957 gegebenen Rahmenbedingungen nicht möglich.

Für die Anpassung wird nach Entfernen der bestehenden Beläge die bestehende Foundationsschicht ergänzt. Im Bereich der Furt (Abtiefung) wird die Foundationsschicht erneuert. Der Belagsaufbau ist mit einer 7cm starken Tragschicht HMT 22N und einem 3cm starken Deckbelag AB 11N vorgesehen. Der Einbau von Randabschlüssen ist nicht vorgesehen.

Berg- und talseitig werden die Bankette grosszügig ausgebildet und die Böschungsneigungen minimiert (max. 2:3), damit die neue Furt für den Verkehrsteilnehmer optisch nicht als Engnis in Erscheinung tritt.

Bei den Parzellen 957 und 958 sind durch die Änderung der vertikalen Linienführung Anpassungen der Zufahrten und der Umzäunungen erforderlich. Die Gefällsverhältnisse der Zufahrten werden nicht verschlechtert, jedoch kann eine heute steigende Zufahrt künftig fallen.

7.3. Anpassung der Rütistrasse über den Damm

Die bestehende landwirtschaftliche Erschliessung im Rüti (Rütistrasse) wird über die Dammschüttung geführt und dient künftig auch als Zufahrt für die neue Werk- und Forststrasse. Die Schüttung erfordert eine Anpassung der Strasse auf einer Länge von ca. 80m mit einer Fahrbahnbreite von ca. 3m. Durch ein Längsgefälle von ca. 15% konnte diese Länge optimiert werden. Die einmündende Strasse beim QP3 wird ebenfalls angehoben.

Die Schüttung wird mit einer Foundationsschicht abgeschlossen, auf welcher, nach Abklingen der Setzungen, aufgrund des grossen Längsgefälles ein Belag (8cm starker HMT 16 Melio) als Erosionssicherung eingebaut werden soll. Der Einbau von Randabschlüssen ist nicht vorgesehen.

Die bestehende Böschung westlich der bestehenden bzw. neuen Erschliessung wird durch eine Schüttung des Zwischenraumes auf das neue Strassenniveau angepasst und mit dem entsprechenden Gefälle ausgestaltet.

7.4. Ökologische Ersatzleistungen für die beanspruchte Waldfläche

Gemäss Stellungnahme des Oberforstamtes OW zum Generellen Bauprojekt vom 18. Dezember 1996 sind für die definitiven Rodungsflächen im Waldgebiet ökologische Ausgleichsflächen in der Gegend, insbesondere durch die direkten Nutzniesser, zu erbringen.

Entsprechend wurden Vorschläge erarbeitet und mit den betroffenen Grundeigentümern diskutiert und bereinigt. Mit Ausnahme eines Grundeigentümers (Parz. 798, O. Halter, Unterlinden) waren alle direkten Nutzniesser mit einer Form von Ersatzleistung einverstanden. Das Ergebnis der Verhandlungen ist auf Plan Nr. 14 dargestellt.

Für die total ca. 14'100 m² definitive Rodungsfläche (Waldfläche mit Niederhalteservitut) können total ca. 10'720 m² ökologische Ausgleichsflächen in Aussicht gestellt werden:

- Waldrandpflege: Eingriff mit dem Ziel, einen stufigen, ökologisch vielfältigen Waldrand zu schaffen (750 m Waldrand)
- Pflege von Ufergehölzen entlang des Rütibachs und des Wasserlaufes rechts der Campingstrasse, insbesondere Entfernung der zu schweren Bestockung im Abflussprofil und Schaffung einer vielfältigen Struktur und Zusammensetzung (1'290m Ufergehölzpflege)
- Erstellung von extensiv genutzten Krautstreifen entlang von bestehenden Baumgruppen, Ufergehölzen oder Wasserläufen (keine Düngung, erster Schnitt frühestens 15. Juni) (6'430 m²).
- Nutzungseinschränkungen /-verzicht mit dem Ziel, die Verjüngung von zwei alten Eichengruppen zu sichern und den ökologischen Wert der Baumgruppen zu verbessern (850 m²).
- Pflanzung von Niederhecken mit angepassten Straucharten (ca. 240 m).
- Pflanzung von Hochstamm-Fruchtbäumen (11 Stk.).

Die Einrichtung der Ausgleichsflächen erfolgt im Rahmen des vorliegenden Projektes durch die Wuhrgenossenschaft WSSW. Die WG erstellt mit den betroffenen Grundeigentümern Vereinbarungen, aufgrund welcher die langfristige Erhaltung der Ausgleichsflächen gesichert werden soll. Die Unterzeichnung der Vereinbarungen ist im Gange.

7.5. Etappierung

Das vorliegende Projekt gehört zu den Sofortmassnahmen Steinibach/Gerisbach. Durch die Zurückstellung des Gerisbaches ist bereits eine Etappierung erfolgt. Aus dem Gerinne des Steinibaches sollte dringend wieder Material abtransportiert werden, welches für die Dammschüttung geeignet ist. Deshalb ist für das vorliegende Projekte eine baldige Realisierung ohne Etappierung vorgesehen.

Die Rodungen sollen im Winter 1997/98 ausgeführt werden. Die Realisierung der baulichen Massnahmen ist im Winter/Frühling 1997/98 vorgesehen. Für die Realisierung der ökologischen Massnahmen kann, je nach Massnahme, ein Zuwarten bis im Herbst 1998 erforderlich sein (Vegetationszyklus). Die Hochwassergefahr in den Sommermonaten ist für die Realisierung von untergeordneter Bedeutung, so dass im Bedarfsfall auch bis in die Sommermonate hinein gearbeitet werden kann.

7.6. Rodungen / Aufforstungen / Bepflanzungen

Für das Bauwerk sind mit ca. $25\text{m}^2/\text{m}$ unterhalb der Wilerstrasse, ca. 23 bis $31\text{m}^2/\text{m}$ im unteren Drittel und mit ca. 20 bis $27\text{m}^2/\text{m}$ für die oberen zwei Drittel umfangreiche Rodungen erforderlich. Die erforderliche Rodungsfläche beträgt mit der Berücksichtigung der Waldstrukturen (+ ca. 20%) ca. $21'000$ bis $23'500\text{m}^2$.

Als Ersatz für diese Beeinflussung sind die im Kapitel 7.4 beschriebenen ökologischen Ersatzleistungen vorgesehen. Die durch das Bauwerk beanspruchte Fläche bleibt nach wie vor als Waldareal erhalten. Aufgrund der Funktion des Bauwerkes kann jedoch nicht die ganze Fläche wieder bestockt werden:

- Die bergseitige Böschung wird durch natürliche Sukzession wieder bestockt. Allerdings muss für die Sicherheit des Gerinnes durch ein Niederhalteservitut ein Verholzen verhindert werden. Die horizontale Fläche beträgt ca. $3'000\text{m}^2$.
- Im Bereich der Sohle des Gerinnes muss durch ein Niederhalteservitut der Abfluss jederzeit gewährleistet werden können. Entsprechend ist hier keine Bestockung möglich. Die betroffene Fläche beträgt ca. $4'200\text{m}^2$.
- Die Gefahr von Schäden an der Dammschüttung durch Bepflanzungen der "bachseitigen" Blocksätze ist zu gross. Deshalb ist auch hier nur eine minimale Begrünung durch natürliche Sukzession möglich, welche durch ein Niederhalteservitut vor Verholzung bewahrt werden muss. Die betroffene horizontale Fläche beträgt ca. $4'400\text{m}^2$.
- Die neue Werkstrasse und Forststrasse dient der Erschliessung des Waldes und dem Unterhalt des Gerinnes und gilt entsprechend als dauernde Rodung. Die betroffene Fläche beträgt ca. $2'500\text{m}^2$.

Die restliche Fläche der Rodungen (ca. $7'300$ bis $9'300\text{m}^2$), inkl. der talseitigen Böschung der Dammschüttung, kann durch die natürlichen Sukzession wieder vom Wald in Beschlag genommen werden. Bepflanzungen dieser Flächen sind nicht vorgesehen. Auf der talseitigen Böschung der Dammschüttung sind jedoch grössere Schäden, welche langfristig durch umfallende Bäume verursacht werden können, nicht erwünscht. Entsprechend darf auf diesen Flächen (horizontal ca. $4'000\text{m}^2$) keine Überalterung der Bestände toleriert werden.

Das Sekundärgerinne kann mit der aus den erforderlichen Niederhalteservituten resultierenden Besonnung und mit Strukturierung der Abflussektion und des Blocksatzes, aber auch mit den Böschungen einen Beitrag zu einer ökologischen Aufwertung im Projektgebiet leisten.

7.7. Landerwerb

Für das Bauwerk der Sofortmassnahmen wie auch für die ökologischen Ersatzleistungen ist kein Landerwerb vorgesehen. Die Massnahmen werden auf fremdem Boden im Baurecht erstellt, durch entsprechende Verträge geregelt und entschädigt.

7.8. Plandokumentation

Das Ausführungsprojekt ist in den auf Seite 3 aufgelisteten Plänen dargestellt:

8. TERMINPLANUNG

Bezüglich der Sofortmassnahmen im Steinibach ist folgende Terminierung vorgesehen (Stand vom 01. November 1997).

Die zugehörige graphische Darstellung des Terminprogrammes befindet sich im Anhang

Arbeiten	Beschreibung	Terminierung
• Baugesuch	Bereinigung der Plangrundlagen und Eingabe des Bau- und Rodungsgesuches	bis 14. 11. 1997
• Bewilligungsverfahren	Bewilligungsverfahren Gemeinde Giswil und kantonale Ämter für Baubewilligung und Rodungsbewilligung	14. 11. 1997 bis 31. 12. 1997
• Landerwerbsverhandlungen	Verhandlungen der Wuhrgenossenschaft mit den Grundeigentümern	bis 14. 11. 1997
• Finanzierung	Klärung der Finanzierung und allfälliger Kostenteiler	bis 31. 12. 1997
• Massenberechnung	Massenberechnung – Gerinne und Dammschüttung vom Rüti bis unterhalb der Wilerstrasse, – Anpassungen Wilerstrasse – Anpassungen Rütistrasse	bis 14. 11. 1997
• Devisierung	Devisierung, inkl. Ausformulierung der Bedingungen, Vorschriften und Anforderungen bezüglich der Ausgestaltung	14. 11. 1997 bis 10. 12. 1997
• Submission	Nach Rücksprache mit der Bauherrschaft und Oberbauleitung öffentliche Ausschreibung der Arbeiten oder geladene Submission	10. 12. 1997 bis 14. 01. 1998
• Detailbearbeitung mit Plänen	Bearbeitung der Details für die Ausführung (Ausführungsprojekt)	01. 01. 1998 bis 31. 01. 1998
• Offertvergleich	Analyse der eingegangenen Angebote	ab 16. 01. 1998 bis 20. 01. 1998
• Vergebungsverhandlungen	Verhandlungen mit den Unternehmern bezüglich der eingegangenen Angebote. Vertragsverhandlungen	20. 01. 1998 bis 28. 01. 1998
• Vergabe	Vergabe der Arbeiten und Werkvertrag	30. 01. 1998
• Rodungen	Ausführung der Rodungen nach Eingang der Rodungsbewilligung	05. 01. 1998 bis 14. 02. 1998
• Baubeginn	Baubeginn (Baumeister) von der Wilerstrasse bis zum Rüti	16. 02. 1998
• Anpassung Wilerstrasse	Erstellung des Durchlasses in der Wilerstrasse und Ausbildung der Furt	Mai 1998
• Abschluss der Bauarbeiten	Abschluss der Arbeiten (Baumeister) Umgebungsgestaltung, ev. Abbruch der Installationsflächen	Gemäss Programm des Unternehmers ca. Juni 1998
• Belag Wilerstrasse	Belagseinbau in der Wilerstrasse	August 1998
• Belag Rütistrasse	Belagseinbau in der Rütistrasse nach Abklingen der Setzungen	ca. März 1999
• Ersatzleistungen	Realisierung der Ersatzleistungen in Abhängigkeit des Vegetationszykluses	ganzes Jahr 1998
• Abschluss der Sofortmassnahmen	Bauabnahme, Bauabrechnung, Kontrollen	Fortlaufend bis ca. April 1999

9. BAUABLAUF

Als erstes werden die erforderlichen Rodungen ausgeführt. Diese sollen unmittelbar nach dem Eingang der Rodungsbewilligung noch im Winter 1997/98 ausgeführt werden. Die Organisation der Arbeiten (Fortschritt, Lagerplätze, Koordination mit Baumeisterarbeiten) wird zusammen mit den zuständigen Vertretern des kantonalen und örtlichen Forstdienstes festgelegt. Unter Umständen ist eine kurzzeitige Sperrung der Wilerstrasse für die Ausführung der Rodungsarbeiten notwendig.

Sobald die Rodungsarbeiten soweit fortgeschritten sind, dass der Baumeister beginnen kann, werden die Baumeisterarbeiten in Angriff genommen. Zuerst wird das Abflussprofil und die Dammschüttung von der Wilerstrasse bis zum Rüti erstellt, damit möglichst bald Material aus dem Steinibach verwendet werden kann. Die Realisierung der Sofortmassnahmen erfolgt von unten nach oben Wilerstrasse bis Rüti. Der Platz bei der Wilerstrasse dient vorerst als Installationsfläche. Die Zufahrt und der Installationsplatz vor Ort begünstigen eine Schüttung des Dammes in zwei Arbeitsgängen. Nachdem das Abflussprofil ausgehoben ist, wird der Blocksatz gesetzt und erst nach Abschluss dieser Arbeiten wird die fehlende Dammkrone durch Material aus dem Steinibach fertiggestellt.

In einer zweiten Phase wird der Durchlass bei der Wilerstrasse, die Anpassungen der Wilerstrasse, und das Auslaufgerinne unterhalb der Wilerstrasse erstellt. Ob der Durchlass als Fertigelement eingebaut oder vor Ort betoniert werden soll, wird sich erst mit der Submission klären (Kosten). Eine Etappierung der Arbeiten für die Wilerstrasse ist nicht vorgesehen. Entsprechend muss die Strasse zeitweise gesperrt werden (Umleitung über Sachseln). Die Sperrung der Wilerstrasse wird jedoch minimiert, insbesondere für den Bau des Durchlasses vor Ort, wird der Verkehr während der Bauzeit auf einer provisorischen Strasse (ohne Belag) berg- oder talseitig um die Baugrube geführt.

Während den Bauarbeiten an der Wilerstrasse sind keine Bauarbeiten am Gerinne bzw. für die Dammschüttung vorgesehen, weil der Materialtransport vom Steinibach zu stark behindert wird. Um im Bedarfsfall, während den Monaten mit höheren Niederschlagswerten (Juni - August), jederzeit zum Steinibach gelangen zu können, ist die Anpassung der Wilerstrasse in diesen Monaten nicht zulässig.

Während den Sommermonaten ist damit zu rechnen, dass wiederum Material aus dem Steinibach über die Wilerstrasse abtransportiert wird. Damit der neue Belag auf der neuen, mit bis zu einem Meter geschütteten Furt in der Wilerstrasse nicht durch diese Transporte (Setzungen) zerstört wird, soll mit dem Belagseinbau bis nach dem Sommer zugewartet werden. Der Unterhalt der Strasse (Koffering) für den betreffenden Bauabschnitt muss entsprechend gewährleistet werden.

Die Baustellenzufahrt erfolgt über die Wilerstrasse und über die fortlaufend zu erstellende Baupiste auf der neuen Dammschüttung. Der Einsatz von Dumpfern für den Materialtransport vom Steinibach zur Baustelle ist gestattet, sofern die Sicherheit des Verkehrs auf der Wilerstrasse jederzeit gewährleistet werden kann. Mit steigender Dammschüttung werden die Wendemöglichkeiten für Transportmittel enger. Auf dem fertigen Damm kann nicht gewendet werden.

Der Belagseinbau für die Rütistrasse ist im Frühjahr 1999 vorgesehen. Dadurch kann geeignetes Material aus dem Steinibach für die Schüttung verwendet werden und die zu erwartenden Setzungen können abklingen.

Nach Fertigstellung des Sekundärgerinnes bzw. der Strassenanpassungen wird die Umgebungsgestaltung ausgeführt. Die Abschlussarbeiten umfassen die Bepflanzungen und die Instandstellungen im Umfeld der Baustelle.

Parallel zu den Bauarbeiten am Sekundärgerinne werden die Ersatzleistungen realisiert. Weil je nach Massnahme auf den Vegetationszyklus Rücksicht genommen werden muss, werden diese Arbeiten das ganze Jahr in Anspruch nehmen.

10. KOSTENSCHÄTZUNG

Die nachfolgende Kostenzusammenstellung basiert auf einer Schätzung der Aufwendungen mit Erfahrungswerten und auf einer Richtofferte für den Durchlass Wilerstrasse als Fertigelement. Die bevorstehende Ausschreibung wird bezüglich der Kosten Klarheit schaffen.

Die vorliegende Kostenschätzung basiert auf dem Preisstand vom November 1997, und erreicht gesamthaft eine Genauigkeit von ca. $\pm 20\%$.

Zusammenstellung	Kosten
Baukosten	
Baustelleneinrichtung	SFr. 70'000
Wasserhaltung	SFr. 2'000
Rodungen	SFr. 80'000
Baumeisterarbeiten Gerinne	SFr. 620'000
Baumeisterarbeiten Wilerstrasse	SFr. 55'000
Baumeisterarbeiten Rütistrasse	SFr. 10'000
Durchlass Wilerstrasse	SFr. 70'000
Belagsarbeiten Wilerstrasse	SFr. 10'000
Belagsarbeiten Rütistrasse	SFr. 3'000
Ökologische Ersatzleistungen	SFr. 40'000
Total Baukosten	SFr. 960'000
Projekt und Bauleitung	SFr. 95'000
Landerwerb und Dienstbarkeiten	SFr. 50'000
Diverses und Nebenkosten	SFr. 45'000
Zwischentotal (exkl. MwSt)	SFr. 1'150'000
MwSt. 6.5%	SFr. 74'750
Gesamtkosten (inkl. MwSt)	SFr. 1'224'750

Zusammenstellung nach Teilprojekten		Kosten
A) Sekundärgerinne		SFr. 871'500
Baukosten	SFr. 765'000	
Projekt und Bauleitung	SFr. 76'500	
Regien und Nebenkosten	SFr. 30'000	
B) Durchlass Wilerstrasse		SFr. 92'000
Baukosten	SFr. 80'000	
Projekt und Bauleitung	SFr. 8'000	
Regien und Nebenkosten	SFr. 4'000	
C) Anpassungen Wilerstrasse		SFr. 69'000
Baukosten	SFr. 60'000	
Projekt und Bauleitung	SFr. 6'000	
Regien und Nebenkosten	SFr. 3'000	
D) Anpassungen Rütistrasse		SFr. 17'500
Baukosten	SFr. 15'000	
Projekt und Bauleitung	SFr. 1'500	
Regien und Nebenkosten	SFr. 1'000	
E) Ökologische Ersatzmassnahmen		SFr. 50'000
Baukosten	SFr. 40'000	
Projekt und Bauleitung	SFr. 4'000	
Regien und Nebenkosten	SFr. 6'000	
F) Landerwerb und Dienstbarkeiten	SFr. 50'000	SFr. 50'000
Zwischentotal (exkl. MwSt)		SFr. 1'150'000
MwSt. 6.5%		SFr. 74'750
Gesamtkosten (inkl. MwSt)		SFr. 1'224'750

Begründung der Mehrkosten im Vergleich zum allgemeinen Bauprojekt

- Aufgrund der jüngsten Ausschreibungen in den Sachsler Bächen (Maienbach) werden für Blocksätze höhere Preise verlangt, welche für die vorliegende Kostenschätzung entsprechend angepasst wurden.
- Zur Steigerung der Sicherheit vor Erosion wurde etwas mehr Beton ausgezogen.
- Die mehrheitliche Aufrechterhaltung des Verkehrs auf der Wilerstrasse, auch während der Erstellung des Durchlasses, wurde neu berücksichtigt.
- Durch eine Projektanpassung wurde die Materialentnahme aus dem Steinibach vergrößert, was grössere Transportvolumen auslöst.

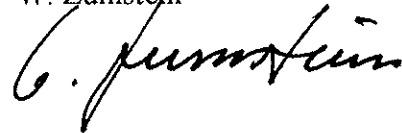
All diese Faktoren beeinflussen die Kosten. Entsprechend beträgt die neue Kostenschätzung mit ca. 1.22Mio ca. 200'000.- mehr als die Kostenschätzung im allgemeinen Bauprojekt.

Stalden, Alpnach Dorf, 11. November 1997

Ingenieurgemeinschaft „B-Z“

Ing.-Büro ZEO AG

W. Zumstein



Forstingenieurbüro Berwert-Lopes

J. Berwert-Lopes

