

KANTON

NIDWALDEN



GEMEINDE

HERGISWIL

zb Doppelspurausbau
6052 Hergiswil

Vorstudie

Technischer Bericht

Projektleitung:	Auftraggeber:	Genehmigt:
Verkehr und Infrastruktur (vif) Arsenalstrasse 43 6010 Kriens	Volkswirtschaftsdirektion Nidwalden Dorfplatz 7a 6371 Stans	

Projektbearbeitung:	
Bauingenieur:	
 SCHUBIGER AG BAUINGENIEURE 6052 Hergiswil 6375 Beckenried 6048 Horw Fon 041 632 66 22 Fax 041 632 66 29 info@schubiger-nw.ch	

Datum:	erst.	Gepr.
09.08.2010	SC	
a		
b		
c		
d		

Format:

0915 - TB

	Seite
1 Einleitung	3
1.1 Anlass / Auftrag / Ziel	3
1.2 Projektorganisation	3
1.3 Unterlagen	3
2 Randbedingungen / Perimeter	3
2.1 Hydraulische Anforderungen an Hochwasserschutzbauten	3
2.2 Hydraulische Situation der Feldbachquerung beim Zentralbahntrasse gemäss Auflageprojekt	4
2.3 Hydraulische Situation der Schluchtenbachquerung beim Zentralbahntrasse gemäss Auflageprojekt	4
3 Geomorphologische Abklärungen	4
4 Varianten am Feldbach	5
4.1 IST-Zustände der Bäche	5
4.2 Brückenlage mit Variante v = 90 km/h nach Auflageprojekt	6
4.3 Brückenlage mit Varianten v = 70 km/h „langes S“; v = 50 km/h „Schlangenlinie“	6
4.4 Brückenlage mit Variante v = 90 km/h „Hoch“	7
4.5 Brückenlage mit Variante v = 90 km/h „Tief“	7
4.6 Brückenlage mit Zentralbahnvariante Variante v = 90 km/h „optimiert“	8
5 Varianten am Schluchtenbach	8
5.1 IST-Zustand	8
5.2 Brückenlage mit Zentralbahnvariante	9
6 Kostenschätzungen	10
7 Zusammenfassung aller Ergebnisse	11
7.1 Feldbach	11
7.2 Schluchtenbach	12
8 Schlussbemerkungen	13

ANHANG

- Anhang 01 Geschiebepotenzialabschätzung Feldbach und Schluchtenbach
- Anhang 02 Feldbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Ist-Zustand
- Anhang 03 Feldbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Projekt Ausbau km 0,00-0,46
- Anhang 04 Feldbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Ufererhöhung zws. km 0,000-0,460
- Anhang 05 Feldbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Neues Trapezgerinne ($B_s = 3$ m) und Sohlentiefung km 0,000-0,190
- Anhang 06 Feldbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Neues Trapezgerinne ($B_s = 3$ m), grosse Sohleneintiefung km 0,000-0,190 und tiefere zb-Brücke
- Anhang 07 Schluchtenbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Ist-Zustand
- Anhang 08 Schluchtenbach Hergiswil – Hydraulische Berechnungen – Projekt Ausbau km 0,00-0,34
- Anhang 09 Plan-Nr. 0915-02 Massnahmenkatalog Situation 1:2000

PLANUNTERLAGEN

- 0915-03 Variante „Hoch“
- 0915-04 Variante „Tief“
- 0915-05 Variante „Optimiert“

1 Einleitung

1.1 Anlass / Auftrag / Ziel

Mit der Auftragsbestätigung vom 9. Dezember 2009 und 12. Mai 2010 haben die Schubiger AG Bauingenieure den Auftrag erhalten, im Rahmen des Doppelspurausbaus der Zentralbahn durch Hergiswil die entsprechenden **Optimierungsmöglichkeiten für die Bachquerungen** zu prüfen.

Die Ziele sind dabei:

- Hydrogeologische Untersuchungen, Langzeitereignisse, Geschiebeeinfluss
- Hydraulische Abklärungen mittels 1d-Modell und Geschiebeeinfluss im Unterlauf
- Schwachstellenanalyse durchführen
- Mögliche Optimierungen beim Auflageprojekt aufzeigen.
- Lösungsvarianten aufzeigen mit verschiedenen vertikalen Linienführungen im Mattgebiet;
Optimierungsmöglichkeiten für die Bachquerungen
- Kostenschätzungen der verschiedenen Varianten

1.2 Projektorganisation

Projektleitung: P. Scheiwiller, Dipl. Bauing. FH/SIA/REG A

Projektbearbeitung: Dr. Ch. Tognacca, Dipl. Ing. ETH/SIA
L. Ziltener, Dipl. Ing. ETH
P. Scheiwiller, Dipl. Bauing. FH/SIA/REG A
R. Baumgartner, Konstrukteur

1.3 Unterlagen

Für die Untersuchungen liegen folgende Unterlagen vor:

- Auflageprojekt Doppelspur Hergiswil; InGe Pilatus, 2009
- Gefahrenkarte Hergiswil; IG Oeko-B AG / Schubiger AG Bauingenieure, 1999
- Zonenplan Hergiswil

2 Randbedingungen / Perimeter

Die Vorgaben sind in den ausgeführten Dokumenten festgelegt. Im Anschluss sind die wichtigsten Kriterien zusammengefasst:

- Der Perimeter ist der Siedlungsbereich des Mattgebietes
- Feldbach und seine Zuflüsse; Hydrologische Daten aus der GFK Hergiswil
- Schluchenbach und seine Zuflüsse; Hydrologische Daten aus der GFK Hergiswil
- DGM-Aufnahmen entlang des Feldbaches im Bereich Mattgebiet bis See; Geoteam Beckenried 2009
- DGM-Aufnahmen entlang des Schluchenbaches im Bereich Mattgebiet; Geoteam Beckenried 2009
- Scan-Daten der LIS Nidwalden
- Werkleitungskataster Gemeinde Hergiswil

2.1 Hydraulische Anforderungen an Hochwasserschutzbauten

Die Auflagen müssen ein Dimensionierungshochwasser in der Jährlichkeit 100 ableiten können. Dies ohne nennenswerte Schäden an der Anlage. Bei den Brückenbauten muss der Durchfluss (Wasserspiegel) mit einem Freibord von 1,0 m gewährleistet sein. Das Abflussprofil sollte in der Geometrie ein Trapezprofil mit Natursteinblöcken (Raubettgerinne) und Böschungsneigungen von min. 2:3 aufweisen.

2.2 Hydraulische Situation der Feldbachquerung beim Zentralbahntrasseee gemäss Auflageprojekt

Das bestehende Gerinne des Feldbaches besteht aus einer betonierten Schale. Aufgrund der Gefahrenkarte Hergiswil weist die bestehende Brücke ein Schutzdefizit auf. Im Zusammenhang mit der Ausarbeitung des Auflageprojektes des Doppelspurausbaues wurde die Hochwassersicherheit geprüft und der erforderliche Querschnitt hydraulisch berechnet. Damit dem Geschiebeeinfluss genügend Rechnung getragen wird und keine Verschlechterung zur heutigen Hochwasser-Situation erstellt wird, wurde das Längenprofil des Baches nur 30 cm abgetieft. Die Brücke wurde mit 8 m lichter Weite berechnet. Die freie Durchflusshöhe beträgt somit 2,10 m (heute best. 1,50 m).

2.3 Hydraulische Situation der Schluchenbachquerung beim Zentralbahntrasseee gemäss Auflageprojekt

Das bestehende Gerinne des Schluchenbaches besteht aus einer betonierten Schale. Aufgrund der Gefahrenkarte Hergiswil weist die bestehende Brücke ein Schutzdefizit auf. Im Zusammenhang mit der Ausarbeitung des Auflageprojektes des Doppelspurausbaues wurde die Hochwassersicherheit geprüft und der erforderliche Querschnitt hydraulisch berechnet. Damit dem Geschiebeeinfluss genügend Rechnung getragen wird und keine Verschlechterung zur heutigen Hochwasser-Situation erstellt wird, wurde das Längenprofil des Baches nur 60 cm abgetieft. Die Brücke wurde mit 8 m lichter Weite berechnet. Die freie Durchflusshöhe beträgt somit 1,90 m (heute best. 1,40 m).

3 Geomorphologische Abklärungen

Im Zusammenhang mit der Optimierung der Bachquerungen im Doppelspurausbau stellte sich die Frage des Geschiebeeinflusses im Unterlauf der Bäche. Diese Komponente ist eine massgebende Grösse in der Beurteilung der Massnahmen für die Bäche. Die Eingangsgrösse für die Geschiebetrachtungen ist die Mobilisierung im Einzugsgebiet. Dafür wurden Experten beauftragt, die anlässlich der Begehung vom 3. Mai 2010 die folgenden Resultate zusammenfassend ausarbeiteten.

Die oberen Teile der Bacheinzugsgebiete mit grossen Rutschungen sind bei den zu beurteilenden Bächen geschiebemässig entkoppelt und Rutschungen für den Geschiebetrieb der Bäche im Dorfbereich nicht relevant. Es wurde gemeinsam festgehalten, dass das Geschiebe im Dorfbereich vor allem aus den Seitenhängen ab ca. 700 m ü.M. mobilisiert wird. Diese Aussage gilt für alle Bäche nördlich des Feldbaches.

Anlässlich der Begehungen wurde auch die Stabilität der Bachsohle (viele Grossblöcke) diskutiert. Für die Relevanz im Unterlauf des Geschiebeeintrags wurde der Lösungsansatz in der Transportfähigkeit des Materials im Gerinne gefunden.

Dabei wurden die Gerinne in Abschnitte unterteilt und die einzelnen Sohlenlängsgefälle vom See bis ins Einzugsgebiet bestimmt. Somit konnte das Geschiebepotential in den einzelnen Abschnitten ermittelt werden. Dabei wurden die Bachsohlen in Feianteile und grobem Geschiebe klassifiziert. Die im Anhang (01) definierten Werte wurden für den Schluchen- und Feldbach in obere und untere Werte (ca. 80% vom oberen Wert) eingeteilt.

FELDBACH

Geschiebepotential 4300 m³ bis 5400 m³
 Feinmaterial zwischen 3600 m³ bis 4300 m³

Mobilisierte Mengen pro Ereignis:

HQ30: 3200 – 4000 m³ Geschiebe, 2400 – 3200 m³ Feinmaterial (Teilmenge)
 HQ100: 4300 – 5400 m³ Geschiebe, 3600 – 4300 m³ Feinmaterial (Teilmenge)
 HQ300: 4200 – 5400 m³ Geschiebe, 3600 – 4300 m³ Feinmaterial (Teilmenge)

SCHLUCHENBACH

Geschiebepotential 2600 m³ bis 3300 m³
 Feinmaterial zwischen 2200 m³ bis 2600 m³

Mobilisierte Mengen pro Ereignis:

HQ30: 1300 – 1600 m³ Geschiebe, 1000 – 1300 m³ Feinmaterial (Teilmenge)
 HQ100: 2500 – 3100 m³ Geschiebe, 2000 – 2500 m³ Feinmaterial (Teilmenge)
 HQ300: 2600 – 3300 m³ Geschiebe, 2100 – 2600 m³ Feinmaterial (Teilmenge)

Bei den hydraulischen Berechnungen wurde die Transportfähigkeit im Modell rund mit 10 bis 12% und den Geschiebegrößen von $d_m = 6 \text{ cm}$ und $d_{90} = 20 \text{ cm}$ ausgegangen.

4 Varianten am Feldbach**4.1 IST-Zustände der Bäche**

Damit die hydraulischen und geschiebetechnischen Beurteilungen verglichen werden können, wurde eine IST-Zustands-Analyse vorgenommen. Aufgrund der Schwachstellenermittlung zeigten sich schon in der hydraulischen Analyse entsprechende Defizite ab HQ₃₀ bei folgenden Brücken- und Durchlassbauwerken:

- Durchlass bei der A2
- Brücke bei Parz. 181/308
- Brücke bei der Seestrasse

Bei Wassermengen über HQ100 erreichen die Wasserspiegel bei allen Brücken die max. Kapazität (Anschlagender Wasserspiegel unterhalb der Brückenunterkanten).

Bei den Geschiebeeinträgen mit einem HQ₃₀ sind schon Ablagerungen im Gerinne nach 60 Minuten (oberhalb AZ, Gebiet Mattschulhaus und zb-Bahn) zu rechnen. D.h. hier sind grosse Potentiale für einen Gerinneausbruch vorhanden. Die entsprechenden Resultate bei höheren Wassermengen und grösseren Geschiebezufuhren zeigen dieselben Schwachstellen auf.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (02) ersichtlich.



Bild: best. Zentralbahnbrücke

4.2 Brückenlage mit Variante $v = 90 \text{ km/h}$ nach Auflageprojekt

Bei der Betrachtung wird von einem Gerinne im Siedlungsbereich von einer Sohlenbreite von 3 m und Böschungsneigung 2:3 ausgegangen. Die Sohlenlage wird nicht verändert.

Die hydraulischen Analysen haben ergeben, dass die Hochwassersicherheit bis zum HQ_{100} genügend ist. Mit Geschiebezufuhr sind Defizite schon mit einer Wassermenge ab HQ_{30} und Ereignisdauer bis 60 Minuten vorhanden.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (03) ersichtlich.

Fazit:

Damit die Schutzziele HQ_{100} für den Hochwasserschutz erfüllt werden können, muss im oberen Siedlungsrand zwingend ein Geschiebesammler mit einer Kapazität von ca. 4000 bis 5000 m^3 gebaut werden. Ansonsten können die erforderlichen Schutzziele der Gemeinde nicht erreicht werden. Im Bezug zum Doppelspurausbau der Zentralbahn kann die Brücke mit den Brückengeometrien unabhängig vom Ausbaustand der Hochwassersicherheit gebaut werden. Mit der Beibehaltung der Sohlenlage ist keine Verschlechterung der heutigen Hochwassersicherheit bezüglich der Brücke vorhanden.

4.3 Brückenlage mit Varianten $v = 70 \text{ km/h}$ „langes S“; $v = 50 \text{ km/h}$ „Schlangenlinie“

Bei der Betrachtung wird von einem Gerinne im Siedlungsbereich von einer Sohlenbreite von 3 m und Böschungsneigung 2:3 ausgegangen. Die Sohlenlage wird nicht verändert.

Die hydraulischen Analysen haben ergeben, dass die Hochwassersicherheit bis zum HQ_{100} genügend ist. Bei der Geschiebezufuhr sind Defizite schon mit einer Wassermenge ab HQ_{30} und Ereignisdauer bis 60 Minuten vorhanden.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (03) ersichtlich.

Fazit:

Damit die Schutzziele HQ_{100} für den Hochwasserschutz erfüllt werden können, muss im oberen Siedlungsrand zwingend ein Geschiebesammler mit einer Kapazität von ca. 4000 bis 5000 m^3 gebaut werden. Ansonsten können die erforderlichen Schutzziele der Gemeinde nicht erreicht werden. Im Bezug zum Doppelspurausbau der Zentralbahn kann die Brücke mit den Brückengeometrien unabhängig vom Ausbaustand der Hochwassersicherheit gebaut werden. Mit der Beibehaltung der Sohlenlage ist keine Verschlechterung der heutigen Hochwassersicherheit bezüglich der Brücke vorhanden.

4.4 Brückenlage mit Variante v = 90 km/h „Hoch“

Bei der Betrachtung wird von einem Gerinne im Siedlungsbereich von einer Sohlenbreite von 3 m und Böschungsneigung 2:3 ausgegangen. Die Sohlenlage wird nicht verändert. Die Böschungsneigungen werden soweit im gleichen Gefälle verlängert und erhöht, bis die erforderlichen Abflussmengen abgeleitet werden können.

Die hydraulischen Analysen haben ergeben, dass die Hochwassersicherheit bis zum HQ₁₀₀ genügend ist. Auch mit Geschiebezufuhr im offenen Gerinne (ohne A2-Durchlass) können die Kapazitäten über die Geschiebezufuhr bis 90 Minuten genügen. Danach erfolgt es auch hier in den Schwachstellen mit Auflandungstendenzen zu Gerinneausbrüchen.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (04) ersichtlich.

Fazit:

Damit die Schutzziele HQ₁₀₀ für den Hochwasserschutz ohne Geschiebesammler erfüllt werden können, müssten im Siedlungsbereich sehr aufwendige Bauwerke erstellt werden. Die Höhenlagen der neuen Bauten wären auch landschaftlich nicht zu vertreten. Weiter sind die unmittelbaren Anschlussstellen (Garageneinfahrten, Längenprofile der bestehenden Strasse, Terrainanpassungen bei den Liegenschaften) nur mit sehr grossen finanziellen Aufwändungen zu bewerkstelligen.

Die Variante bleibt eine theoretische Lösung, weil sie unrealistisch zum Durchsetzen ist. Die Höhenanpassungen mit den Anschlussbauwerken hätten weittragende Konsequenzen zu den Nachbarbauten.

4.5 Brückenlage mit Variante v = 90 km/h „Tief“

Bei der Dimensionierung wird von einem Gerinne im Siedlungsbereich von einer Sohlenbreite von 3 m und Böschungsneigungen von 2:3 ausgegangen. Die Sohlenlage wird im Bereich der Zentralbahn um 3,35 m zur heutigen Sohle abgeteuf. Der Brückendurchlass im Bereich der Zentralbahn ist damit eine Stahlbetonkonstruktion mit einer Sohlenbreite von ca. 6,0 m. Die Durchlasshöhe beträgt ca. 1,75 m.

Die hydraulischen Analysen haben ergeben, dass die Hochwassersicherheit bis zum HQ₁₀₀ genügend ist. Jedoch ist schon bei kleinen Mengen der Geschiebezufuhr ein Defizit vorhanden. Die Transportfähigkeit im Durchlassbereich ist ungenügend. Dies führt sehr schnell zu grossen Auflandungen, und die anfallenden Wassermengen können nicht mehr weitergeführt werden. Dies führt zur Verklausung und damit zu Überflutungen bei der zb-Brücke.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (05) ersichtlich.

Fazit:

Damit die Schutzziele HQ₁₀₀ für den Hochwasserschutz erfüllt werden können, muss im oberen Siedlungsrand zwingend ein Geschiebesammler mit einer Kapazität von ca. 4000 bis 5000 m³ gebaut werden. Ansonsten können die erforderlichen Schutzziele nicht erreicht werden.

Die baulichen Anlagen (zb-Durchlass) führen auch zu grösseren Veränderungen im Siedlungsbereich. Mit der Abteufung der Bachsohle muss vor allem gegen die Seestrasse der Feldbach massiv abgetieft werden, damit ein genügender Abfluss zum See vorhanden ist. Im Bereich der Zentralbahnbrücke besteht eine Differenz von der Bachsohle zum Terrain von ca. 4,6 m. Unterhalb der Zentralbahnbrücke sind Unterschiede von 3,3 m vorhanden. Weiter muss auch die Kantonsstrassenbrücke massiv vergrössert werden (Neubau).

Die vorliegende Variante ist technisch umsetzbar. Im Bezug zum Doppelspurausbau muss der Durchlass mit dem Wasserbauprojekt (vollständiger Gerinneausbau vom neuen Geschiebesammler bis See) des Feldbaches realisiert werden. Die Bauten sind voneinander abhängig. Nur so ist die erforderliche Hochwassersicherheit im Gesamtsystem gewährleistet.

4.6 Brückenlage mit Zentralbahnvariante Variante v = 90 km/h „optimiert“

Bei der Dimensionierung wird von einem Gerinne im Siedlungsbereich von einer Sohlenbreite von 2,50 m und Böschungsneigungen von 2:3 ausgegangen. Die Sohlenlage wird im Bereich der Zentralbahn um 0,90 m zur heutigen Sohle abgeteuft. Die Durchflusshöhe beträgt ca. 1,90 m.

Die hydraulischen Analysen haben ergeben, dass die Hochwassersicherheit bis zum HQ₁₀₀ genügend ist. Jedoch ist schon bei kleinen Mengen der Geschiebezufuhr ein Defizit vorhanden. Die Transportfähigkeit im Durchlassbereich ist ungenügend. Dies führt sehr schnell zu grossen Auflandungen, und die anfallenden Wassermengen können nicht mehr weitergeführt werden. Dies wird zu Überflutungen bei der zb-Brücke führen.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (06) ersichtlich.

Fazit:

Damit die Schutzziele HQ₁₀₀ für den Hochwasserschutz erfüllt werden können, muss im oberen Siedlungsrand zwingend ein Geschiebesammler mit einer Kapazität von ca. 4000 bis 5000 m³ gebaut werden. Ansonsten können die erforderlichen Schutzziele nicht erreicht werden.

Die baulichen Anlagen (zb-Durchlass) führen auch zu grösseren Veränderungen im unmittelbaren Siedlungsbereich. Mit der Abteufung der Bachsohle muss vor allem gegen die See- strasse der Feldbach abgetieft werden. Im Bereich der Zentralbahnbrücke besteht eine Differenz von der Bachsohle zum Terrain von ca. 2,00 m. Unterhalb der Zentralbahnbrücke sind Unterschiede von 1,70 m vorhanden. Die Kantonsstrassenbrücke muss vergrössert werden (Neubau).

Die aufgezeigte Variante zeigt eine optimierte Version zwischen wasserbaulichen Massnahmen und vertikalen Linienführung der Zentralbahn dar, die explizit keine grossen Höhenunterschiede zwischen best. Schienenkote und neuer Schienenkote aufzeigt. Die Schienentrasseehöhe kann beibehalten werden. Weiter sind die wasserbaulichen flankierenden Massnahmen in der unmittelbaren Umgebung nicht allzu gravierend.

Die vorliegende Variante ist technisch umsetzbar. Im Bezug zum Doppelspurausbau muss der Durchlass mit dem Wasserbauprojekt (vollständiger Gerinneausbau vom neuen Geschiebesammler bis See) des Feldbaches realisiert werden. Die Bauten sind voneinander abhängig. Nur so ist die erforderliche Hochwassersicherheit im Gesamtsystem gewährleistet.

5 Varianten am Schluchenbach

5.1 IST-Zustand

Damit die hydraulischen und geschiebetechnischen Beurteilungen verglichen werden können, wurde eine IST-Zustands-Analyse vorgenommen. Aufgrund der Schwachstellenermittlung zeigten sich schon in der hydraulischen Analyse entsprechende Defizite ab HQ₃₀ bei folgenden Brücken- und Durchlassbauwerken:

- Durchlässe bei der A2
- Brücke bei der Mattstrasse (Zusammenschluss Hirseren-/Schluchenbach)

Bei Wassermengen über HQ₁₀₀ erreichen die Wasserspiegel bei allen Brücken die max. Kapazität (Anschlagender Wasserspiegel unterhalb der Brückenunterkanten).

Bei den Geschiebeeinträgen mit einem HQ₃₀ sind schon Ablagerungen im Gerinne nach 60 Minuten (Sonnenbergstrasse und beim Zusammenfluss Schluchenbach/Hirsernbach) zu rechnen. D.h. hier sind die grossen Risiken für einen Gerinneausbruch vorhanden. Die entsprechenden Resultate bei höheren Wassermengen und grösseren Geschiebezufuhren zeigen dieselben Schwachstellen auf.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (07) ersichtlich.



Bild: best.Zentralbahnbrücke

5.2 Brückenlage mit Zentralbahnvariante

Bei der Betrachtung wird von einem geschlossenen Rechteckkanal der Sonnmatt/Mattstrasse von 3,5 m Breite ausgegangen. Die Sohlenlage bleibt bestehen. Der Rechteck-Kanal führt bis zur neuen Brückenkonstruktion der Zentralbahn. Für den Endzustand darf die Sohlenlage um 60cm abgeteuft werden, damit die erforderlichen Kapazitäten genügend sind. Die vertikale Linienführung muss im wasserbaulichen Detailprojekt für diesen Abschnitt noch geprüft werden (Anpassungsmöglichkeiten an die Anschlussbauwerke).

Die Hochwasseranalysen haben ergeben, dass die Hochwassersicherheit bis zum HQ_{100} genügend ist. Mit Geschiebezufuhr sind grosse Defizite schon mit einer Wassermenge HQ_{30} und Ereignis bis 60 Minuten oberhalb der Sonnenbergstrasse vorhanden. Im Bereich der Zentralbahn zeigt sich dies bei einer Ereignisdauer bis 150 Minuten.

Die detaillierten hydraulischen und geschiebetechnischen Angaben sind im Anhang (08) ersichtlich.

Fazit:

Damit die Schutzziele HQ_{100} für den Hochwasserschutz erfüllt werden können, muss oberhalb der A2 zwingend ein Geschiebesammler für den Schluchenbach und Hirserenbach mit Kapazitäten von ca. 2500 bis 3500 m³ gebaut werden. Ansonsten können die erforderlichen Schutzziele der Gemeinde nicht erreicht werden. Im Bezug zum Doppelspurausbau der Zentralbahn kann die Brücke mit den Anlagengeometrien unabhängig vom Ausbaustand der Hochsicherheit gebaut werden. Mit der Beibehaltung der Sohlenlage (bis die wasserbaulichen Massnahmen im Siedlungsgebiet vollständig umgesetzt werden) ist keine Verschlechterung der heutigen Situation vorhanden.

Mit der vorgelegten Variante im Schluchenbach ist keine wesentliche Veränderung der Höhenlage zur heute bestehenden Gleislage notwendig.

6 Kostenschätzungen

Bei der Kostenermittlung wurden die wasserbaulichen Massnahmen in charakteristische Abschnitte unterteilt. Die Kostenangaben konnten so über die Gerinnelängen eruiert werden. Für die Kostenangaben sind Genauigkeiten von ca. +/- 30% massgebend.

Zusammenfassend sind für die Varianten folgende Angaben von Bedeutung:

FELDBACH		
Auflageprojekt ; v = 90 km/h		wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 11 Mio.
Langes S ; v = 70 km/h		wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 11 Mio.
Schlangenlinie ; v = 50 km/h		wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 11 Mio.
Hoch ; v = 90 km/h		wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 19 Mio.
Tief ; v = 90 km/h		wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 16 Mio.
Optimiert ; v = 90 km/h		wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 11 Mio.

SCHLUCHENBACH	
Auflageprojekt ; v = var.	wasserbauliche Ausbaukosten ca. Fr. 13 Mio.

Im Anhang (09) sind die einzelnen Abschnitte mit den Massnahmen beschrieben.

7 Zusammenfassung aller Ergebnisse

7.1 Feldbach

Vergleich DS-Varianten in Bezug auf die Erhaltung der Hochwassersicherheit

Def. Stand: 6. 7. 2010

	Zentralbahn-Varianten					
	Auflageprojekt	Langes S	Schlangelinie	Hoch	Tief	Optimiert
Erreichte Bachsohle z.B. Veränderungen bei Bachdurchlass: - Erhöhung Unterkannte Brücke - Ausleiten Bachsohle	90 halbhoch 3.00 m	70 halbhoch 3.00 m	50 halbhoch 3.00 m	90 hoch 3.00 m	90 tief (-1.70 zu heute) 3.00 m	90 halbhoch 2.50 m
	0.30 m 0 m*	0.30 m 0 m*	0.30 m 0 m*	1.35 m* 0 m	-3.00 m* -3.35 m*	-0.50 m -0.90
	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Machbarkeit ohne Geschiebesammler						
Machbarkeit mit Geschiebesammler	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Höhenlage der Schiene zur best. bei v = 70 bei v = 50	+ 1.29 m	+ 0.92 m	+ 0.67 m	+ 2.34 m*	- 1.70 m	+ 0.40 m + 0.02 m - 0.22 m
Weiter Auswirkung Siedlung						Optimiert in Bezug auf den Platzbedarf im Siedlungsgebiet und Durchlässe inkl. z.B.
Aufwändigen Hochwasserschutz der Gemeinde:	Geschiebesammler breitere Bachschale Erschweren z.B. Brücke	Geschiebesammler breitere Bachschale Erschweren z.B. Brücke	Geschiebesammler breitere Bachschale Erschweren z.B. Brücke	Aufgrund des Platzbedarfes und der übrigen Durchlässe unrealistische Variante breitere Bachschale Erschweren z.B. Brücke	Tiefe Feldbach zu Terrain (-4.60 m* bei z.B. Brücke) (-3.30 m* bei Gebäuden)	Geschiebesammler breitere Bachschale
Bedingung für den Hochwasserschutz	Schutzziel HQ _{ec} wird erst später erreicht	Schutzziel HQ _{ec} erst später erreicht	Schutzziel HQ _{ec} erst später erreicht		Gleichzeitiger Ausbau von Bach und z.B. erfod.	Gleichzeitiger Ausbau von Bach und z.B. erfod.
Kosten Hochwasserschutz Grossschätzung +/- 30%	11 Mio. Fr.	11 Mio. Fr.	11 Mio. Fr.	19 Mio. Fr.	16 Mio. Fr.	11 Mio. Fr.

Bemerkungen:

* = Annehmungen gegenüber Stand vom 6. 5. 2010

- Bachsohle heute bei z.B. Brücke = 1.50 m

- Als Betrachtungen ausgelegt auf Hochwasser-Schutzziel = HQ_{ec}

7.2 Schluchtenbach

Vergleich DS-Varianten in Bezug auf die Erhaltung der Hochwassersicherheit

Def. Stand: 6. 7. 2010

	Zentralbahn-Varianten		
	Auflageprojekt	Langes S	Schlangenlinie
	90 halbhoch 3,50 m	70 halbhoch 3,50 m	50 halbhoch 3,50 m
Erweiterte Bachschleife b ₂			
Veränderungen bei Bachdurchlass: - Erhöhung Unterkannte Brücke - Abtiefen Bachschleife	0,0 m 0,60 m*	0,0 m 0,60 m*	0,0 m 0,60 m*
Machbarkeit ohne Geschiebesammler	nein	nein	nein
Machbarkeit mit Geschiebesammler	ja	ja	ja
Höhenlage der Schiene zur best. bel. v = 70 bel. v = 50	0,0 m	0,0 m	0,0 m
Weiter Auswirkung Siedlung			
Aufwändungen Hochwasserschutz der Gemeinde:	Geschiebesammler breitere Bachschale Erschwernis zb Brücke	Geschiebesammler breitere Bachschale Erschwernis zb Brücke	Geschiebesammler breitere Bachschale Erschwernis zb Brücke
Bedingung für den Hochwasserschutz	Schutzziel HQ ₁₀₀ wird erst später erreicht	Schutzziel HQ ₁₀₀ erst später erreicht	Schutzziel HQ ₁₀₀ erst später erreicht
Kosten Hochwasserschutz Grobabschätzung +/- 30%	13 Mio. Fr	13 Mio. Fr	13 Mio. Fr

Bemerkungen:

- * = Änderungen gegenüber Stand vom 8.5.2010

- Bachbreite heute bei zo-Brücke = 1,40 m

- Änderungen ausgelegt auf Hochwasser-Schutzziel = HQ₁₀₀

Verfasser der Tabellen: Kantonsing. NW, J. Eberli; Schubiger AG Bauingenieure; P. Scheiwiller

8 Schlussbemerkungen

Allgemein gilt festzuhalten, dass **alle Varianten für die Sicherstellung der Hochwassersicherheit einen Geschiebesammler** benötigen. Die Ausnahme bildet die Variante „Hoch“ beim Feldbach, die jedoch als unrealistisch erscheint.

Ferner wird aufgezeigt, dass **eine Tieferlegung des Bahntrassees aus wasserbautechnischen Gründen möglich ist**, jedoch entsprechende grössere Auswirkungen auf die Grundeigentümer entlang der Bäche hat.

Die vorliegenden Varianten wurden nur auf ihre technische Machbarkeit geprüft. Eine Gewichtung der Variantenkriterien wurde nicht vorgenommen. Auch die landschaftlichen und infrastrukturellen flankierenden Konsequenzen wurden nur sehr pauschal qualifiziert. Die einzelnen Liegenschaften konnte nicht im Detail untersucht werden. Es würde den Rahmen des Auftragsumfanges übersteigen.

Die im Auflageprojekt gewählten Brückengeometrien wurden mit den vorliegenden hydraulischen und geschiebetechnischen Abklärungen bestätigt.

Hergiswil, im August 2010

SCHUBIGER AG BAUINGENIEURE


Peter Scheiwiller