

Ausleitkraftwerk Chlus: Gewässersanierung und Klimaschutz



Schwall-Sunk-Sanierung Kraftwerk Küblis

Peter Aliesch, Leiter Projekt Chlus
Interlaken, 28. Oktober 2016

Inhalt

Übersicht

1. Ausgangslage: Beeinträchtigung der Landquart
2. Defizitanalyse
3. Variantenstudium möglicher Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen
4. Ermittlung notwendiges Speichervolumen
5. Zusammenstellung Zielerreichungsgrad
6. Wirkung - Kosten - Analyse
7. Gewässerökologische Gesamtwirkung
8. Vorteile Projekt Chlus

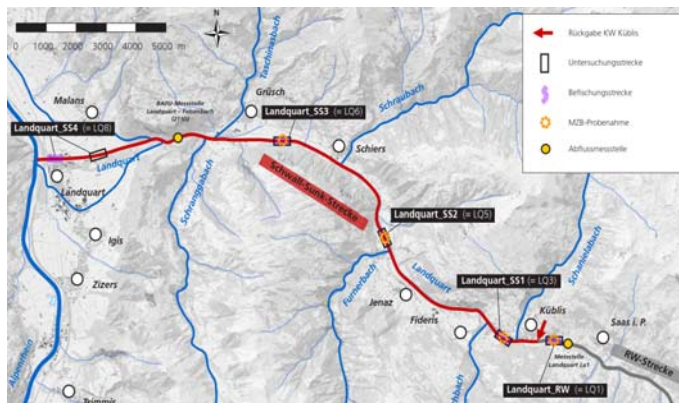
1. Ausgangslage: Beeinträchtigung der Landquart

Beeinträchtigung der Landquart -> Verpflichtende Massnahmen ausgelöst durch das KW Küblis, KW Taschnas und die KW Landquart I + II



2. Defizitanalyse

Untersuchungsstrecke



2. Defizitanalyse

Hydrologische und gewässerökologische Indikatoren

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Schwallabfluss Q _{max}	SS1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	SS2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SS3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sunkabfluss Q _{min}	SS1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SS2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SS3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pegelanstiegsrate P _{ff} max	SS1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	SS2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	SS3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pegelrückgangsrate P _{ff} min	SS1	2	2	2	5	5	5	5	5	5	2	2	2
	SS2	1	2	2	5	5	5	5	5	2	2	2	1
	SS3	1	1	1	5	5	5	5	5	2	2	2	1
A2 Hydrologische Kenngrössen	SS1	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2
	SS2	1	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	1
	SS3	1	1	1	4	4	4	4	4	2	2	2	2

Bewertung	Zustand
1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht

Klassierung der einzelnen hydrologischen Kenngrössen und aggregierte Klassierung pro Monat und Untersuchungsstelle im Ist-Zustand

Untersuchungsstrecke	Winter		Frühling			Sommer			Herbst		Winter		Strecke	Abfluss [m³/s]	Kriterium: Habitatflächenverlust von im Vergleich zu absoluter WUA bei Q347	Bewertung Habitatflächenverlust <30 %
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez				
Landquart_SS1													SS1	Minimal erlaubter Sunkabfluss	1.5 1.0 1.0 1.0	
Landquart_SS2													SS2	Minimal erlaubter Sunkabfluss	5.0 7.4 10.0 14.5	
Landquart_SS3													SS3	Minimal erlaubter Sunkabfluss	2.0 1.5 1.0 1.0	
														Maximal erlaubter Sunkabfluss	7.6 10.3 13.4 20.0	
														Minimal erlaubter Sunkabfluss	1.6 0.8 0.8 1.0	
														Maximal erlaubter Sunkabfluss	5.0 6.7 8.8 14.5	

F2 „Stranden von Fischen“

Bewertung von Laicharealen

2. Defizitanalyse

Gewässerökologische Ziele

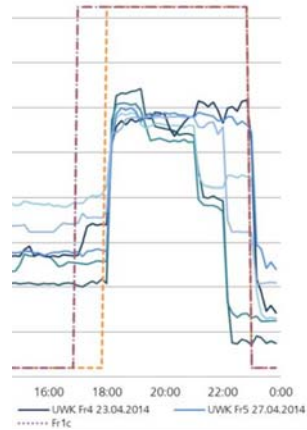
Nr	Indikator	Zielsetzung
A1	Mindestabfluss	Einhalten eines Mindestabflusses zur Gewährleistung der Durchgängigkeit für die Bodenseeforelle Einzuhalten an 95% der Tage
F2	Stranden, Pegelrückgang	Einhalten der Anforderungen an die Pegelrückgangsrate in der Nacht Einzuhalten an 95% der Tage
F2	Stranden, trocken fallende Fläche	Anteil trockenfallende Fläche bis max. 30% durch Einhalten eines minimalen Sunkabflusses, ab dem die kraftwerk-bedingten Abflussschwankungen bezüglich trockenfallender Fläche unkritisch sind. Einzuhalten an 60% der Tage
F3	Laichareale	Laichareale Bachforellen, Habitatflächenverlust von maximal 30% im Vergleich zum maximalen Laichhabitatangebot resp. zum Laichhabitatangebot bei Q347 Einzuhalten an 95% der Tage
F6	Habitat eignung	Habitat eignung Bachforellen, Habitatflächenverlust von maximal 20% im Vergleich zum Habitatangebot beim monatlichen 5%-Perzentil-Abfluss resp. zum monatlichen 95%-Perzentil-Abfluss Einzuhalten an 60% der Tage

2. Defizitanalyse

Relevante Indikatoren zur Erreichung der gewässerökologischen Ziele

Relevante Indikatoren		Abschnitt		
		SS1	SS2	SS3
F2* Stranden von Fischen: Bachforelle larval (Apr)	Ist-Zustand	5	5	5
	Ziel-Zustand	2	2	2
F6* Habitateignung Fische: Bachforelle adult (Jan, Feb)	Ist-Zustand	2	1	1
	Ziel-Zustand	2	2	2
A2 Hydrologische Kenngrößen (Apr Anforderung)	Ist-Zustand	4	4	4
	Ziel-Zustand	2	2	2
A2 Hydrologische Kenngrößen (Jan, Feb Anforderungen)	Ist-Zustand	2	2	1
	Ziel-Zustand	2	2	2

Zustand	Zustandsklasse
sehr gut	1
gut	2
mässig	3
unbefriedigend	4
schlecht	5



7

2. Defizitanalyse

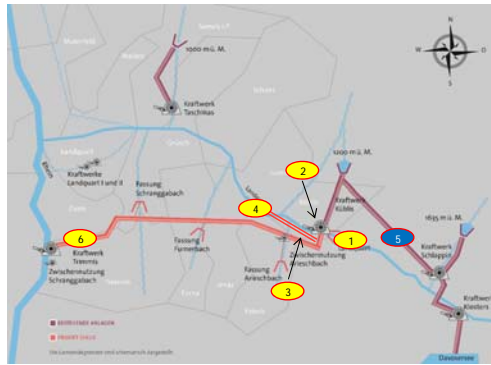
Prognose-Zustand mit zukünftigen Betriebsszenarien OHNE Sanierung

Relevante Indikatoren		Abschnitt			Massnahmen	M0.0		
		SS1	SS2	SS3		SS1	SS2	SS3
F2* Stranden von Fischen: Bachforelle larval (Apr)	Ist-Zustand	5	5	5	Prognosezustand	5	5	5
	Ziel-Zustand	2	2	2	Zielerreichungsgrad	-1	-1	-1
F6* Habitateignung Fische: Bachforelle adult (Jan, Feb)	Ist-Zustand	2	1	1	Prognosezustand	5	5	5
	Ziel-Zustand	2	2	2	Zielerreichungsgrad	-1	-1	-1
A2 Hydrologische Kenngrößen (Apr Anforderung)	Ist-Zustand	4	4	4	Prognosezustand	4	4	4
	Ziel-Zustand	2	2	2	Zielerreichungsgrad	-1	-1	-1
A2 Hydrologische Kenngrößen (Jan, Feb Anforderungen)	Ist-Zustand	2	2	1	Prognosezustand	4	5	4
	Ziel-Zustand	2	2	2	Zielerreichungsgrad	-1	-1	-1

8

3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

Schematische Übersicht möglicher Sanierungsmassnahmen



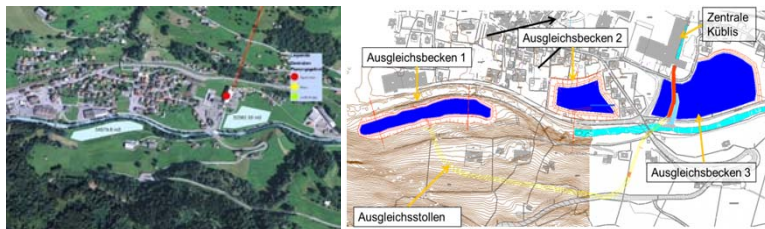
- M1 Rückhaltebecken in Küblis
- M2 Rückhalte-kaverne in Küblis rechtsufrig
- M3 Rückhalte-kaverne in Küblis linksufrig
- M4 Ausgleichstollen Küblis - Fideris Station
- M5 Betriebliche Massnahmen
- M6 Ausleitkraftwerk Chlus

3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

M1 Rückhaltebecken in Küblis

M1 Rückhaltebecken in Küblis

Realisierbare Beckenvolumen maximal ca. 55'000 - 65'000m³



3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

M2 Rückhalte-kaverne in Küblis rechtsufrig

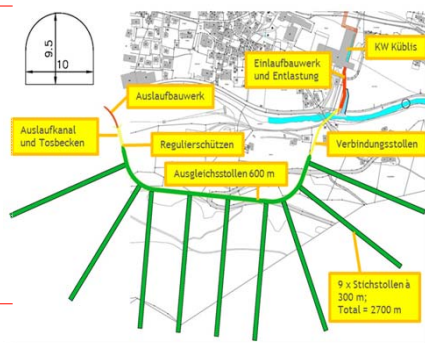
M2 Rückhalte-kaverne in Küblis rechtsufrig
 Bei dieser Massnahmenvariante kann das Unterwasser am gleichen Standort wie heute in die Landquart zurückgegeben werden (keine Konzessionsänderung, keine neue Restwasserstrecke).



3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

M3 Rückhalte-kaverne in Küblis linksufrig

M3 Rückhalte-kaverne in Küblis linksufrig
 Das gesamte Unterwasser wird in ein linksufrig angeordnetes Kavernensystem geleitet und ca. 600 m unterhalb der heutigen Rückgabestelle in die Landquart zurückgegeben (Konzessionsänderung, neue Restwasserstrecke).



3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

M4 Ausgleichsstollen Küblis - Fideris Station

M4 Ausgleichsstollen Küblis - Fideris Station

Das gesamte Unterwasser wird in einen linksufrigen Stollen geleitet, welcher bis Fideris Station führt. Es entsteht dadurch eine neue Restwasserstrecke von ca. 4.5 km Länge zwischen der jetzigen Kraftwerkseinleitung und der neuen Rückgabestelle.

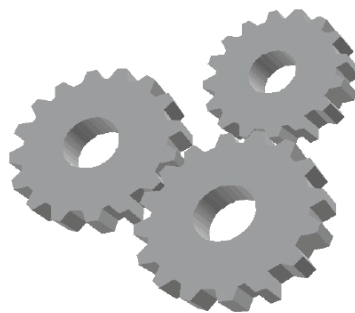


3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

M5 Betriebliche Massnahmen

M5 Betriebliche Massnahmen

Betriebliche Massnahmen schränken die Flexibilität des Kraftwerkes stark ein. Sie sind daher vom Kraftwerksbetreiber nicht erwünscht.



3. Variantenstudium Schwall / Sunk Sanierungsmassnahmen

M6 Ausleitkraftwerk Chlus

M6 Ausleitkraftwerk Chlus

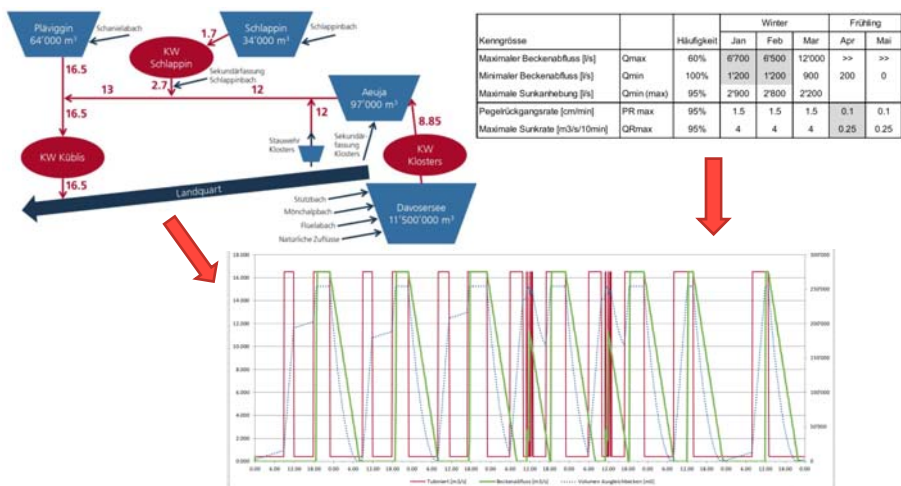
Das Ausleitkraftwerk Chlus sieht eine separate Ableitung des Schwall über einen Druckstollen mit anschliessender Turbinierung des Wassers in einer zusätzlichen Kraftwerksstufe in Trimmis vor.



15

4. Ermittlung notwendiges Speichervolumen

Bestimmung der notwendigen Ausgleichsvolumen



16

5. Zusammenstellung Zielerreichungsgrad

Zielerreichung der Massnahmen

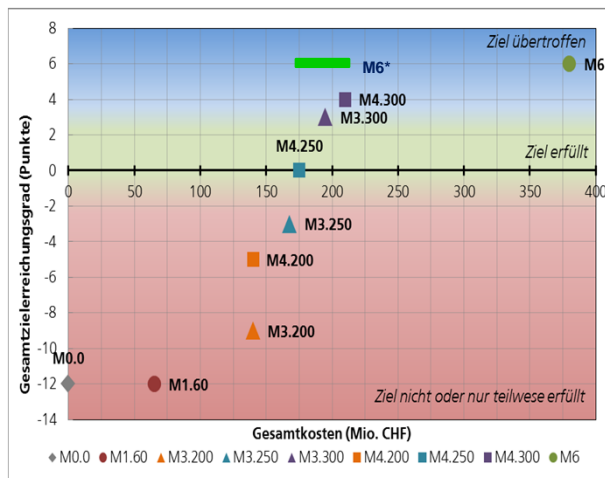
Relevante Indikatoren	Abschnitt SS1 SS2 SS3	Massnahmen	Gewässerabschnitt																																																
			M0.0		M1.60		M3.200		M3.250		M3.300		M4.200		M4.250		M4.300		M6																																
			SS1	SS2	SS3	SS1	SS2	SS3	SS1	SS2	SS3	SS1	SS2	SS3	SS1	SS2	SS3	SS1	SS2	SS3	SS1	SS2	SS3																												
F2* Stranden von Fischen: Bachforelle larval (Apr)	Ist-Zustand	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	2	2	2	2	1	3	3	1	3	2	1	2	2	1	1	1																						
	Ziel-Zustand	2	2	2																																															
F2* Habitateignung Fische: Bachforelle adult (Jan, Feb)	Ist-Zustand	2	1	1	5	5	5	5	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1																						
	Ziel-Zustand	2	2	2																																															
A2 Hydrologische Kenngrössen (Apr Anforderung)	Ist-Zustand	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																						
	Ziel-Zustand	2	2	2																																															
A2 Hydrologische Kenngrössen (Jan, Feb Anforderung)	Ist-Zustand	2	2	1	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2																						
	Ziel-Zustand	2	2	2																																															
Zielerreichungsgrad pro Gewässerabschnitt (Summe über Ind.)			-4																								-4	-4	-4	-4	-4	-3	-2	-2	-2	1	1	1	1	0	-3	-2	1	-2	1	2	1	1	2	2	2
Gesamtwirkung = Gesamtzielerreichungsgrad (Summe über alle Gewässerabschnitte)			-12																								-12	-9	-3	3	-5	0	4	6																	
Gesamtkosten in Mio. CHF			65																								140	168	195	140	175	210	380																		

Zustand	Zustandsklasse	Zielerreichung
sehr gut	1	Ziel übertroffen
gut	2	Ziel erfüllt
mässig	3	Ziel nicht erfüllt
unbefriedigend	4	
schlecht	5	

17

6. Wirkung - Kosten - Analyse

Darstellung der untersuchten Varianten



18

7. Gewässerökologische Gesamtwirkung

Gegenüberstellung Projekt Chlus versus reine Schwall-Sunk-Sanierung

Gewässerzustand hinsichtlich...	Gewässerabschnitt	Flächenanteil	Projekt Chlus	SS-Sanierung
			Punkte	Punkte
Aquatische Lebensräume (ohne Fische)	Landquart	0.26	+2	+2
	Seitenbäche	0.07	-1	0
Fischhabitate	Landquart	0.26	+2	+2
	Seitenbäche	0.03	-1	0
Fischdurchgängigkeit / Längsvernetzung	Landquart	0.26	+3	0
	Seitenbäche	0.03	0	0
Geschiebetransport Landquart	Landquart	0.26	0	0
Schwebstofftransport / Trübung / Kolmation	Landquart (ab Arieschbach)	0.24	0	0
	Alpenrhein	0.67	0	0
Auentypische Lebensräume	Alpenrhein (Aue Mastrils)	0.51	0	0
	Landquart	0.08	-1	0
Wasserqualität / Siedlungswasserwirtschaft	Landquart	0.26	0	0
Nach Flächenanteil gewichtete Summe der Punkte			1.64	1.04

19

7. Gewässerökologische Gesamtwirkung

Gegenüberstellung Projekt Chlus versus reine Schwall-Sunk-Sanierung

Gewässerzustand hinsichtlich...	Gewässerabschnitt	Flächenanteil	Projekt Chlus	SS-Sanierung
			Punkte	Punkte
Aquatische Lebensräume (ohne Fische)	Landquart	0.26	+2	+2
	Seitenbäche	0.07	-1	0
Fischhabitate	Landquart	0.26	+2	+2
	Seitenbäche	0.03	-1	0
Fischdurchgängigkeit / Längsvernetzung	Landquart	0.26	+3	0
	Seitenbäche	0.03	0	0
Geschiebetransport Landquart	Landquart	0.26	0	0
Schwebstofftransport / Trübung / Kolmation	Landquart (ab Arieschbach)	0.24	0	0
	Alpenrhein	0.67	0	0
Auentypische Lebensräume	Alpenrhein (Aue Mastrils)	0.51	0	0
	Landquart	0.08	-1	0
Wasserqualität / Siedlungswasserwirtschaft	Landquart	0.26	0	0
Nach Flächenanteil gewichtete Summe der Punkte			1.64	1.04

20

8. Vorteile Projekt Chlus

Win-Win Situation: ökologisch und energetisch

237 GWh Jahresprodukt

ENERGIESTRATEGIE 2050 NACH D DIFFERENZBEREINIGUNG

Projekt von nationaler Bedeutung

CO₂

Vermeidet Ausstoss von 120'000 Tonnen pro Jahr

Vollständige Schwall-Sunk Sanierung KW Küblis

Ehebartes Nutzungsrecht

CONTRACT

Kraftwerk Küblers

21

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen ???

