Grundsätzliche Möglichkeiten zur Reduktion der Hochwasserrisiken am **Lauerzersee** … und an der Seewern

Öffentliche Informationsveranstaltung
01. Juni 2015

Traktanden

1. Vorgehen und Ablauf
2. Massnahmenvarianten und Erkenntnisse
3. Empfehlung für weiteres Vorgehen

Vorgehen

Partizipation

- Festlegen der relevanten Akteure, Definition Begleitgruppenteilnehmer
- Information der Bevölkerung

Phase 1: Grundlagen, Massnahmenvarianten

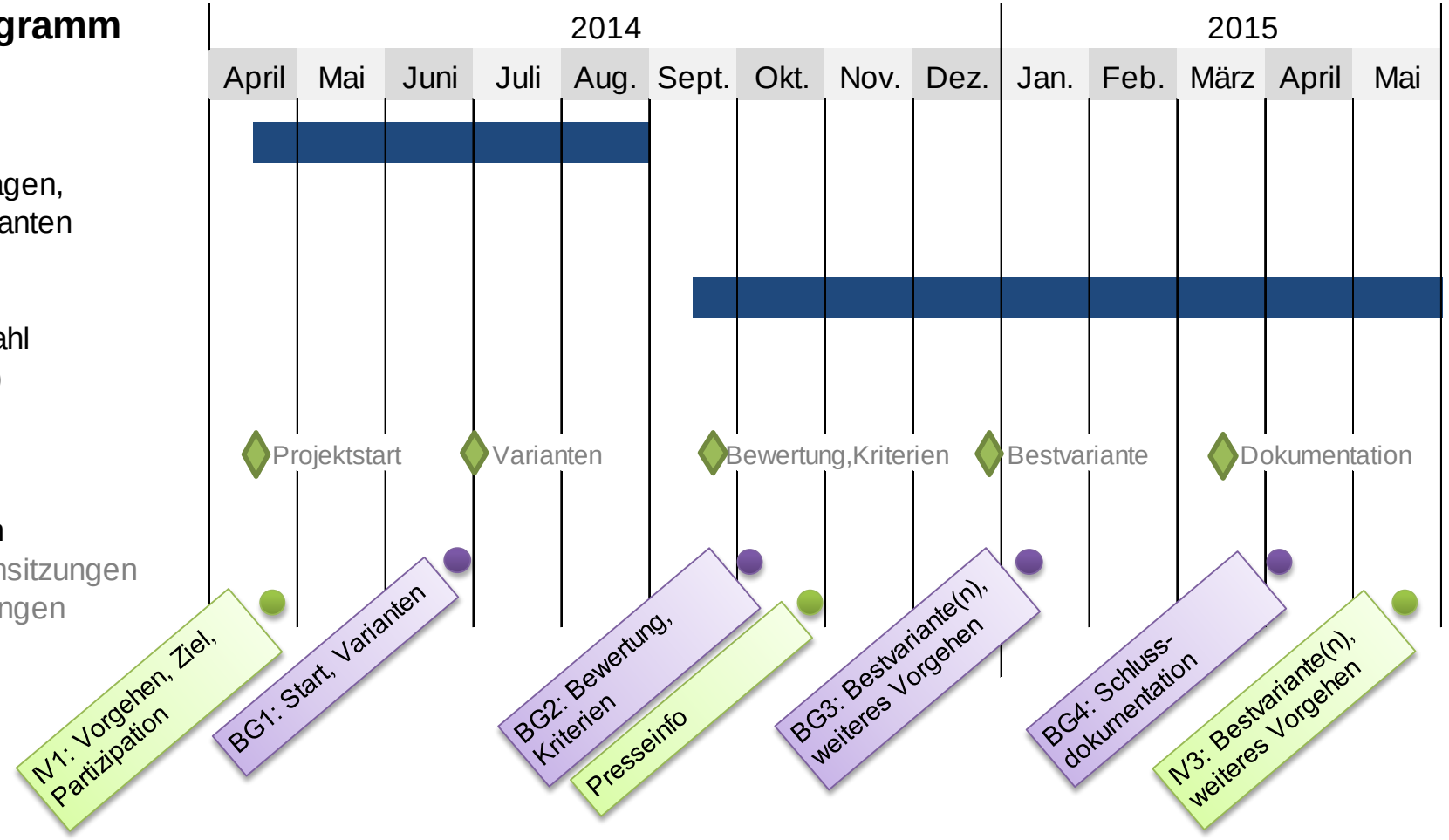
- Zusammenstellung und Beurteilung der vorhandenen Grundlagen
- Aufzeigen von Varianten zur Reduktion des Hochwasser-Risikos
- **Harmonisierung und Zusammenstellung der Varianten**

Phase 2: Beurteilung Varianten

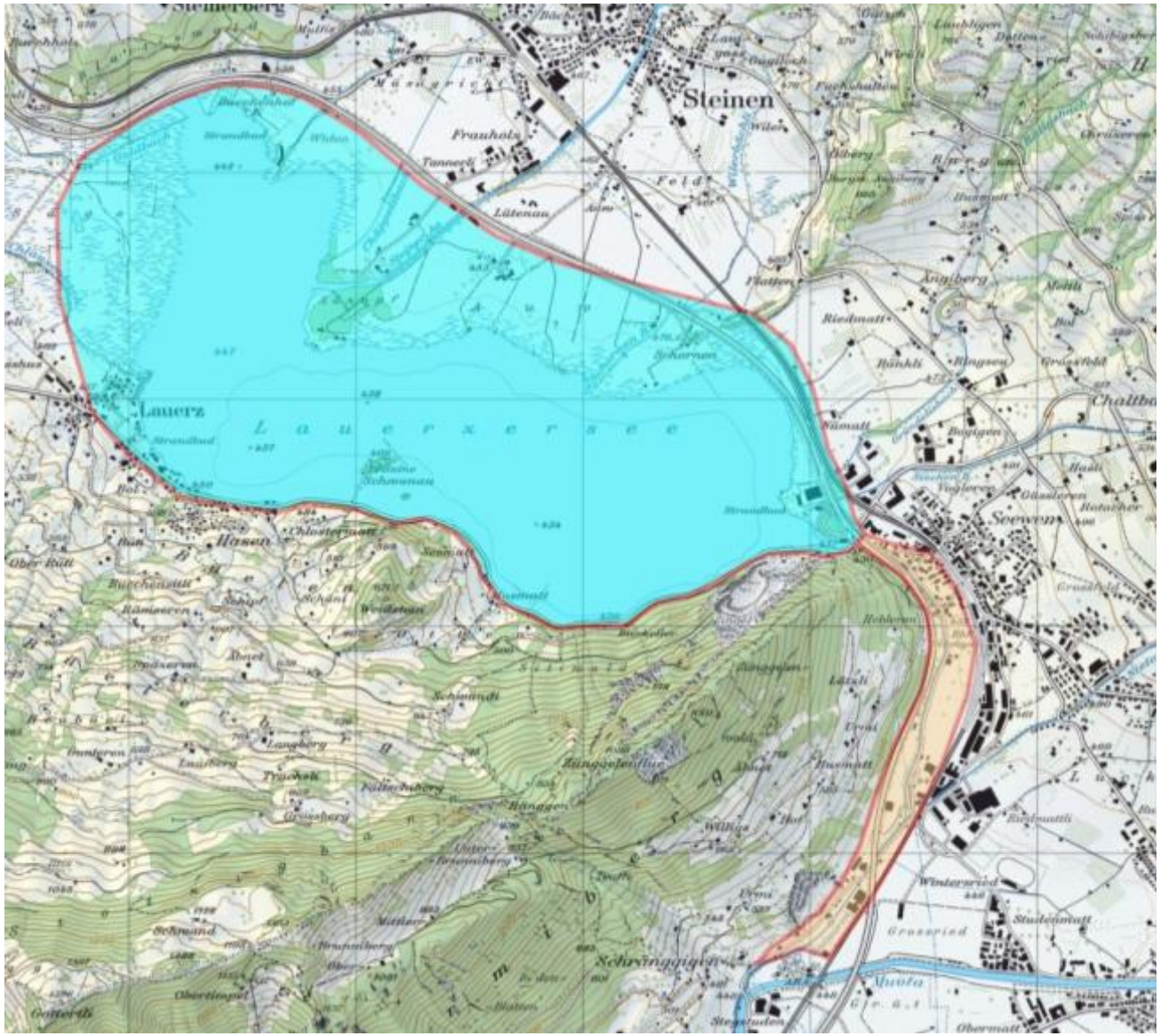
- Einheitliche Bewertung mit nachvollziehbaren Kriterien
- Sensitivitätsanalyse (Stresstest)
- Synthese der Ergebnisse
- **Empfehlung für das weitere Vorgehen**

Ablauf

Terminprogramm

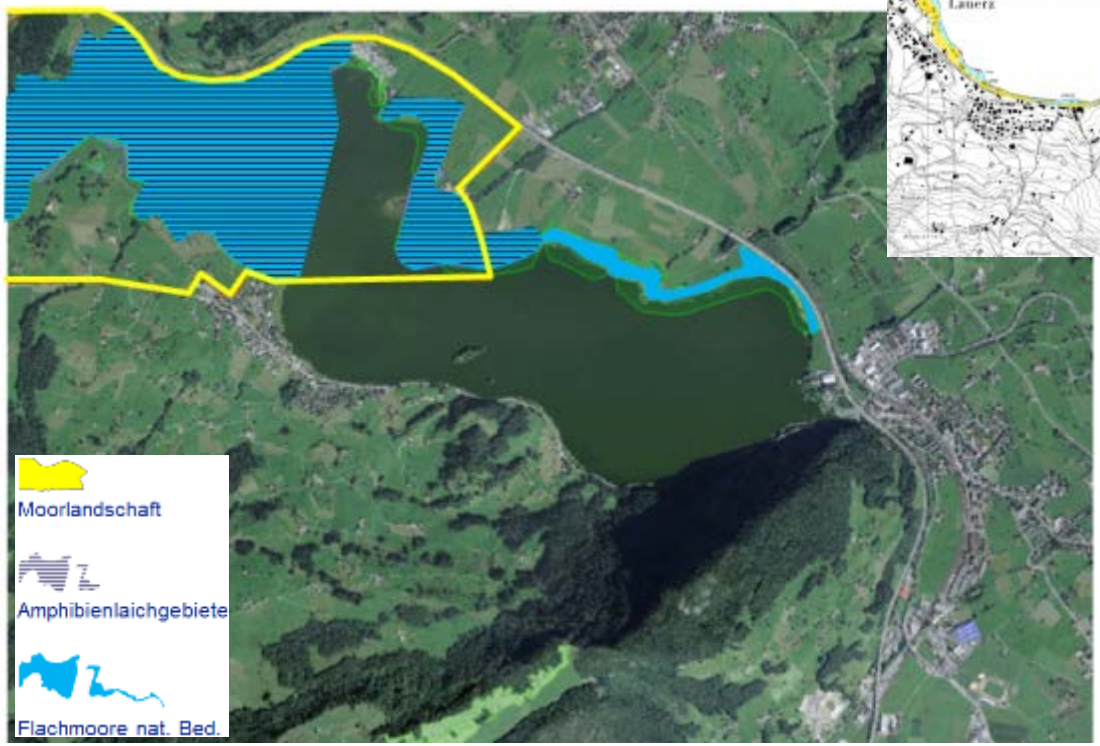


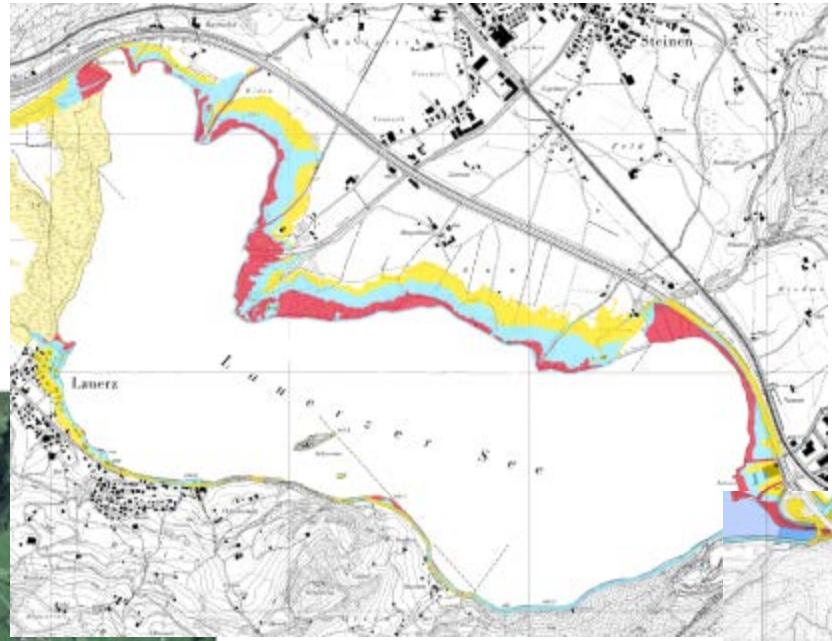
Ausgangssituation und Perimeter



Ausgangssituation und Perimeter

Inventar der Naturschutzgebiete rund um den Lauerzersee
(Quelle: webmap.sz.ch, 25.06.2014)



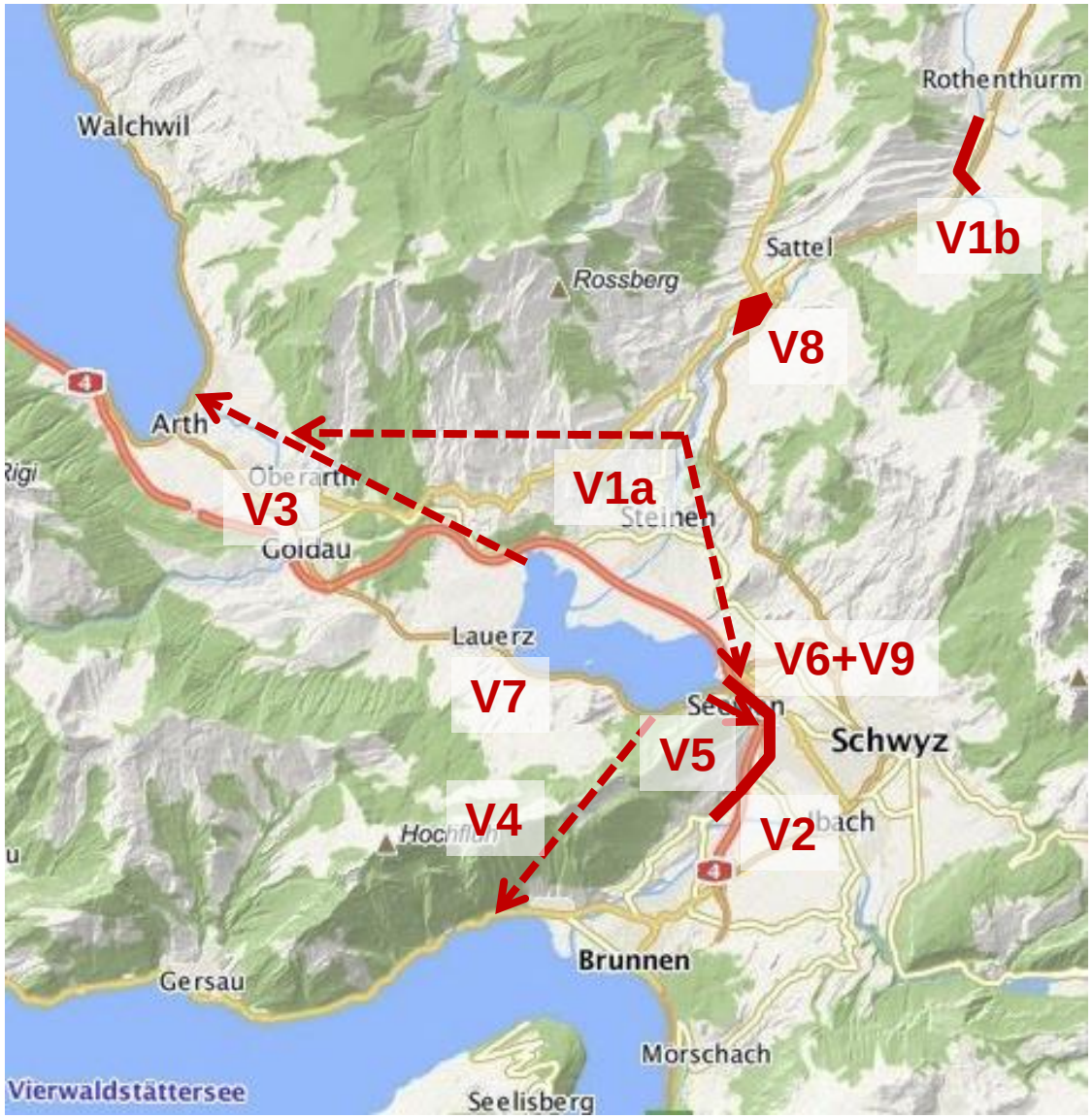


Gefahrenkarte Hochwasser
(Quelle: Geodaten Kt. SZ, Juni 2014)

→Risiko

567‘000 (Lauerzersee) +
106‘000 (Seeweren) =
CHF 673‘000 / Jahr

Massnahmenvarianten



Massnahmenvarianten

V1a: Umleiten der Steiner Aa in Steinen

V1b: Umleiten der Steiner Aa in Rotenthurm

V2: Ausbau Seewern

V3: Stollen in Zugersee

V4: Stollen in Vierwaldstättersee

V5a: Kurzstollen „Urmiberg“

V5b: Langstollen„Urmiberg“

V6: Bypass Seewernstrasse

V7: Objektschutz

V8: Retention im Einzugsgebiet

V9: Pumpe & Druckleitung unter Seewern

Eignungskriterien für Massnahmenvarianten

HOLINGER
the art of engineering

Eignungskriterien = Minimalanforderungen

→ Massnahmen sind **rechtlich, technisch** und **finanziell** realisierbar

Hochwasserschutz

- Einhaltung der kantonalen **Schutzzielmatrix** und **Wasserbaugesetze**
- Schutzkote bei 448.40 müM (= Kote Seestrasse)

Ökologie/Umwelt

- Einhaltung des **GSchG, des NHG** und der **Moorschutzgesetzgebung**
- **UVP** bei Massnahmenvarianten mit Seeregulierung erforderlich
- Mindestkote für Seeregulierung ab 448.20 müM

Sozio-Ökonomie

- Einhaltung der **kantonalen** und **kommunalen Baugesetze**

Nutzen-Kosten

- Einhaltung der **Wirtschaftlichkeit** mit Nutzen-Kosten-Faktor > 1.0

V1a: Umleitung der Steiner Aa bei Steinen

Massnahme

Steiner Aa wird oberhalb Steinen gefasst und mittels Stollen in Rigiaa in den Zugersee umgeleitet (V1a-I) oder mittels Stollen in Seewern geführt (V1a-II).

Wirkung

- Massnahme ist nur bei langen Ereignissen (>2d) wirksam, bei kurzen Ereignissen nicht effektiv
- Im Überlastfall wenig robust
- Ohne Seeregulierung

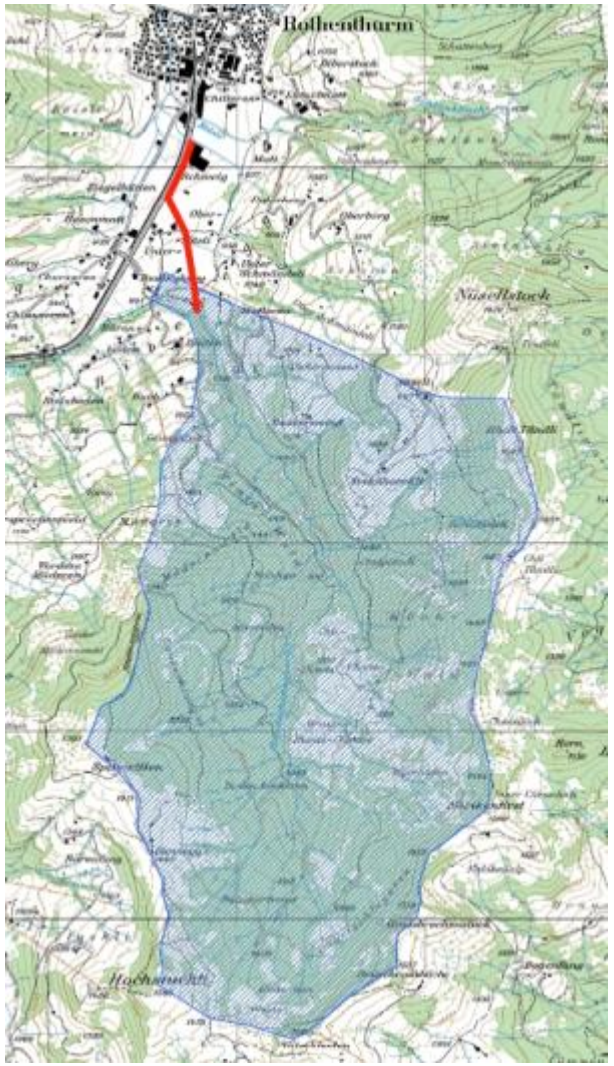
Kosten

- V1a-I ca. CHF 80 Mio. / V1a-II ca. CHF 40 Mio.

V1b: Umleitung der Steiner Aa bei Rotenthurm

Massnahme

Steiner Aa wird bei Rotenthurm auf einer Länge von ca. 430 m offen in Biber umgeleitet. Die Entlastung erfolgt über ein Streichwehr.



Wirkung

- Massnahme ist nur bei langen Ereignissen (>4d) wirksam, bei kurzen Ereignissen nicht effektiv
- als alleinstehende Massnahme nicht ausreichend
- Im Überlastfall wenig robust
- Ohne Seeregulierung

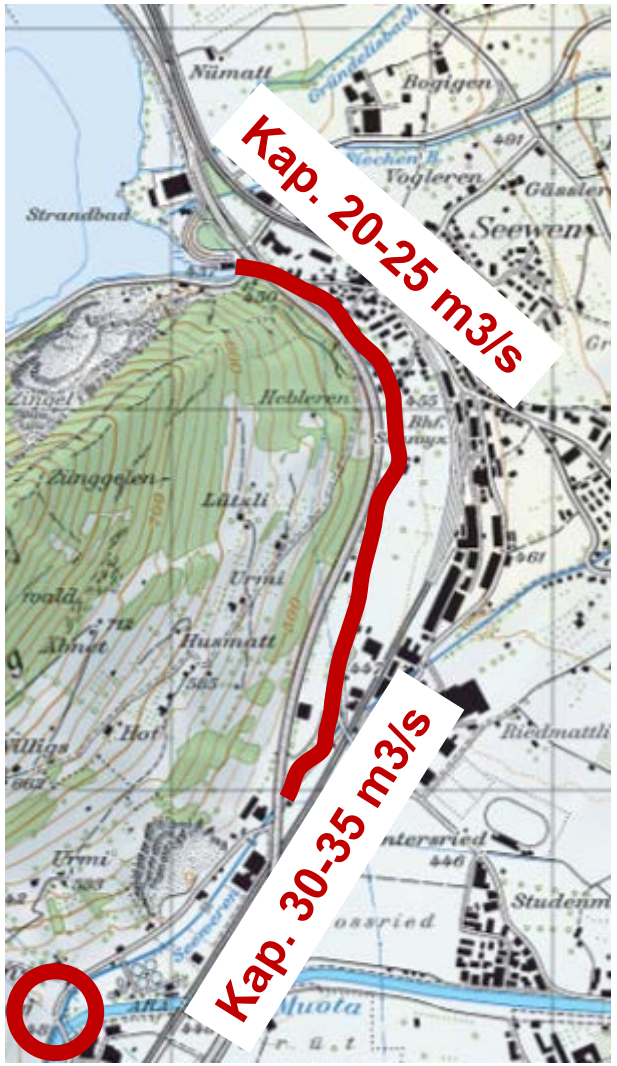
Fazit

- Massnahme wird nicht weiter untersucht!

V2: Ausbau/Absenkung Seewern

Massnahme

Ausbau Seewern auf gesamter Länge für
Q = 35 m^3/s mit Sohlenabsenkung max. 0.5 m.
Teilweise Verlegung der Strasse und Landerwerb nötig.
Regulierung des Abflusses sowie des Seepegels mit Schlauchwehr.



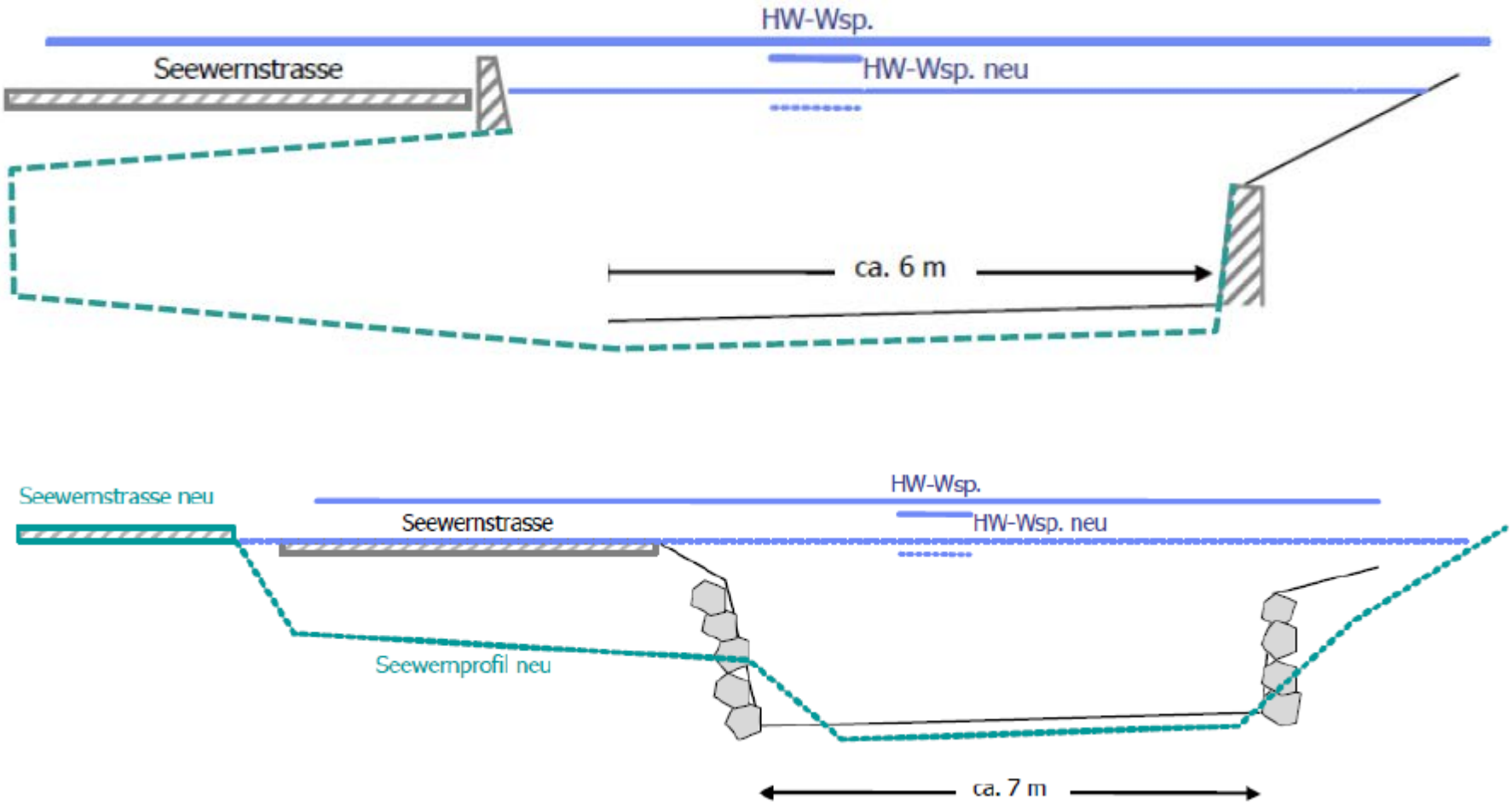
Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall robust/gutmütig

Kosten

- ca. CHF 21 Mio.

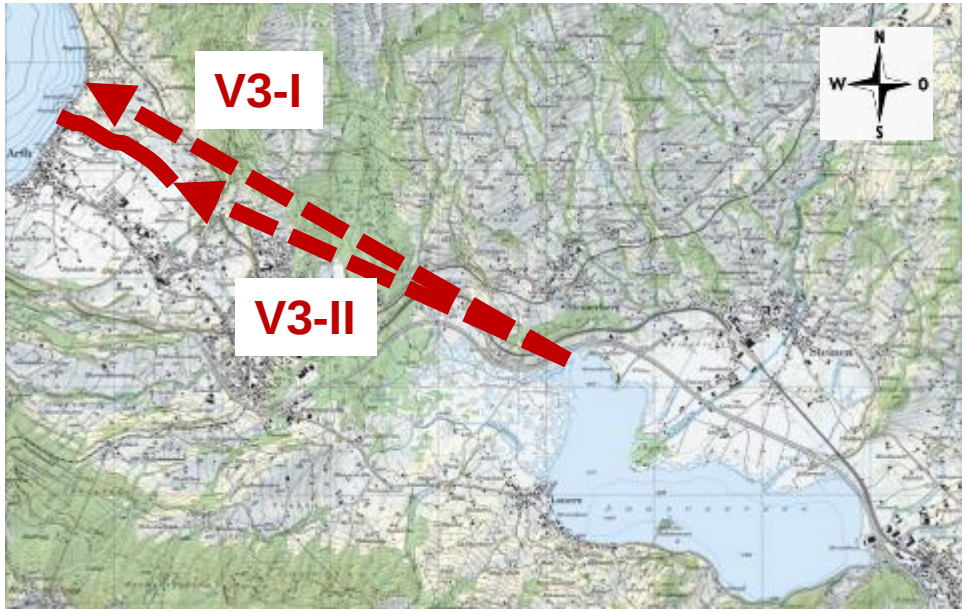
V2: Ausbau/Absenkung Seewern



V3: Ableitung in Zugersee

Massnahme

Entlastung System Lauerzersee-Seewern-Muota durch regulierten Stollen in den Zugersee, der als Retentionsraum wirkt (d.h. der zusätzliche Abfluss in der Lorze wird gedrosselt). Einleitung in Zugersee (V3-I) oder Rigiaa (V3-II).



Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall robust/gutmütig
- Entlastung von Seewern/Muota

Kosten

- V3-I ca. CHF 83 Mio. / V3-II ca. CHF 62 Mio.

V4: Ableitung in Vierwaldstättersee

Massnahme

Entlastung System Lauerzersee-Seewern-Muota durch regulierten Stollen in den Vierwald-stättersee, der als Retentionsraum wirkt (d.h. der zusätzliche Abfluss in der Reuss wird gedrosselt).

Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall robust/gutmütig
- Entlastung von Seewern/Muota

Kosten

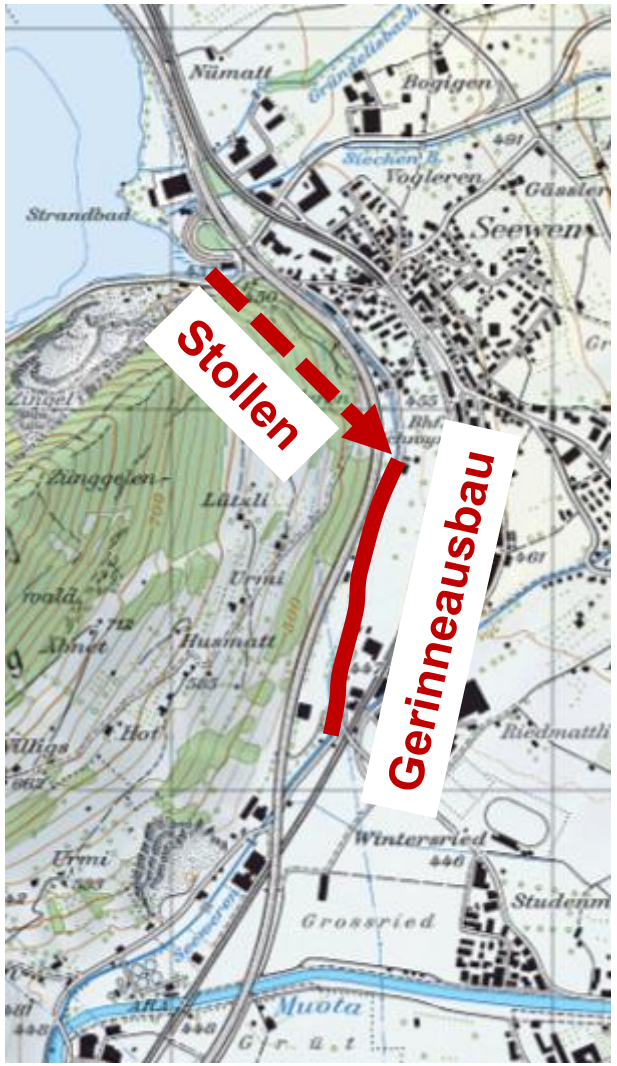
- ca. CHF 56 Mio.

V5a: Kurzstollen «Urmiberg»

Massnahme

Entlastungs-Stollen durch den Urmiberg (Länge: 550 m, Durchmesser: 4m) mit Einmündung in Seewern unterhalb Rest. Bauernhof.

Zudem ist ein Ausbau der Seewern vom Auslaufbauwerk bis zur Mündung Nietenbach nötig.



Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall robust/gutmütig

Kosten

- ca. CHF 20 Mio.

V5b: Langstollen «Urmiberg»

Massnahme

Entlastungs-Stollen durch den Urmiberg (Länge: 1500 m, Durchmesser: 4m) mit Einmündung in die Seewern unterhalb der Mündung Nietenbach.

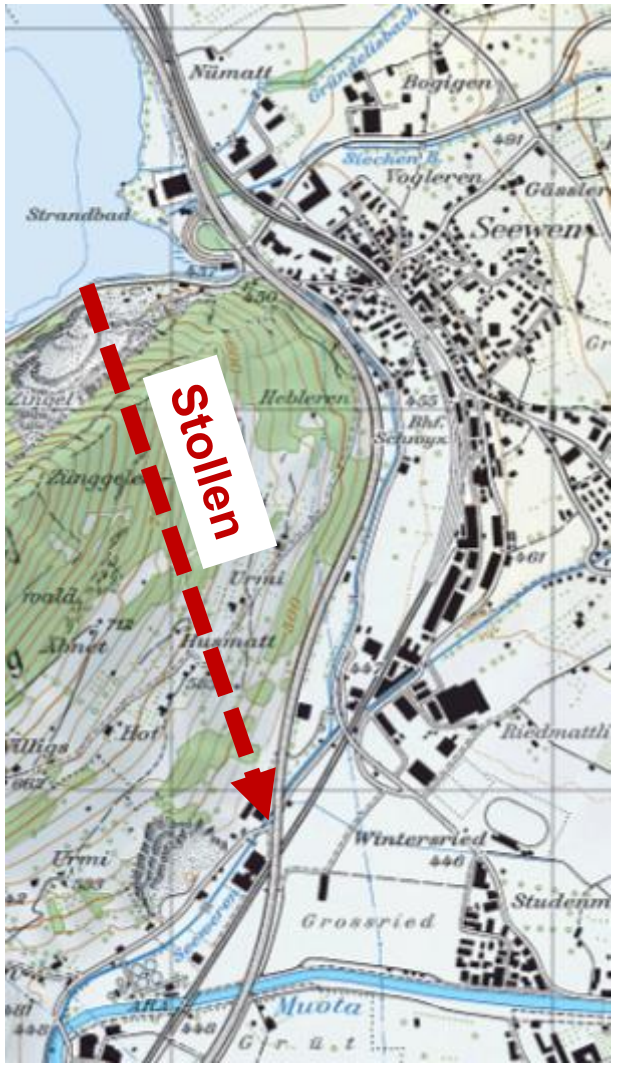
Ein Ausbau der Seewern oberhalb des Auslauf-bauwerks ist nicht nötig.

Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall robust/gutmütig

Kosten

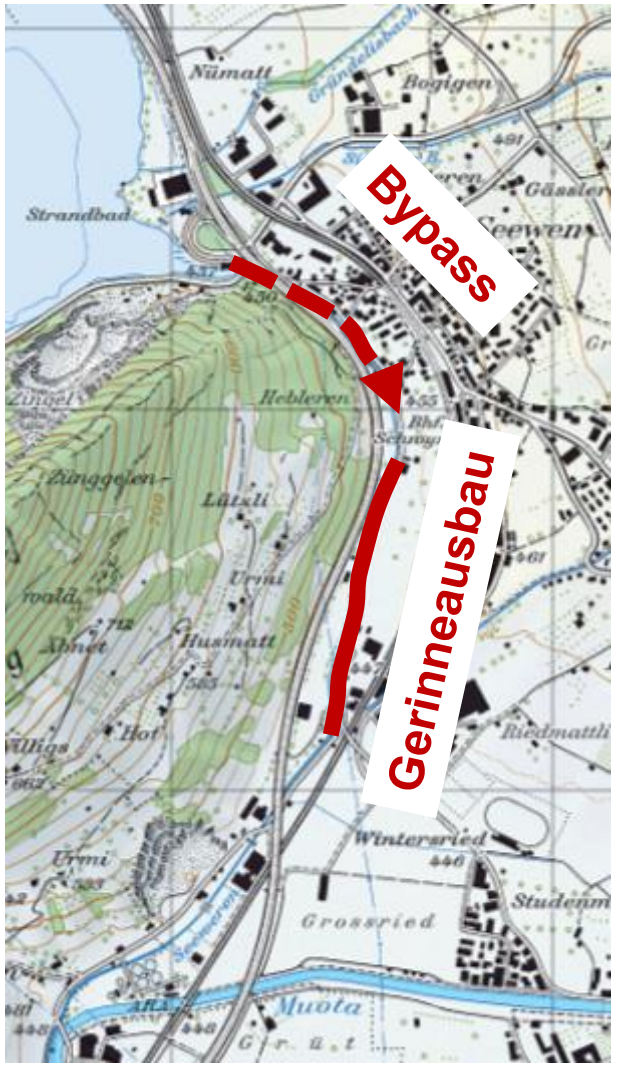
- ca. CHF 24 Mio.



V6: Bypass unter Seewernstrasse

Massnahme

Bypass-Stollen (2.5 x 5.0 m, im Tagbau) unter Seewernstrasse. Einlauf liegt unterhalb der Brücke Lauerzerstrasse (Barcarola). Das Auslaufbauwerk liegt unterhalb des Restaurants Bauernhof. Zudem ist ein Ausbau der Seewern vom Auslaufbauwerk bis zur Mündung Nietenbach nötig.



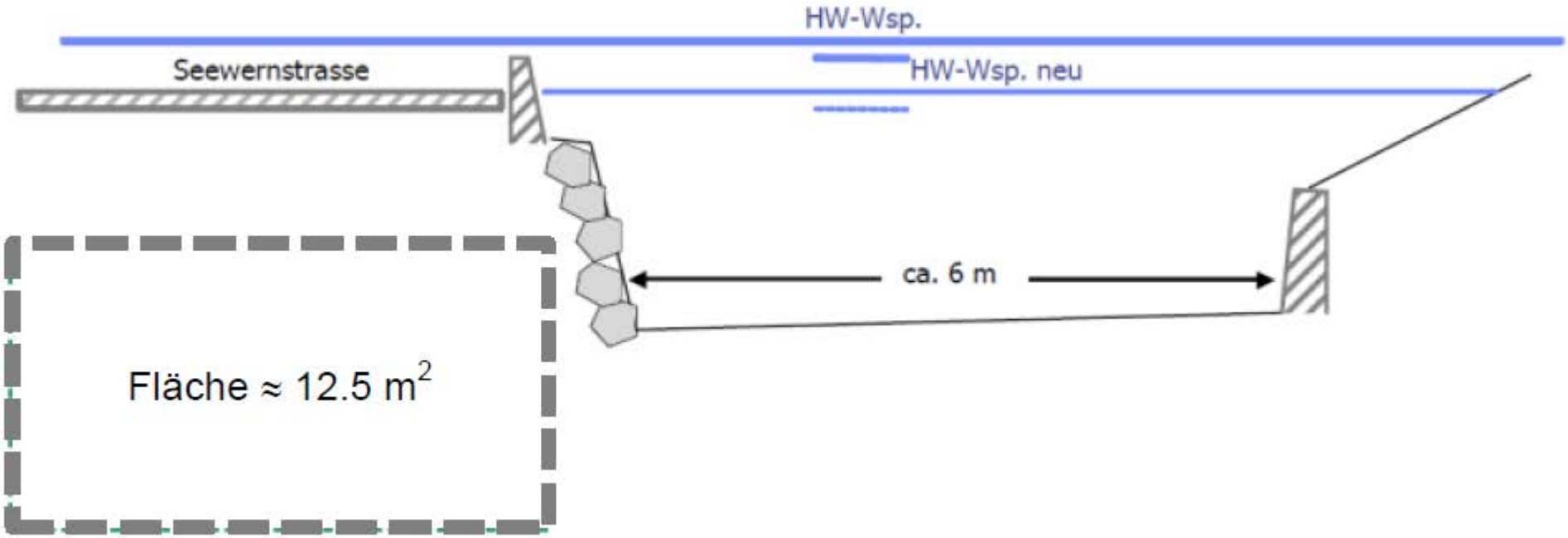
Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall robust/gutmütig

Kosten

- ca. CHF 20 Mio.

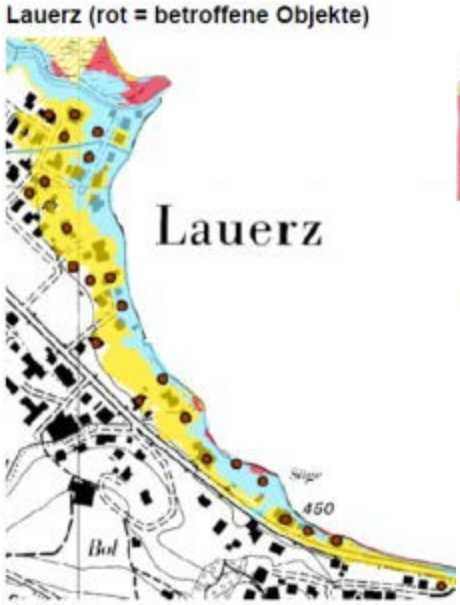
V6: Bypass unter Seewernstrasse

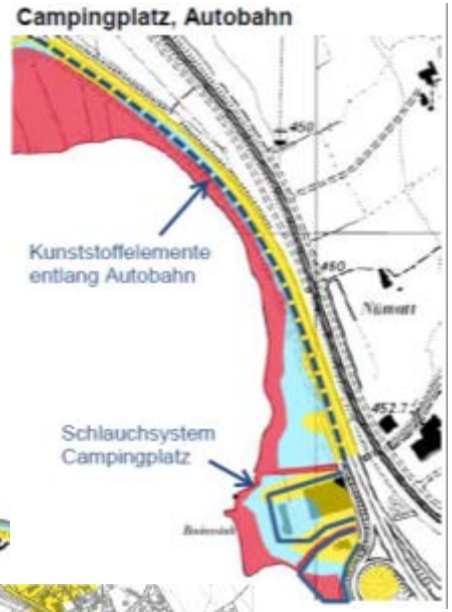


V7: Objektschutz / Notfallplanung

Massnahme

Objektschutz auf Stufe Einzelobjekt durch Anhebung (Kote 450.24 m ü.M.), Abbruch/ Neubau oder Abschirmung mit mobilen Massnahmen.





Wirkung

- Reduktion des Risikos durch Schutz der Sachwerte (Verringern der Schadensumme)
- Überlastfall wenig robust
- Ohne Seeregulierung

Kosten

- ca. CHF 5 Mio.

V7: Objektschutz / Notfallplanung

V8: Rückhalt im Einzugsgebiet

Massnahme

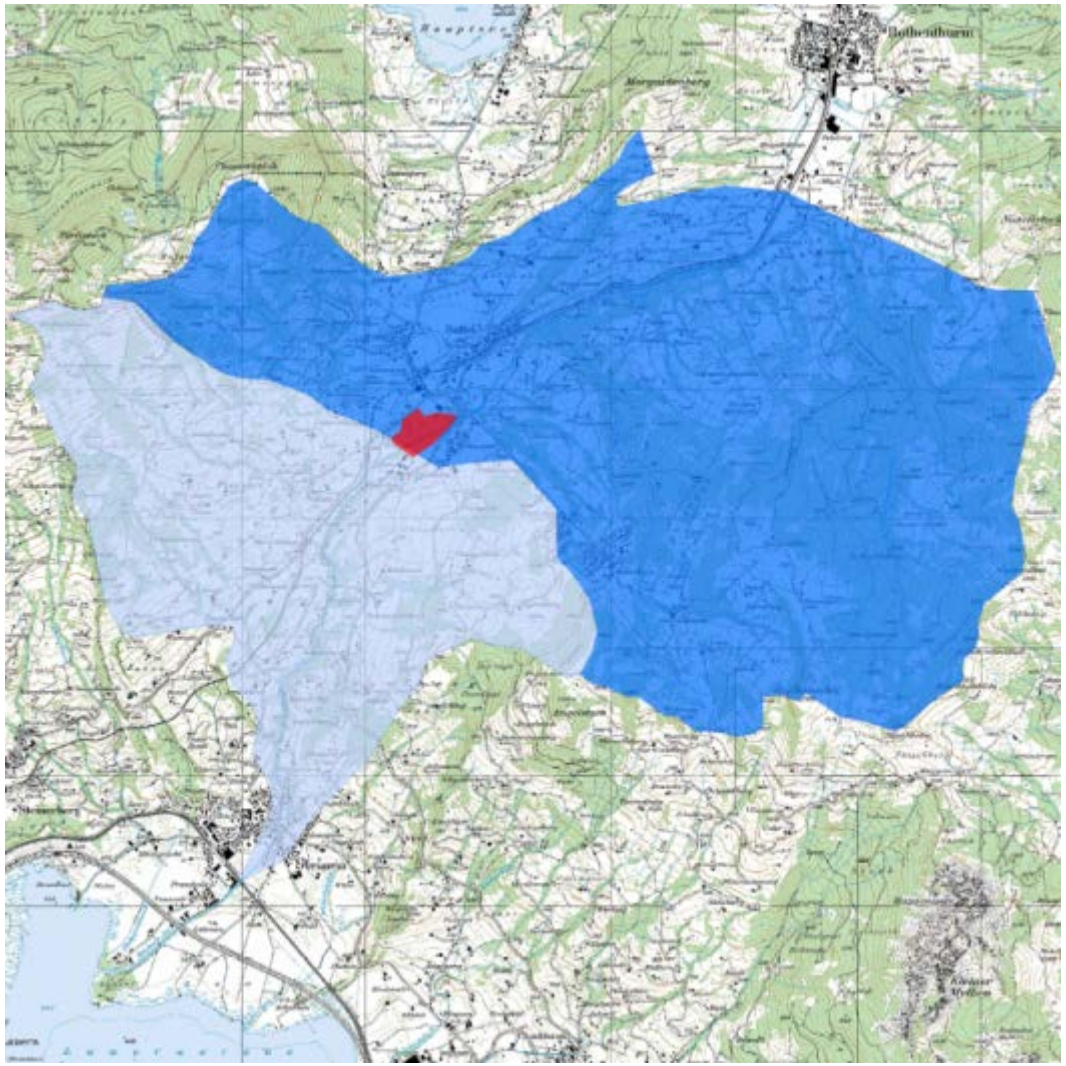
Hochwasserrückhaltebecken im Gebiet Eumatt (Volumen ca. 300'000 m^3)

Wirkung

- kein relevanter Einfluss auf die Hochwassergefährdung am Lauerzersee (d.h. ungeeignet)
- Im Überlastfall wenig robust

Fazit

- Massnahme wird nicht weiter untersucht!



V9: Pumpe und Druckleitung unter Seewern

Massnahme

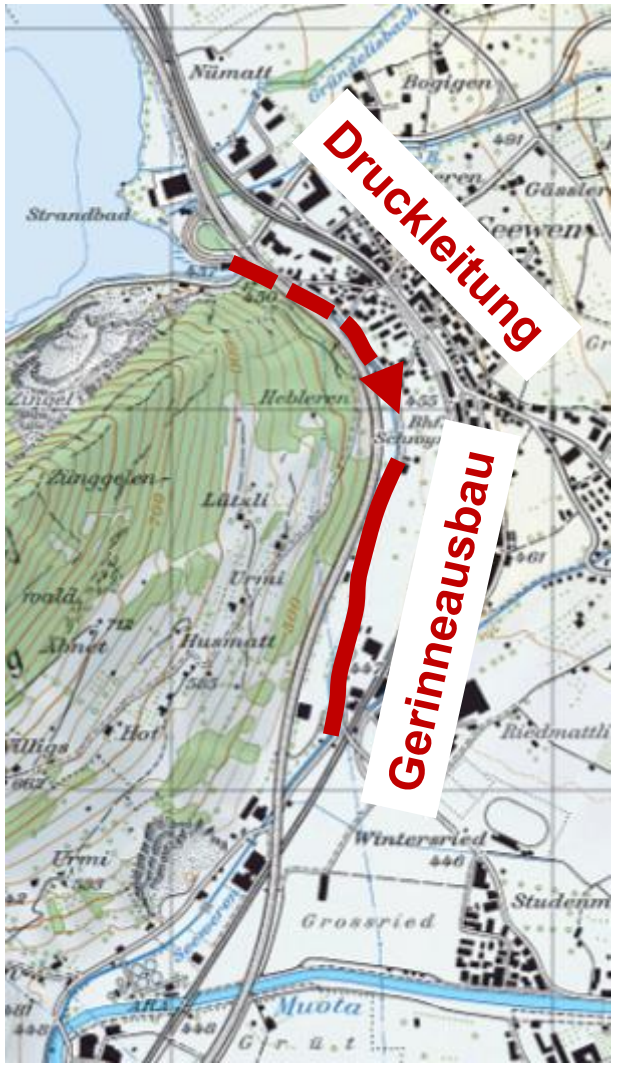
Pumpe und Druckleitung (d = 3 m) unter der Seewern. Mündung in Seewern unterhalb Rest. Bauernhof. Ausbau der Seewern bis Nietenbach.

Wirkung

- Erhöhung des Abflusses inkl. Seeregulierung
- Im Überlastfall wenig robust

Fazit

- Massnahme wird nicht weiter untersucht!



Bewertung

Bewertungskriterien

- Hochwassersicherheit
  (Gefährdung vor/nach Massnahme,
  Überlastfall, Restrisiko, Robustheit)
- Natur & Landschaft
- Sozio-Ökonomie /
  Partizipation
- Kostenwirksamkeit

Vorgehen Bewertung

Bewertungsgrundlage:

- 19 Bewertungen abgegeben und ausgewertet
- Differenzierung zwischen Mitglieder Begleitgruppe und Projektteam
- Gesamtbewertung aus Mittelwert der Bewertungen

Sensitivitätsanalyse mittels:

- Standardabweichung der Bewertungen
- Bewertung mit und ohne Unterziele mit grösserer Streuung
- Einfluss der Gewichtung der Hauptziele
- Einfluss der Massnahmenkosten

Bewertung Hochwasserschutz

A1	Mit der Variante werden die in der Gefahrenkarte ausgewiesenen Schutzdefizitflächen bestmöglichst eliminiert.
A2	Die Variante reduziert das verbleibende Restrisiko und reagiert gutmütig im Überlastfall.
A3	Die Variante ist technisch einfach realisierbar. Die technischen Risiken sind gering.
A4	Die Massnahmen der Variante weisen eine lange Lebensdauer auf und sind anspruchslos im Unterhalt.
Durchschnittswertung Hochwassersicherheit	

Bewertung Natur und Landschaft

B1	Die Variante schafft neue naturnahe Lebensräume, wertet die bestehenden Ökosysteme auf und/oder verbessert die Vernetzung der natürlichen Lebensräume.
B2	Die Variante verbessert den ökomorphologischen Zustand der Gewässer.
B3	Die Variante tangiert keine bedeutenden Natur- und Landschafts-schutzgebiete und beeinträchtigt das Landschaftsbild möglichst wenig.
B4	Die Variante erhält/verbessert die Qualität des Grund- und Oberflächenwassers
B5	Die Variante beeinflusst die natürliche Dynamik der Gewässer möglichst wenig.
Durchschnittswertung Natur und Landschaft	

Bewertung Sozio-Ökonomie

C1	Landwirtschaft: Das Projekt beansprucht hauptsächlich wenig ertragreiche Flächen und wenig Fruchtfolgeflächen.
C2	Die Variante stösst auf eine breite Akzeptanz (Gemeinden, Bevölkerung, Interessenverbände, Grundeigentümer usw.).
C3	Die Variante ermöglicht eine massvolle und angemessene Entwicklung von geeignetem Siedlungsgebiet und gewährleistet die Verkehrserschliessung.
Durchschnittswertung Sozio-Ökonomie	

Bewertung Kostenwirksamkeit

K	Total jährliche Kosten [kCHF/a]
N	verhinderterter Schaden (Nutzen) [kCHF/a]
N/K	Nutzen/Kosten-Faktor
P	Bewertung 1 (<0.5) / 2 (0.5-0.8) / 3 (0.8-1.2) / 4 (1.2-2.0) / 5 (>2.0)

Gesamtbewertung

HOLINGER
the art of engineering

V1a	Umleitung Steiner Aa
V2	Ausbau Seewern
V3	Ableitung in Zugersee
V4	Ableitung in Vierwaldstättersee
V5a	Kurzstollen Urmiberg
V5b	Langstollen Urmiberg
V6	Bypass Seewernstrasse
V7	Objektschutz

Bewertungsskala:

Die Variante verhält bezüglich des Bewertungskriteriums …

5	sehr günstig (starke Verbesserung zu erwarten)
4	günstig (eher Verbesserung zu erwarten)
3	neutral (weder Verbesserung noch Verschlechterung)
2	ungünstig (eher Verschlechterung zu erwarten)
1	sehr ungünstig (starke Verschlechterung, grosse Konflikte zu erwarten)

Hauptziele:		Varianten:	V0	V1a	V2	V3	V4	V5a	V5b	V6	V7
A	Hochwassersicherheit	Ø Pkt	2.9	2.9	3.8	3.0	3.6	3.7	3.5	3.6	3.1
33%	Gewichtung										
B	Natur und Landschaft	Ø Pkt	3.1	2.2	3.1	2.2	2.7	2.7	2.6	2.5	3.1
33%	Gewichtung										
C	Sozio-Ökonomie	Ø Pkt	2.1	2.5	3.0	2.9	3.7	3.5	3.6	2.9	2.8
9%	Gewichtung										
D	Kostenwirksamkeit	Pkt	1	2	3	1	1	3	3	3	5
25%	Gewichtung										
Gewichtete Gesamtwertung		ohne N/K	2.9	2.5	3.4	2.6	3.2	3.2	3.1	3.0	3.0
		mit N/K	2.4	2.4	3.3	2.2	2.7	3.2	3.1	3.0	3.5

holinger.com

Bewertung, Nutzen/Kosten

	V0	~~V1a~~	V2	~~V3~~	~~V4~~	V5a	V5b	V6	V7
K	673	1'025	600	1'625	1'475	575	675	575	200
N	0	673	673	673	673	673	673	673	673
N/K	0.0	0.7	1.1	0.4	0.5	1.2	1.0	1.2	3.4
P	**1**	**2**	**3**	**1**	**1**	**3**	**3**	**3**	**5**

ohne N/K	**2.9**	**2.5**	**3.4**	**2.6**	**3.2**	**3.2**	**3.1**	**3.0**	**3.0**
mit N/K	**2.4**	**2.4**	**3.3**	**2.2**	**2.7**	**3.2**	**3.1**	**3.0**	**3.5**

Bewertung ist robust bzgl.:

- Bewertung mit und ohne Unterziele mit grösserer Streuung
- Gewichtung der Hauptziele

Sensitivität der Bewertung

	(Standardabweichung)								
	V0	V1a	V2	V3	V4	V5a	V5b	V6	V7
A1	0.85	0.86	0.79	0.86	0.93	1.00	1.06	1.11	1.15
A2	0.94	0.95	0.92	0.92	0.90	0.93	1.01	1.09	1.12
A3	1.20	1.22	1.26	1.37	1.35	1.45	1.47	1.49	1.43
A4	1.41	1.45	1.36	1.37	1.35	1.45	1.47	1.48	1.42
B1	0.47	0.48	0.48	0.53	0.53	0.68	0.70	0.70	0.71
B2	0.51	0.53	0.53	0.56	0.56	0.70	0.70	0.71	0.70
B3	0.96	0.97	0.99	1.04	0.99	1.06	1.06	1.12	1.05
B4	0.82	0.85	0.85	0.85	0.85	0.93	0.93	0.93	0.93
B5	1.09	1.12	1.12	1.20	1.14	1.17	1.20	1.22	1.10
C1	1.39	1.44	1.44	1.44	1.44	1.38	1.32	1.25	1.27
C2	1.02	1.05	1.04	1.04	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
C3	1.04	1.07	1.30	1.32	1.32	1.32	1.29	1.25	1.25

Sensitivität der Bewertung

	V0	V1a	V2	V3	V4	V5a	V5b	V6	V7
K	673	1'025	600	1'625	1'475	575	675	575	200
N	0	673	673	673	673	673	673	673	673
N/K	0.0	0.7	1.1	0.4	0.5	1.2	1.0	1.2	3.4
P	1	2	3	1	1	3	3	3	5
ohne N/K	2.9	2.5	3.4	2.6	3.2	3.2	3.1	3.0	3.0
mit N/K	2.4	2.4	3.3	2.2	2.7	3.2	3.1	3.0	3.5

Gesamtbewertung (ohne A3, A4, B3, B5, C1 und C3)

ohne N/K	2.4	2.6	3.6	3.0	3.6	3.6	3.5	3.4	3.1
mit N/K	2.1	2.5	3.5	2.5	2.9	3.4	3.4	3.3	3.6

Sensitivität der Bewertung

HOLINGER
the art of engineering

Aus unterschiedlichen Gewichtungen resultieren:

A- B- C- D		V0	V1a	V2	V3	V4	V5a	V5b	V6	V7
33-33- 9-25 %	ohne N/K	2.9	2.5	3.4	2.6	3.2	3.2	3.1	3.0	3.0
	mit N/K	2.2	2.4	3.3	2.2	2.7	3.2	3.1	3.0	3.5
45-45- 0-10 %	ohne N/K	3.0	2.5	3.4	2.6	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1
	mit N/K	2.7	2.5	3.4	2.4	2.9	3.2	3.1	3.1	3.3
70-10-10-10 %	ohne N/K	2.8	2.8	3.6	2.9	3.5	3.6	3.4	3.4	3.0
	mit N/K	2.6	2.7	3.6	2.7	3.2	3.5	3.4	3.4	3.2
10-70-10-10 %	ohne N/K	3.0	2.3	3.1	2.3	2.9	2.9	2.8	2.7	3.1
	mit N/K	2.7	2.3	3.1	2.2	2.7	2.9	2.8	2.7	3.3

A: HWS, B: Natur+Landschaft, C: Sozio-Ökonomie, D: Kostenwirksamkeit

holinger.com

Fazit Bewertung

V1a	Umleitung Steiner Aa
V2	Ausbau Seewern
V3	Ableitung in Zugersee
V4	Ableitung in Vierwaldstättersee

V5a	Kurzstollen Urmiberg
V5b	Langstollen Urmiberg
V6	Bypass Seewernstrasse
V7	Objektschutz

Hauptziele:		Varianten:	V0	~~V1a~~	V2	~~V3~~	~~V4~~	V5a	V5b	V6	V7
A	Hochwassersicherheit	Ø Pkt	2.9	2.9	3.8	3.0	3.6	3.7	3.5	3.6	3.1
33%	Gewichtung										
B	Natur und Landschaft	Ø Pkt	3.1	2.2	3.1	2.2	2.7	2.7	2.6	2.5	3.1
33%	Gewichtung										
C	Sozio-Ökonomie	Ø Pkt	2.1	2.5	3.0	2.9	3.7	3.5	3.6	2.9	2.8
9%	Gewichtung										
D	Kostenwirksamkeit	Pkt	1	2	3	1	1	3	3	3	5
25%	Gewichtung										
Gewichtete Gesamtwertung		ohne N/K	2.9	2.5	3.4	2.6	3.2	3.2	3.1	3.0	3.0
		mit N/K	2.4	2.4	3.3	2.2	2.7	3.2	3.1	3.0	3.5

Bewertung ist robust bzgl.:

- Bewertung mit und ohne Unterziele mit grösserer Streuung
- Gewichtung der Hauptziele

Empfehlung weiteres Vorgehen

Massnahmenkonzept ohne Seeregulierung:

- Objektschutz

Massnahmenkonzepte mit Seeregulierung:

- Kapazitätserweiterung Seewern
- Stollen Urmiberg mit optimaler Linienführung

→ **Machbarkeitsstudie für Massnahmenkonzepte mit Seeregulierung**

→ **Vorprojekt für den Objektschutz**