



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

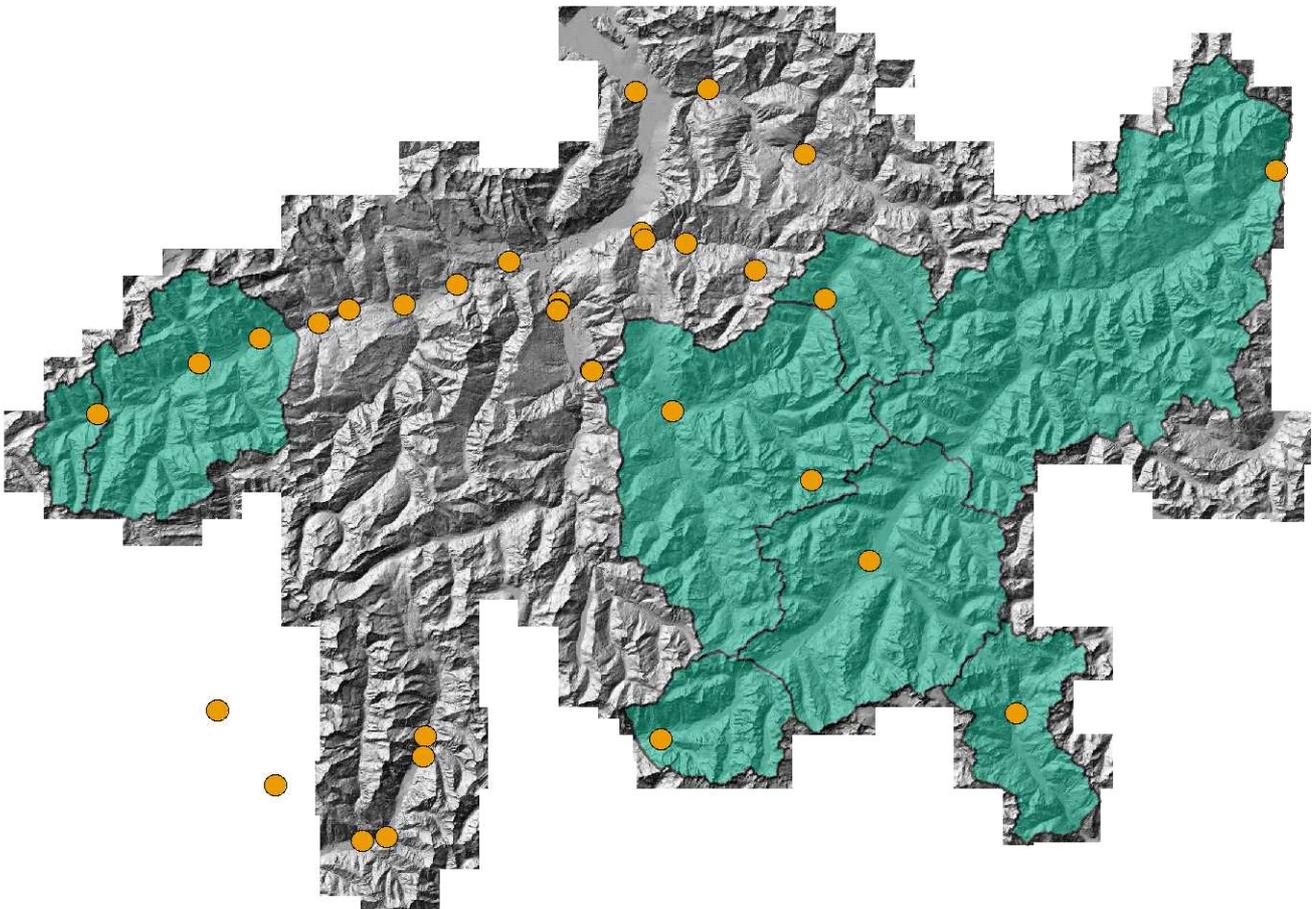
Gürtelstrasse 89, 7001 Chur
Tel: 081 257 29 46, Fax: 081 257 21 54, E-Mail: info@anu.gr.ch, Internet: www.anu.gr.ch

Strategische Planung Sanierung Schwall und Sunk: Defizitanalyse, Massnahmenplanung Kanton Graubünden

Koordinationsgebiet:

Anlagen ohne Koordinationsbedarf

11.12.2014



Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	1
0.1	Zielsetzung des Berichtes	1
0.2	Rechtliche Vorgaben zum Thema Schwall und Sunk	2
0.2.1	Bundesgesetz zum Schutz der Gewässer	2
0.2.1.1	Aus dem Gesetz abgeleitete Zuständigkeiten und Aufgaben:	2
0.2.2	Gewässerschutzverordnung	3
0.2.2.1	Vorgehen nach Ende 2014	4
0.2.3	Entschädigung für Sanierungsmassnahmen bei Wasserkraftwerken	4
0.3	Rolle des Berichts bei der Umsetzung der Massnahmen	6
0.4	Grundlagen	6
1	Anlagen ohne Koordinationsbedarf	8
1.1	Beschreibung des Planungsgebietes	8
1.2	Beschreibung der Vorgehensweise	8
1.2.3.1	Tiefencastel: Rückgangsrate 5mm/min einhalten	9
1.2.3.2	Tiefencastel: vollständige Dämpfung	9
1.3	Abstimmung überregional	9
1.4	Abstimmung regional	9
1.5	Koordination	9
2	Teileinzugsgebiete	11
2.1	Landwasser	12
2.1.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	12
2.1.2	Vorgehensweise	13
2.1.3	Ziele	13
2.1.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	14
2.1.4.1	KW Frauenkirch	16
2.1.4.1.1	Beschreibung der Anlage	16
2.1.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	17
2.1.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Frauenkirch	18
2.1.4.1.4	Keine Verfügung: Es besteht kein Sanierungsbedarf	19
2.1.4.1.5	Fristen	19
2.2	Albula Bergün	21

2.2.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	21
2.2.2	Vorgehensweise	21
2.2.3	Ziele	22
2.2.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	23
2.2.4.1	KW Preda	24
2.2.4.1.1	Beschreibung der Anlage	24
2.2.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	25
2.2.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Preda	26
2.2.4.1.4	Weiteres Vorgehen, EW Bergün	27
2.2.4.1.5	Fristen	27
2.3	Albula Tiefencastel	29
2.3.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	29
2.3.2	Vorgehensweise	30
2.3.3	Ziele	30
2.3.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	31
2.3.4.1	KW Tiefencastel	32
2.3.4.1.1	Beschreibung der Anlage	32
2.3.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	33
2.3.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Tiefencastel	34
2.3.4.1.4	Inhalt der Sanierungsverordnung	35
2.3.4.1.5	Fristen	35
2.3.5	Abschätzung Ausgleichsvolumen	36
2.3.6	mögliche Massnahmen	37
2.3.6.1	Ausgleichsvolumen zur Einhaltung der Rückgangsrate von 70 000 m ³	38
2.3.6.2	Projekt KW-T-Plus	40
2.4	Vorderrhein Oberalppass - Sedrun	42
2.4.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	42
2.4.2	Vorgehensweise	43
2.4.3	Ziele	43
2.4.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	44
2.4.4.1	KW Val Giuv	46
2.4.4.1.1	Beschreibung der Anlage	46
2.4.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	47

2.4.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Val Giuv	48
2.4.4.1.4	Keine Verfügung: Es besteht kein Sanierungsbedarf	49
2.4.4.1.5	Fristen	49
2.5	Vorderrhein Sedrun - Tavanasa	51
2.5.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	51
2.5.2	Vorgehensweise	52
2.5.3	Ziele	52
2.5.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	53
2.5.4.1	KW Russein	54
2.5.4.1.1	Beschreibung der Anlage	54
2.5.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	55
2.5.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Russein	56
2.5.4.1.4	Verfügung ist im Rahmen der Projektgenehmigung erfolgt	57
2.5.4.1.5	Fristen	57
2.5.4.2	KW Ferrera	58
2.5.4.2.1	Beschreibung der Anlage	58
2.5.4.2.2	Kraftwerksgesellschaften	59
2.5.4.2.3	Sanierungsbedarf: KW Ferrera	60
2.5.4.2.4	Keine Verfügung: Es besteht kein Sanierungsbedarf	61
2.5.4.2.5	Fristen	61
2.5.6	mögliche Massnahmen	62
2.5.6.1	Verlangsamung der Rückgangsrates KW Russein	64
2.6	Inn Maloja - S-chanf	66
2.6.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	66
2.6.2	Vorgehensweise	67
2.6.3	Ziele	67
2.6.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	68
2.6.4.1	EW St. Moritz	70
2.6.4.1.1	Beschreibung der Anlage	70
2.6.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	71
2.6.4.1.3	Sanierungsbedarf: EW St. Moritz	72
2.6.4.1.4	Inhalt der Verfügung	73
2.6.4.1.5	Fristen	73

2.6.6	mögliche Massnahmen	74
2.6.6.1	Verlangsamung des Schwallrückganges	76
2.7	Inn Martina - Landesgrenze	78
2.7.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	78
2.7.2	Vorgehensweise	79
2.7.3	Ziele	79
2.7.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	80
2.7.4.1	KW Martina	82
2.7.4.1.1	Beschreibung der Anlage	82
2.7.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	83
2.7.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Martina	84
2.7.4.1.4	Verfügung bereits erfolgt	85
2.7.4.1.5	Fristen	85
2.7.6	mögliche Massnahmen	86
2.7.6.1	Ausleitung Martina - Prutz	88
2.8	Bergell	90
2.8.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	90
2.8.2	Vorgehensweise	91
2.8.3	Ziele	91
2.8.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	92
2.8.4.1	KW Bondo	94
2.8.4.1.1	Beschreibung der Anlage	94
2.8.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	95
2.8.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Bondo	96
2.8.4.1.4	KW Bondasca: zurückstellen des Entscheides	97
2.8.4.1.5	Fristen	97
2.9	Poschiavino	99
2.9.1	Beschreibung Teileinzugsgebiet	99
2.9.2	Vorgehensweise	100
2.9.3	Ziele	100
2.9.4	Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse	101
2.9.4.1	KW Robbia	102
2.9.4.1.1	Beschreibung der Anlage	102

2.9.4.1.2	Kraftwerksgesellschaften	103
2.9.4.1.3	Sanierungsbedarf: KW Robbia	104
2.9.4.1.4	Inhalt der Verfügung an die RE	105
2.9.4.1.5	Fristen	105
2.9.6	mögliche Massnahmen	106
2.9.6.1	Ausgleichsbecken neben der Zentrale Robbia	108
2.9.6.2	Schwallrückhaltekaerne	110
2.9.6.3	Ausleitung bis Lago di Poschiavo	112
2.9.6.4	Betriebliche Massnahmen	114
2.9.6.5	Projekt Lago Bianco	116

0 Einleitung

0.1 Zielsetzung des Berichtes

Kantonale Aufgaben zum Vollzug des Gewässerschutzgesetzes:

Im Jahr 2011 wurden im Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20) Bestimmungen zur Sanierung von Beeinträchtigungen der Fliessgewässer in Kraft gesetzt. Es sind folgende Beeinträchtigungen von Lebensräumen in Gewässern zu beseitigen:

- Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk,
- Beeinträchtigungen durch einen veränderten Geschiebehaushalt,
- Beeinträchtigungen durch Fischwanderhindernisse,
- und Beeinträchtigungen durch Verbauungen von Gewässern.

Aufgrund der Gesetzesänderung muss der Kanton zu jedem dieser Themen bis Ende 2014 dem Bund Bericht erstatten.

In den Berichten zu Schwall und Sunk, Geschiebehaushalt und Fischwanderhindernissen ist darzulegen, welche Beeinträchtigungen durch Wasserkraftanlagen verursacht werden und es sind Massnahmen zur Beseitigung der Beeinträchtigungen aufzuzeigen und Fristen zu deren Umsetzung festzulegen.

Im Bericht zu den Gewässerverbauungen geht es, im Gegensatz zu den Berichten zu Schwall und Sunk, Geschiebehaushalt und Fischwanderhindernissen, nicht um Wasserkraftanlagen, sondern um alle Verbauungen von Gewässern. In diesem Bericht ist aufzuzeigen, an welchen Stellen Massnahmen zur Gewässerrenaturierung einen grossen Nutzen haben und welche Gewässerabschnitte in den nächsten 20 Jahren renaturiert werden sollen. Für die Renaturierungsmassnahmen sind ebenfalls Fristen zu deren Umsetzung festzulegen.

Alle vier Vollzugsaufgaben bestehen aus einer Massnahmenplanung bis Ende 2014 und aus einer nachfolgenden Umsetzungsphase. Die Massnahmenplanung ist Aufgabe des Kantons. Aufgrund der Planung muss der Kanton nach dem Jahr 2014 den betroffenen Anlageninhabern die Sanierungspflicht verfügen. Die Umsetzung der Massnahmen in den Bereichen Schwall und Sunk, Geschiebehaushalt und Fischwanderhindernissen ist nachher Aufgabe der Anlageninhaber. Sie müssen konkrete und wirksame Projekte zur Beseitigung der Beeinträchtigungen erarbeiten.

Berichterstattung zu Händen des Bundes bis Ende 2014:

Der vorliegende Bericht stellt die Massnahmenplanung zum Thema Schwall und Sunk dar, welche bis Ende 2014 dem Bund einzureichen ist. Er fasst die in verschiedenen Untersuchungen erarbeiteten Grundlagen zusammen und stellt für die untersuchten Kraftwerkszentralen die kantonale Beurteilung der Beeinträchtigung durch Schwall und Sunk dar.

Der Bericht beinhaltet eine Auslegeordnung der möglichen Massnahmen zur Verminderung von Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk und eine Beurteilung dieser Massnahmen bezüglich ihrer Wirksamkeit. Unter anderem enthält er eine grobe Abschätzung von Ausgleichsvolumina, welche zur Dämpfung der auftretenden Schwall- und Sunkereignisse erforderlich wären.

Die Massnahmen werden aufgrund des aktuellen Kenntnisstandes und aufgrund der getätigten Untersuchungen vorgeschlagen und beurteilt. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass es das Ziel der getätigten Untersuchungen war, Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk nachzuweisen und eine Defizitanalyse durchzuführen. Weiter wurden Massnahmen vorgeschlagen und aufgrund ihrer Tauglichkeit zur Behebung der Defizite beurteilt. Der Bericht kann aber keine abschliessende und vollständige Liste der zu treffenden Massnahmen enthalten, weil die Prognosen über die Wirkung einer Massnahme weit vertieftere und speziell auf das betroffene Gewässer abgestimmte Untersuchungen erfordern. Die Wirksamkeit und Kosten der im Bericht dargestellten Massnahmen sind somit als grobe Einschätzungen zu verstehen.

Der Bericht zeigt somit die Defizite auf, stellt die Grössenordnung der Massnahmen dar und leitet daraus vergleichbare Werte zur Wirksamkeit und zu den zu erwartenden Kosten der Sanierungsmassnahmen ab.

0.2 Rechtliche Vorgaben zum Thema Schwall und Sunk

0.2.1 Bundesgesetz zum Schutz der Gewässer

Mit der Revision 2011 des Bundesgesetzes zum Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20) sind folgende Gesetzesartikel in Kraft gesetzt worden:

Art. 39a GSchG: Schwall und Sunk

¹ Kurzfristige künstliche Änderungen des Wasserabflusses in einem Gewässer (Schwall und Sunk), welche die einheimischen Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume wesentlich beeinträchtigen, müssen von den Inhabern von Wasserkraftwerken mit baulichen Massnahmen verhindert oder beseitigt werden. Auf Antrag des Inhabers eines Wasserkraftwerks kann die Behörde anstelle von baulichen Massnahmen betriebliche anordnen.

² Die Massnahmen richten sich nach:

- a. dem Grad der Beeinträchtigungen des Gewässers;
- b. dem ökologischen Potenzial des Gewässers;
- c. der Verhältnismässigkeit des Aufwandes;
- d. den Interessen des Hochwasserschutzes;
- e. den energiepolitischen Zielen zur Förderung erneuerbarer Energien.

³ Im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers sind die Massnahmen nach Anhörung der Inhaber der betroffenen Wasserkraftwerke aufeinander abzustimmen.

⁴ Ausgleichbecken, die in Anwendung von Absatz 1 erstellt werden, dürfen zur Pumpspeicherung genutzt werden, ohne dass eine Konzessionsänderung erforderlich ist.

Art. 83a GSchG: Sanierungsmassnahmen

Die Inhaber bestehender Wasserkraftwerke und anderer Anlagen an Gewässern sind verpflichtet, innert 20 Jahren nach Inkrafttreten dieser Bestimmung die geeigneten Sanierungsmassnahmen nach den Vorgaben der Artikel 39a und 43a zu treffen.

Art. 83b GSchG: Planung und Berichterstattung

¹ Die Kantone planen die Massnahmen nach Artikel 83a und legen die Fristen zu deren Umsetzung fest. Die Planung umfasst auch die Massnahmen, die nach Artikel 10 des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei von den Inhabern von Wasserkraftwerken zu treffen sind.

² Die Kantone reichen die Planung bis zum 31. Dezember 2014 dem Bund ein.

³ Sie erstatten dem Bund alle vier Jahre Bericht über die durchgeführten Massnahmen.

0.2.1.1 Aus dem Gesetz abgeleitete Zuständigkeiten und Aufgaben:

Aufgaben der Inhaber von Wasserkraftwerken:

Art. 83a GSchG verpflichtet die Inhaber bestehender Wasserkraftwerke Sanierungsmassnahmen bis Ende des Jahres 2030 zu treffen. Der darin erwähnte Art. 43a GSchG betrifft die Sanierung des Geschiebehaushaltes, welcher nicht Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist.

Aufgaben des Kantons:

Aufgrund von Artikel 83b GSchG hat der Kanton die Aufgabe, einerseits den Sanierungsbedarf bei Kraftwerkszentralen abzuklären und andererseits Massnahmen zur Beseitigung von Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk zu planen.

Die Planung ist durch den Kanton bis Ende 2014 dem Bund einzureichen und beinhaltet eine Liste der bezüglich Schwall und Sunk sanierungspflichtigen Inhaber und deren Anlagen, mögliche Massnahmen zur Beseitigung von Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk und die Fristen zu deren Umsetzung.

0.2.2 Gewässerschutzverordnung

Der Inhalt der einzureichenden Planung wird in der Gewässerschutzverordnung des Bundes (Gewässerschutzverordnung, GSchV, SR 814.201) vorgegeben. Die Auflistung mit den inhaltlichen Vorgaben befindet sich im Anhang zur Gewässerschutzverordnung (Anhang 4a Ziffer 2 GSchV).

Art. 41f GSchV: Planung der Massnahmen zur Sanierung bei Schwall und Sunk

¹ Die Kantone reichen dem BAFU eine Planung der Massnahmen zur Sanierung von Wasserkraftwerken, die Schwall und Sunk verursachen, nach den in **Anhang 4a Ziffer 2** beschriebenen Schritten ein.

² Die Inhaber von Wasserkraftwerken müssen der für die Planung zuständigen Behörde Zutritt gewähren und die erforderlichen Auskünfte erteilen, insbesondere über:

- a. die Koordinaten und die Bezeichnung der einzelnen Anlagenteile;
- b. die Abflussmengen des betroffenen Gewässers mit Messwerten im Abstand von höchstens 15 Minuten (Ganglinie) über den Zeitraum der letzten fünf Jahre; liegen solche Messwerte nicht vor, kann die Ganglinie aus Angaben zur Produktion des Wasserkraftwerks und dem Abfluss im Gewässer berechnet werden;
- c. die durchgeführten und die geplanten Massnahmen zur Verminderung der Auswirkungen von Schwall und Sunk;
- d. die vorhandenen Untersuchungsergebnisse zu den Auswirkungen von Schwall und Sunk;
- e. die vorgesehenen baulichen und betrieblichen Veränderungen der Anlage.

Anhang 4a Ziff. 2 Abs. 2 GSchV: Planungsschritte bei der Sanierung von Schwall und Sunk

² Die beschlossene Planung reichen sie dem BAFU bis zum 31. Dezember 2014 ein. Sie enthält:

- a. eine Liste der Wasserkraftwerke, deren Inhaber Massnahmen zur Beseitigung von wesentlichen Beeinträchtigungen der einheimischen Tiere und Pflanzen sowie von deren Lebensräumen durch Schwall und Sunk treffen müssen, mit Angabe der zu treffenden Sanierungsmassnahmen sowie der Fristen, innert welcher diese geplant und umgesetzt werden müssen. Die Fristen richten sich nach der Dringlichkeit der Sanierung;
- b. Angaben darüber, wie die Sanierungsmassnahmen im Einzugsgebiet des betroffenen Gewässers mit anderen Massnahmen zum Schutz der natürlichen Lebensräume und zum Schutz vor Hochwasser abgestimmt wurden;
- c. für Wasserkraftwerke, bei denen die zu treffenden Sanierungsmassnahmen aufgrund von besonderen Verhältnissen noch nicht festgelegt werden können: eine Frist, innert welcher der Kanton festlegt, ob und gegebenenfalls welche Sanierungsmassnahmen bis wann geplant und umgesetzt werden müssen.

Art. 41e GSchV: Wesentliche Beeinträchtigung durch Schwall und Sunk

In der Gewässerschutzverordnung wird detailliert ausgeführt, was als wesentliche Beeinträchtigung durch Schwall und Sunk gilt:

Eine wesentliche Beeinträchtigung der einheimischen Tiere und Pflanzen sowie von deren Lebensräumen durch Schwall und Sunk liegt vor, wenn:

a. die Abflussmenge bei Schwall mindestens 1,5-mal grösser ist als bei Sunk; und

b. die standortgerechte Menge, Zusammensetzung und Vielfalt der pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften nachteilig verändert werden, insbesondere weil regelmässig und auf unnatürliche Weise Fische stranden, Fischlaichplätze zerstört werden, Wassertiere abgeschwemmt werden, Trübungen entstehen oder die Wassertemperatur in unzulässiger Weise verändert wird.

0.2.2.1 Vorgehen nach Ende 2014

Das weitere Vorgehen nach der Abgabe der Massnahmenplanung ab Ende 2014 ist in der Gewässerschutzverordnung definiert:

Art. 41g Massnahmen zur Sanierung bei Schwall und Sunk

¹ Die kantonale Behörde ordnet gestützt auf die Planung der Massnahmen die Sanierungen bei Schwall und Sunk an und verpflichtet die Inhaber von Wasserkraftwerken, zur Umsetzung der Planung verschiedene Varianten von Sanierungsmassnahmen zu prüfen.

² Bevor sie über das Sanierungsprojekt entscheidet, hört sie das BAFU an. Das BAFU prüft im Hinblick auf das Gesuch nach Artikel 17d Absatz 1 der Energieverordnung vom 7. Dezember 1998 (EnV), ob die Anforderungen nach Anhang 1.7 Ziffer 2 EnV erfüllt sind.

³ Die Inhaber von Wasserkraftwerken prüfen nach Anordnung der Behörde die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen.

0.2.3 Entschädigung für Sanierungsmassnahmen bei Wasserkraftwerken

Das Verfahren zur Behandlung und Beurteilung von Gesuchen zur Entschädigung der Anlageninhaber für die Umsetzung der Sanierungsmassnahmen wird in der Energieverordnung des Bundes vom 7. Dezember 1998 (Energieverordnung, EnV, SR 730.01) geregelt:

Art. 17d EnV: Verfahren

¹ Der Inhaber eines Wasserkraftwerks kann für Massnahmen nach Artikel 83a des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991 (GSchG) oder nach Artikel 10 des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei (BGF) bei der zuständigen kantonalen Behörde ein Gesuch um Erstattung der Kosten einreichen. Dieses ist einzureichen, bevor mit dem Bau begonnen wird oder grössere Anschaffungen getätigt werden (Art. 26 Abs. 1 Subventionsgesetz vom 5. Okt. 1990, SuG). Die Anforderungen an das Gesuch richten sich nach Anhang 1.7 Ziffer 1.

² Die kantonale Behörde leitet das Gesuch mit ihrer Stellungnahme an das Bundesamt für Umwelt (BAFU) weiter. Das BAFU erstellt zuhanden der nationalen Netzgesellschaft einen mit der kantonalen Behörde abgestimmten Antrag über die Gewährung und die voraussichtliche Höhe der Entschädigung. Die Kriterien für die Beurteilung des Gesuchs richten sich nach Anhang 1.7 Ziffern 2 und 3.

³ Die nationale Netzgesellschaft teilt dem Inhaber eines Wasserkraftwerks in einem Bescheid mit, ob und in welcher voraussichtlichen Höhe eine Entschädigung gewährt wird.

⁴ Übersteigen die eingereichten Gesuche die verfügbaren Mittel, so erstellt die nationale Netzgesellschaft eine Auszahlungsplanung. Für die Reihenfolge der Auszahlungen ist der Zeitpunkt der Gesuchseinreichung bei der kantonalen Behörde massgebend.

⁵ Der Inhaber eines Wasserkraftwerks hat nach Umsetzung der Massnahmen bei der zuständigen kantonalen Behörde eine Zusammenstellung der gesamten tatsächlich entstandenen anrechenbaren Kosten einzureichen. Bei aufwendigen Massnahmen kann er die Zusammenstellung nach Umsetzung eines abgeschlossenen Teils der Massnahmen einreichen. Die anrechenbaren Kosten richten sich nach Anhang 1.7 Ziffer 3.

⁶ Die kantonale Behörde beurteilt die Zusammenstellung der entstandenen Kosten hinsichtlich Anrechenbarkeit der geltend gemachten Kosten und leitet sie mit ihrer Stellungnahme an das BAFU weiter. Das BAFU überprüft die Zusammenstellung der Kosten und erstellt zuhanden der nationalen Netzgesellschaft einen mit der kantonalen Behörde abgestimmten Antrag über die Höhe der Entschädigung.

⁷ Die nationale Netzgesellschaft teilt dem Inhaber des Wasserkraftwerks in einem Bescheid mit, in welcher Höhe aufgrund der anrechenbaren Kosten eine Entschädigung ausbezahlt wird.

⁸ Im Übrigen ist Kapitel 3 SuG anwendbar (Bundesgesetz über Finanzhilfen und Abgeltungen vom 5. Oktober 1990 (Subventionsgesetz, SuG, SR 616.1))

Anhang 1.7 EnV: Entschädigung des Inhabers eines Wasserkraftwerks für Sanierungsmassnahmen bei Wasserkraftwerken

1 Anforderungen an das Gesuch

Das Gesuch muss enthalten:

- a. den Namen des Antragstellers;
- b. die betroffenen Kantone und Gemeinden;
- c. Angaben über die Zielsetzung der Sanierung sowie die Art, den Umfang und den Standort der Massnahmen;
- d. Angaben über die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen;
- e. die voraussichtlichen Termine für Beginn und Ende der Umsetzung der Massnahmen;
- f. die voraussichtlichen anrechenbaren Kosten der Massnahmen;
- g. Angaben darüber, ob Gesuche um Auszahlungen von abgeschlossenen Teilen der Massnahmen eingereicht werden sowie über deren voraussichtlichen Zeitpunkt und Höhe;
- h. die notwendigen Bewilligungen, insbesondere Bau-, Rodungs-, Fischerei- und Wasserbaubewilligungen.

2 Kriterien zur Beurteilung des Gesuchs

Die zuständige kantonale Behörde und das BAFU beurteilen das Gesuch hinsichtlich:

- a. der Erfüllung der Anforderungen nach den Artikeln 39a und 43a GSchG sowie nach Artikel 10 BGF;
- b. der Wirtschaftlichkeit der Massnahmen.

3 Anrechenbare Kosten

3.1 Anrechenbar sind nur Kosten, die tatsächlich entstanden sind und unmittelbar für die wirtschaftliche und zweckmässige Ausführung der Massnahmen nach den Artikeln 39a und 43a GSchG sowie Artikel 10 BGF erforderlich sind. Dazu gehören insbesondere die Kosten für folgende Massnahmen:

- a. Planung und Erstellung von Pilotanlagen;
- b. Landerwerb;
- c. Planung und Ausführung der Massnahmen; insbesondere Erstellung der notwendigen Anlagen;
- d. Durchführung der Erfolgskontrolle;
- e. bis zum Ablauf der Konzession: Dotierung des für den Betrieb einer Anlage zur Sicherstellung der

freien Fischwanderung erforderlichen Wassers, soweit dieses nicht gemäss Artikel 80 GSchG als Restwasser abgegeben werden muss.

3.2 Nicht anrechenbar sind insbesondere:

- a. Gebühren und Steuern;
- b. Kosten für den Unterhalt von Anlagen;
- c. Versicherungsprämien;
- d. Sitzungsgelder und Spesen;
- e. Anwalts-, Gerichts- und Notariatskosten;
- f. Kosten für Massnahmen, die dem Inhaber eines Wasserkraftwerks bereits anderweitig entschädigt wurden.

3.3 Das UVEK regelt die Einzelheiten für die Berechnung der anrechenbaren Kosten von betrieblichen Massnahmen.

0.3 Rolle des Berichts bei der Umsetzung der Massnahmen

Der Bericht zeigt die durch Schwall und Sunk verursachten Defizite auf. Für die Defizitanalyse wurde nach der Wegleitung des Bundes (SanSS BAFU [3]) vorgegangen. Der Bericht enthält ebenfalls Einschätzungen, wie stark die Werte für Schwall und Sunk korrigiert werden müssten, um die Defizite zu beheben. Aufgrund dieser Werte sind die Massnahmenvorschläge grob bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt worden.

Der Bericht wird dem Kanton dazu dienen, die Verfügungen an die Inhaber von Wasserkraftwerken vorzubereiten, welche sanierungspflichtige Anlagen haben.

0.4 Grundlagen

Für den Bericht wurden folgende Grundlagen verwendet:

H ₂ Ocevar [2]	Sandra Hocevar (H ₂ Ocevar), Jacqueline Diacon (H ₂ Ocevar), Irene Bühlmann (H ₂ Ocevar), Max Gasser (Pöyry), Matthias Escher (Aqua-Sana), Verena Lubini (Gewässerökologie), Michael Ballmer (TK Consult AG), Sanierung Schwall/Sunk, Abklärung der wesentlichen Beeinträchtigung durch Schwall/Sunk an Moesa, Vorderrhein und Hinterrhein, Bericht Kanton Graubünden, 12.3.2014
Schwall-Sunk Tiefencastel	Amt für Natur und Umwelt Graubünden, ecowert GmbH, Schwall- Sunk in der Albula bei Tiefencastel, Beurteilung der Schwall-Sunk Strecke unterhalb der geplanten Wasserrückgabe des Projektes Tiefencastel Plus bis zum Stausee Solis, Mai 2012
Tiefencastel Plus, Schwall/Sunk	Konsortium Tiefencastel Plus, Wasserkraftwerk Tiefencastel Plus, Schwall/Sunk-Sanierung der Albula bei Tiefencastel, Beschrieb und qualitative Bewertung möglicher Sanierungsvarianten, 22. März 2013
UVB Tc Plus [8]	Konsortium Kraftwerk Tiefencastel Plus, Umweltbericht zum Konzessionsgenehmigungsgesuch, 25. Juni 2010
Rey P., Werner S. 2010 [10]	Peter Rey, Stefan Werner, Schwall-Sunk-Regime im Inn unterhalb des Kraftwerks St. Moritz, Untersuchungen, Beurteilungen und Empfehlungen zur ökologischen Optimierung, HYDRA AG, St. Gallen, 12. August 2010
Rey P. 2012 [11]	Peter Rey, Beeinträchtigung des Inns durch das Kraftwerk St. Moritz, Prüfung der bisherigen Beurteilungen auf Basis der neuen Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer des BAFU, Teil: Sanierung Schwall und Sunk – Strategische Planung, HYDRA AG, St. Gallen, Dezember 2012

Marrer 2012 [2]	Marrer H., Axpo AG, Hydroenergie, Ausbau Kraftwerk Russein, UVB 2. Stufe, Zusatzuntersuchungen Schwall/Sunk, Büro BGF vom Juni 2012
RB 119 [38]	Regierungsentscheid zur Projektgenehmigung des Kraftwerkes Russein, RB Nr. 119 vom 20. Februar 2012
ecowert Poschiavo 2014	Steiner P. Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden, Schwall-Sunk im Poschiavino, Beurteilung der Schwall-Sunk Strecke unterhalb der Wasserrückgabe Robbia bis zum Lago di Poschiavo, ecowert gmbh, Domat/Ems, Oktober 2014
ecowert Bergell 2014 [26]	Steiner P. Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden, Schwall-Sunk in der Maira, Beurteilung der Schwall-Sunk Strecke unterhalb der Wasserrückgabe Bondo, ecowert gmbh, Domat/Ems, Oktober 2014
ecowert Sertig 2014 [24]	Steiner P. Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden, Schwall-Sunk im Sertigbach und Landwasser, Beurteilung der Schwall-Sunk Strecke unterhalb der Wasserrückgabe Sertig bis zur Wasserfassung Chummen im Landwasser, ecowert gmbh, Domat/Ems, Oktober 2014
RB 1172 EKW [37]	Sanierung Schwall und Sunk EKW, Regierungsbeschluss Nr. 1172 vom 2. Dezember 2013
UVB 2. Stufe KRU [36]	UVB Stufe 2 Kraftwerk Russein, Kapitel 6, vom August 2012
SanSS BAFU [3]	Baumann P., Kirchhofer A., Schälchli U. 2012: Sanierung Schwall/Sunk – Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1203: 126 S.

1 Anlagen ohne Koordinationsbedarf

1.1 Beschreibung des Planungsgebietes

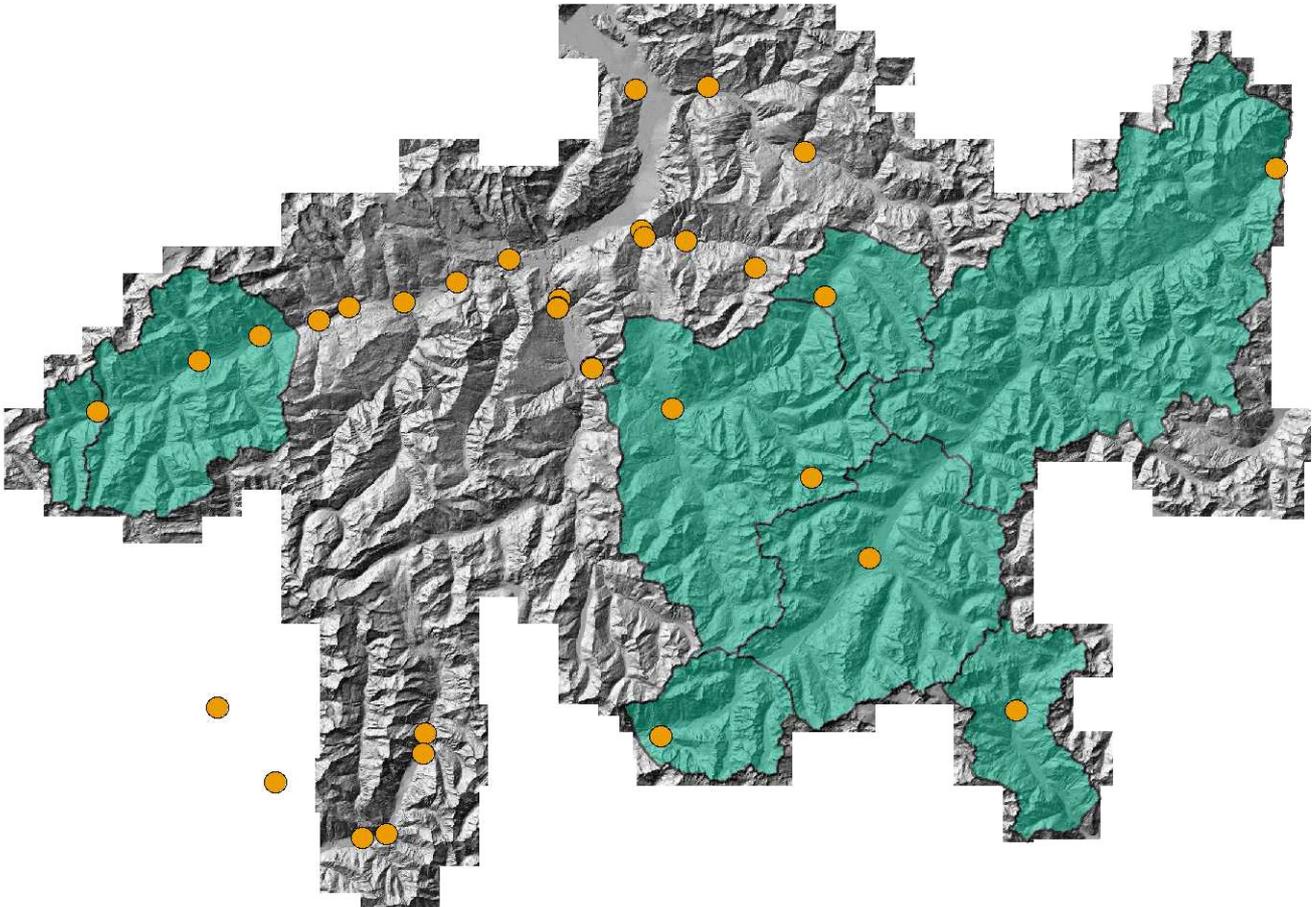


Bild 1: Anlagen, für die kein Koordinationsbedarf mit anderen Anlagen besteht.

Die Anlagen verursachen Schwall in einem abgeschlossenen Teileinzugsgebiet oder die Sanierung und Koordination ist bereits erfolgt. Für deren Sanierung ist daher keine Koordination mit anderen Schwall - Sunk-Sanierungen erforderlich.

1.2 Beschreibung der Vorgehensweise

1.2.1 Defizitanalyse

Die Anlagen beeinflussen jeweils ein abgeschlossenes Gewässersystem. Sie sind zudem alle im Rahmen von Projekten zu Konzessionsänderungen oder -erneuerungen untersucht worden. Ein Teil der Untersuchungen ist daher bereits durchgeführt worden.
Die Vorgehensweise wird bei den einzelnen Teileinzugsgebieten beschrieben.

1.2.2 Abschätzung von Ausgleichsvolumen

Es wurde nur für das Kraftwerk Tiefencastel ein Ausgleichsvolumen geschätzt. Bei den übrigen Kraftwerken sind entweder keine Berechnungen erforderlich oder die Volumina wurden in den Grundlagenberichten abgeschätzt.

1.2.3 Szenarien zur Berechnung der Ausgleichsvolumen

1.2.3.1 Tiefencastel: Rückgangsrate 5mm/min einhalten

Es wird das Volumen bestimmt, das zum Einhalten einer genügenden Rückgangsrate erforderlich ist.

1.2.3.2 Tiefencastel: vollständige Dämpfung

Es wird das Volumen bestimmt, das zur Dämpfung erforderlich ist.

1.3 Abstimmung überregional

Bei den Anlagen dieser Gruppe ist keine Abstimmung mit Kantonen oder Staaten erforderlich. Die Anlagen betreffen abgeschlossene Teileinzugsgebiete oder der Sanierungsumfang ist bereits festgelegt worden (KW Martina, KW Russein).

1.4 Abstimmung regional

Es ist keine regionale Abstimmung erforderlich.

1.5 Koordination

In der aktuellen Planungsphase bestehen erst Massnahmenvorschläge für die Sanierungen. Es gibt noch keine konkreten Projekte, die mit den anderen Sanierungsbereichen koordiniert werden können. Es ist daher zielführend, wenn jetzt der Koordinationsbedarf aufgezeigt wird, und in der Sanierungsverfügung des Kantons an die sanierungspflichtigen Anlageninhabern die Koordinationspflicht und die Art und Weise des Informationsaustausches festgelegt wird. Im Folgenden wird der Bedarf an Abstimmungen der Sanierung von Schwall und Sunk mit den übrigen Bereichen aufgezeigt und beurteilt.

a: Koordination mit Revitalisierungsplanung

Revitalisierungen sind auch dann sinnvoll, wenn Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk auftreten, weil eine verbesserte Artenvielfalt entstehen kann. Revitalisierungsprojekte sind nicht von einer erfolgreichen Schwallsanierung abhängig.

Es besteht in der Beurteilung des ANU ein geringer Abstimmungsbedarf, indem geprüft werden muss, ob künftige Sanierungsprojekte Abschnitte betreffen, welche mögliche Flussraumaufweitungen darstellen und ob diese bei der Dimensionierung eines Sanierungsprojektes berücksichtigt werden müssen.

b: Koordination mit Planung Sanierung Geschiebehaushalt.

Eine Verringerung der hohen Schwallabflüsse kann auch eine Verringerung des Geschiebetransportes bewirken. Die Transportleistung und die morphologische Dynamik hängt aber nach wie vor mit den Hochwasserereignissen zusammen. Diese werden durch eine Schwallsanierung in der Regel nicht beeinflusst.

Es besteht in der Beurteilung des ANU ein geringer Abstimmungsbedarf, indem zu prüfen ist, ob bei Projekten zur Schwallsanierung der Geschiebetransport reduziert wird und deswegen Massnahmen erforderlich sind.

c: Koordination mit Planung Wiederherstellung Fischwanderung.

Es besteht ein Koordinationsbedarf bei der Schwallsanierung, da Wanderhindernisse bestehen, die beseitigt oder verbessert werden sollten.

2 Teileinzugsgebiete

2.1 Landwasser

2.1.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet

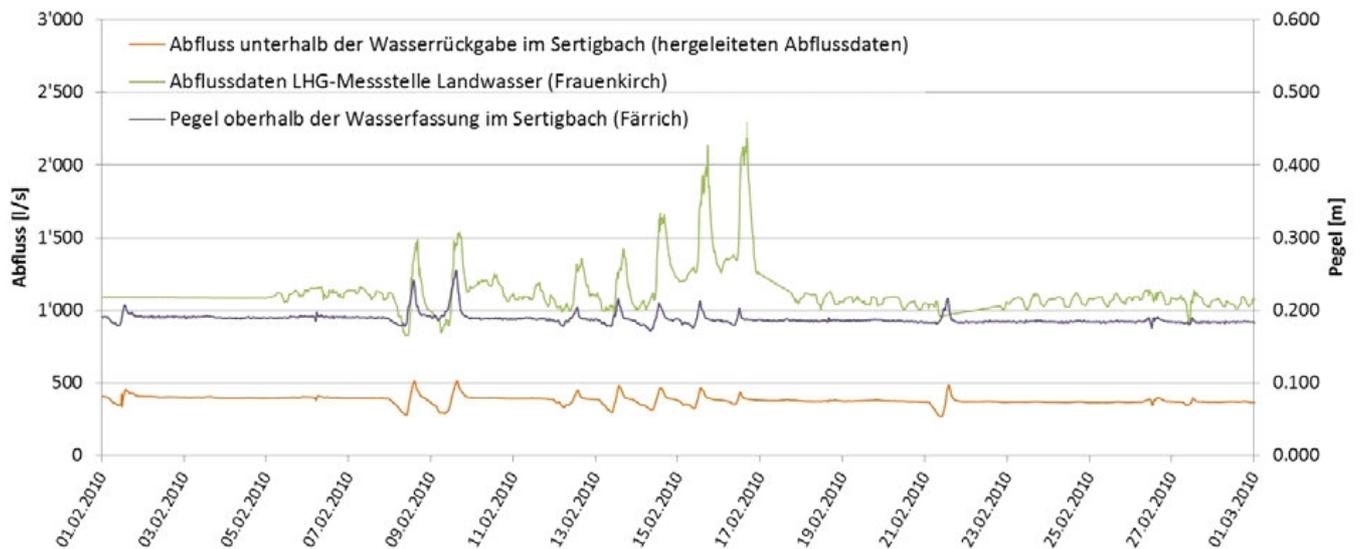


Bild 1: Vergleich der Abflussschwankungen im Sertigbach oberhalb der Wasserfassung (Färrich) und unterhalb der Wasserrückgabe (Sand), sowie bei der LHG Messstelle im Landwasser (Davos, Frauenkirch) in den Wintermonaten im Jahr 2010 (Bericht ecowert 2014 [24]).

Das Kraftwerk Frauenkirch liegt am Sertigbach (Gemeinde Davos). Der Sertigbach mündet ca. 350 m weiter unten ins Landwasser.

2.1.2 Vorgehensweise

2.1.2.1 Defizitanalyse

Da für das Kraftwerk Frauenkirch zur Zeit ein Konzessionsgenehmigungsverfahren durchgeführt wird, wurde das Büro ecowert GmbH mit den Abklärungen zu Schwall und Sunk beauftragt, welches auch den UVB zur Neukonzessionierung erarbeitet hat.

Die Ergebnisse sind in einem Bericht dargestellt (ecowert Sertig 2014 [24]).

Der Bericht vergleicht unter anderem die Abflüsse im Winter oberhalb der Wasserfassung, nach der Wasserrückgabe und im Landwasser bei der Messstelle Frauenkirch. Während des normalen Betriebs des KW Frauenkirch traten kaum Pegel- / Abflussschwankungen im Sertigbach auf. Es konnte aber festgestellt werden, dass die Produktion gelegentlich kurzzeitige Schwankungen aufwies, was im Mündungsbereich des Sertigbaches deutliche Pegel-/Abflussveränderungen verursachte. Diese entstehen durch Abflussschwankungen, welche auch oberhalb der Wasserfassung sichtbar sind. Diese entstehen beispielsweise durch Lawinnenniedergänge.

Die Pegelschwankungen werden somit nicht durch das Kraftwerk verursacht. Da kein Schwallbetrieb gefahren wird, wurden keine weitergehenden Untersuchungen durchgeführt.

2.1.2.2 Volumenabschätzung

Es sind keine Volumenabschätzungen erforderlich, da kein Schwallbetrieb besteht.

2.1.2.3 Massnahmenentwicklung

Im Rahmen der Kraftwerkserneuerung, insbesondere aufgrund der Erhöhung der Ausbauwassermenge, sind Massnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk erforderlich.

Für die bestehende Anlage sind keine Massnahmen erforderlich.

2.1.3 Ziele

Das Kraftwerk verursacht im heutigen Betrieb keine wesentlichen Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk. Für das Kraftwerk Frauenkirch wird zur Zeit ein Konzessionsgenehmigungsverfahren durchgeführt. Die anstehende Neukonzessionierung beinhaltet eine Erhöhung der Ausbauwassermenge von 0.9 m³/s auf 2.5 m³/s. Damit wären voraussichtlich Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk im Sertigbach möglich. Im Konzessionsprojekt werden Beeinträchtigungen aber vermieden, indem die Wasserrückgabe ins Landwasser erfolgt und dort mit betrieblichen Massnahmen ein Schwall - Sunk - Verhältnis von 1.5 zu 1 nicht überschritten wird.

Im Zusammenhang mit dem geplanten Kraftwerksausbau werden folgende Sanierungsziele eingehalten:

- Sertigbaches: kein Schwall
- Landwasser Schwall - Sunk - Verhältnis von 1.5 zu 1

2.1.4

Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse

Untersuchte Zentralen

KW Frauenkirch

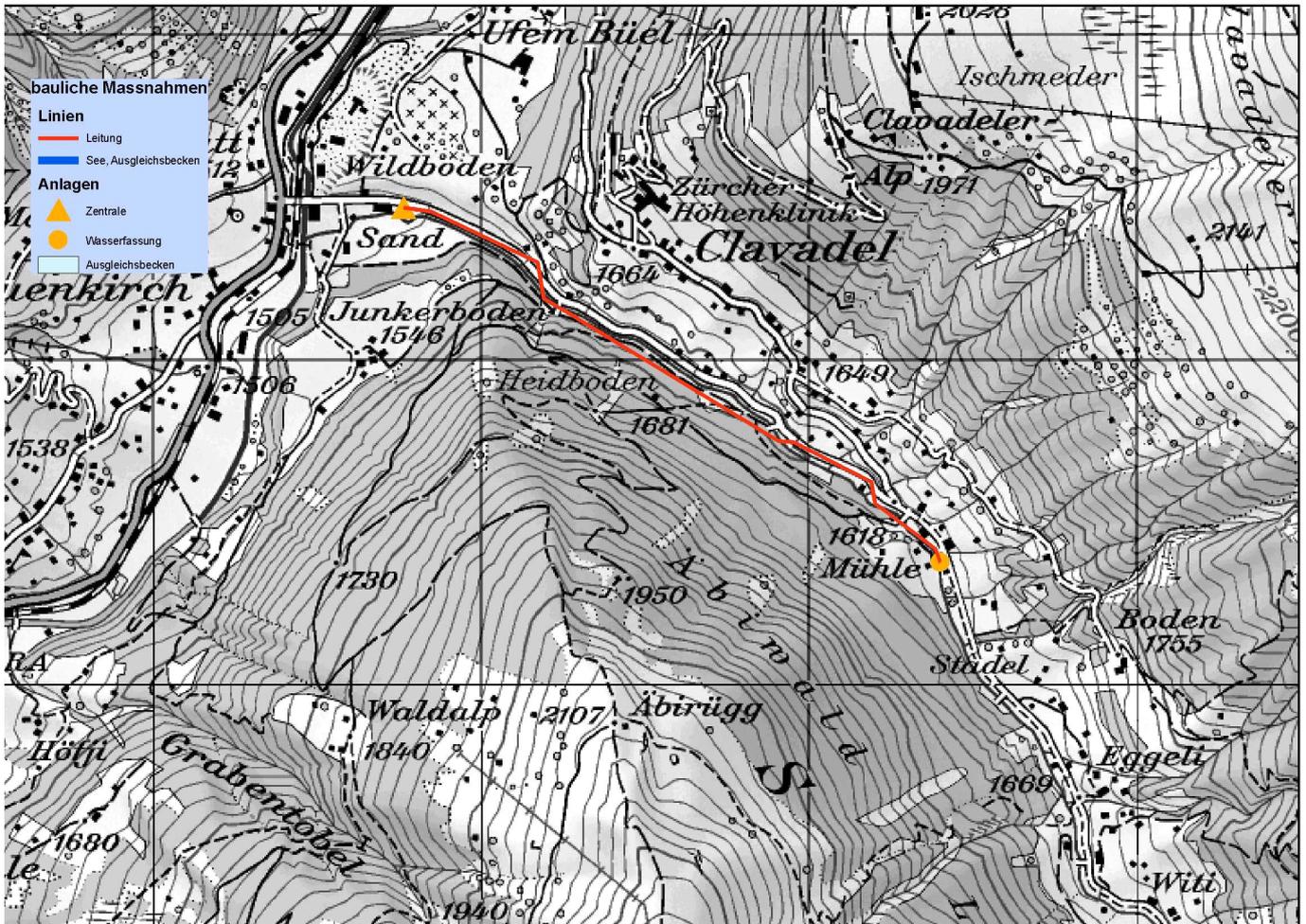


Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Frauenkirch verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Landwasser	Ausbauwassermenge m ³ /s	0.90
xKoord	780'763	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	0.32
yKoord	182'468	Schwall m ³ /s	0.32
Ökologisches Potential	gross	Nutzvolumen m ³	5'500
Q ₃₄₇ m ³ /s	0.32	Installierte Leistung MW	0.70
Sunkabfluss m ³ /s	0.32	Produktion GWh	4.50
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Frauenkirch

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Die Zentrale liegt am Sertigbach ca. 350 m oberhalb der Mündung des Sertigbaches ins Landwasser. Die Wasserfassung liegt ca. 1400 m oberhalb bei der Mühle Sertig. Die Wasserfassung hat heute keine Restwasserregelung.
Das Kraftwerk produziert heute im Winter nicht im Schwallbetrieb.
Da das Kraftwerk in eine AG umgewandelt wurde, ist eine Konzession der Gemeinde erforderlich. Daher wird aktuell für die Anlage ein Konzessionsgenehmigungsverfahren durchgeführt.
Im Konzessionsprojekt sind sowohl gesetzeskonforme Restwassermengen als auch Massnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk enthalten (Ausleitung ins Landwasser, Beschränkung des Schwall- und Sunkverhältnisses auf 1.5 zu 1).

2.1.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Elektrizitätswerke Davos AG

Firmensitz: Elektrizitätswerke Davos AG
Talstrasse 35, 7270 Davos - Platz
www.ewd.ch

**Zustellung
Verfügung:** keine

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

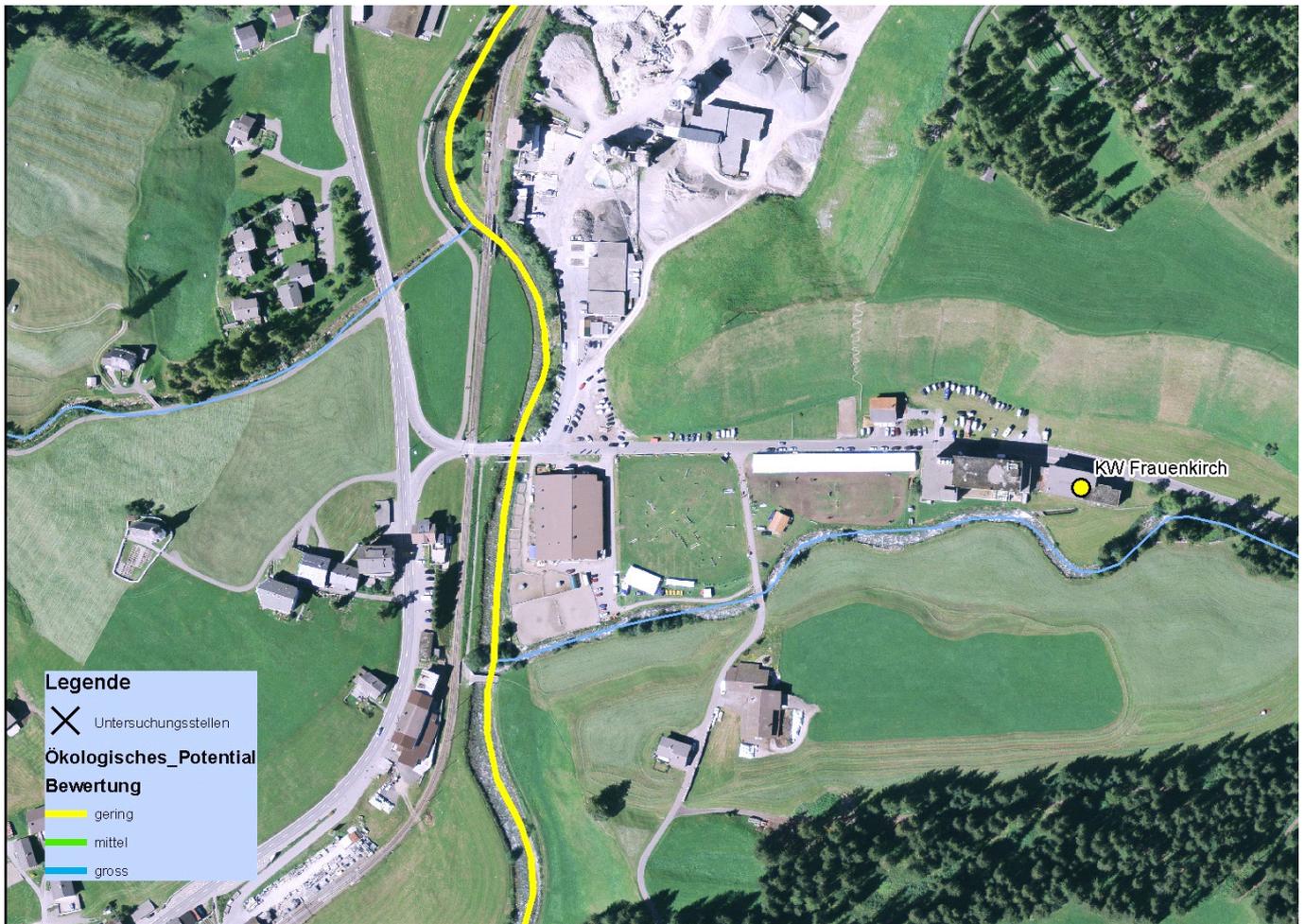


Bild 1: Situation und Standort des Kraftwerks Frauenkirch. Die neue Zentrale ist in der Nähe des Landwassers, nördlich der Strasse ins Sertigtal vorgesehen.

Keine	Bewertung	---	Ökomorphologie	MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonaton	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1: Für das Kraftwerk Frauenkirch wurden keine Untersuchungen durchgeführt, da ein Beeinträchtigung ausgeschlossen werden konnte.

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: nein

Begründung:

- Das KW produziert nicht im Schwallbetrieb (ecowert 2014 [24])
- Aufgrund des Speichervolumens von 5 500 m³ und der Ausbauwassermenge von 0.9 m³/s könnte das Kraftwerk im Sertigbach theoretisch Schwall und Sunk erzeugen.

2.1.4.1.4 Keine Verfügung: Es besteht kein Sanierungsbedarf

Für die Anlage besteht kein Sanierungsbedarf.
Es wird daher keine Sanierungsverfügung zugestellt werden.

2.1.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: - keine Sanierung

Frist bis zur Umsetzung: - keine Sanierung

2.2 Albula Bergün

2.2.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet

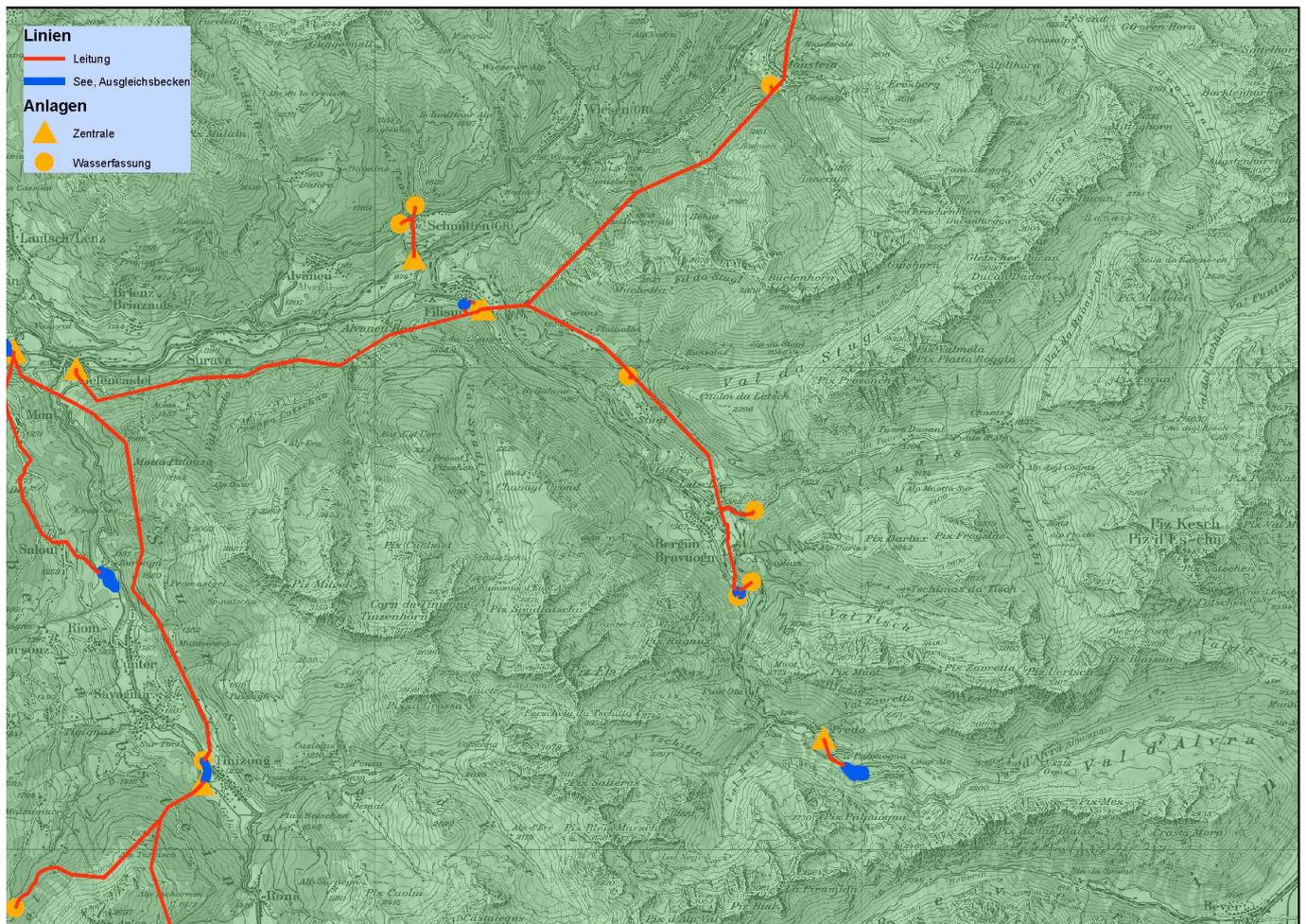


Bild 1: Die Lage des EW Bergün (unten rechts), oberhalb der Wasserfassung Filisur der Albula-Landwasser Kraftwerke AG.

Das Gebiet reicht von der Albulaquelle bis zur Wasserfassung der Albula-Landwasser Kraftwerke AG in Bergün.

2.2.2 Vorgehensweise

2.2.2.1 Defizitanalyse

Es wurden keine Untersuchungen durchgeführt.

2.2.2.2 Volumenabschätzung

Es sind keine Volumenabschätzungen vorgenommen worden.

2.2.2.3 Massnahmenentwicklung

Es werden keine Massnahmen vorgeschlagen.

2.2.3 Ziele

Das Kraftwerk Preda verursacht heute keinen Schwall und Sunk, da es als Laufkraftwerk betrieben wird. Die Beurteilung wurde aber zurückgesellt. Dher sind auhc noch keine Ziele für eine Sanierung festgelegt worden.

Untersuchte Zentralen

KW Preda

2.2.4.1

KW Preda

2.2.4.1.1

Beschreibung der Anlage



Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Preda verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Albula	Ausbauwassermenge m ³ /s	0.80
xKoord		effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	0.18
yKoord		Schwall m ³ /s	0.20
Ökologisches Potential	gering	Nutzvolumen m ³	10'000
Q ₃₄₇ m ³ /s	0.20	Installierte Leistung MW	0.90
Sunkabfluss m ³ /s	0.02	Produktion GWh	3.60
		Grösse Gewässer (Strahler)	klein (Strahler 1-3)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Preda

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Das KW Preda nutzt das Wasser der Albula ab der Wasserfassung beim Palpuognasee. Das Kraftwerk liegt neben der Bahnstation und gibt das Wasser in einen Seitenbach der Albula zurück. Das Kraftwerk wird als Laufkraftwerk betrieben, indem der Seepegel konstant gehalten wird.

Der Palpuognasee ist ein ursprünglich natürlicher See, der mit einer Mauer von ca. 30 cm Höhe gestaut wurde. Das Volumen ist zu gering, um im Schwallbetrieb zu produzieren.

2.2.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Elektrizitätswerk der Gemeinde Bergün

Firmensitz: Elektrizitätswerk der Gemeinde Bergün
7482 Bergün
<http://www.gemeinde-berguen.ch/verwaltung/elektrizitaetswerk.html>

**Zustellung
Verfügung:** keine

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

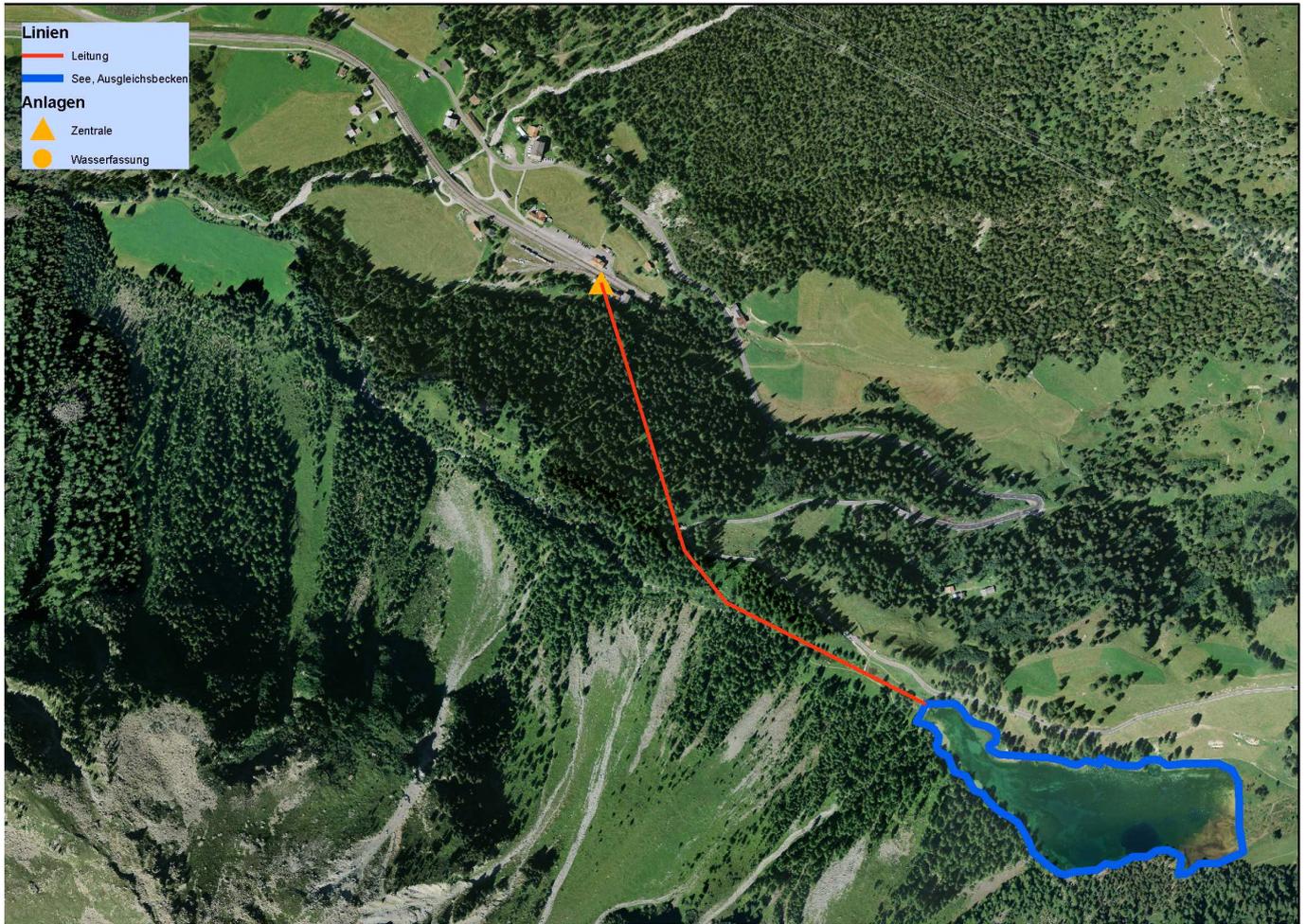


Bild 1: EW Bergün und Palpuognasee. Es wurden keine Untersuchungen durchgeführt, daher sind keine Untersuchungsstellen dargestellt.

Keine	---	Ökomorphologie	0
		MSK Fische	0
		trockenfallende Fläche	0
		V Schwallrückgang	0
		gestrandete Fische	0
		F2 gesamt	0
		F3 Bedarf Laichareale	0
		F4 Brütlinge	0
		F5 fischereil. Produktivität	0
		B1 Biomasse MZB	0
		B2 MSK Benthos	0
		B3 Längenzonation	0
		B4 EPT Familien	0
		H1 Kolmation	0
		A1 Mindestrestwasser	0
		Q1 Temperatur	0
		Beeinträchtigung	0

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse für die Zentrale des KW Preda.

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: unklar_zurueckgestellt

Es besteht heute kein Sanierungsbedarf, da das Kraftwerk als Laufkraftwerk betrieben wird. Das Kraftwerk kann jedoch erst aus der Sanierungspflicht entlassen werden, wenn verbindlich festgelegt wird, dass keine Abflussschwankungen produziert werden.

2.2.4.1.4 Weiteres Vorgehen, EW Bergün

Das EW Bergün hat vorgesehen, seine Anlagen komplett zu erneuern. Im Rahmen des Bewilligungsverfahren (kantonales Projektgenehmigungsverfahren) soll sichergestellt werden, dass die Anlage keinen Schwall- und Sunkbetrieb fahren kann. Dafür bestehen aus heutiger Sicht die folgenden Optionen:

- Entweder wird durch den Kanton, im Rahmen des Projektgenehmigungsverfahren für die Erneuerung der Anlage festgestellt, dass die technische Ausrüstung des Kraftwerkes gar keinen Schwallbetrieb zulässt
- oder es müssen betriebliche Einschränkungen als Auflagen in den Projektgenehmigungsentscheid aufgenommen werden.

Frist: bis Ende 2017

2.2.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: - keine Sanierung

Frist bis zur Umsetzung: - keine Sanierung

2.3 Albula Tiefencastel

2.3.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet



Bild 1: KW Tiefencastel der Albula-Landwasser Kraftwerke AG (ALK) an der Albula. Fliessrichtung von rechts nach links. Am linken Rand mündet die Julia in die Albula.

Im KW Tiefencastel wird das Wasser aus dem Einzugsgebiet der Albula und des Landwassers verarbeitet.

2.3.2 Vorgehensweise

2.3.2.1 Defizitanalyse

Im Rahmen der UVP zum Konzessionsprojekt für eine untere Kraftwerksstufe (Tiefencastel - Solis), wurden bereits Untersuchungen durchgeführt. Im Auftrag des Kantons GR wurde später ein Schnelltest gemäss Wegleitung des BAFU (SanSS BAFU [3]) zur Ermittlung einer wesentlichen Beeinträchtigung durchgeführt.

2.3.2.2 Volumenabschätzung

Zur Abschätzung eines Ausgleichsvolumens wurde aufgrund eines Querprofiles unterhalb der Einmündung der Julia in die Albula eine Pegel-Abfluss-Beziehung berechnet (Programm Basement der VAW). Dies entspricht einer sehr groben Schätzung der hydraulischen Verhältnisse.

Die Volumenabschätzung erfolgte anhand des Indikators F2 (SanSS BAFU [3]), indem zwischen Schwall und Sunk nicht mehr als 30% der benetzten Fläche trockenfallen darf.

2.3.2.3 Massnahmenentwicklung

Das Konsortium Tiefencastel Plus, welches das Wasserkraftwerk Tiefencastel Plus geplant hat, hat in einem Bericht (Tiefencastel Plus, Schwall/Sunk [7]) verschiedene Massnahmen zur Schwalldämpfung analysiert.

2.3.3 Ziele

Es bestehen folgende Sanierungsziele:

- Ökologische Anforderungen der Albula zwischen der Zentrale bis zum Stausee Solis.
- Erhalten der Durchgängigkeit für Fische im betroffenen Abschnitt.

2.3.4

Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse

Untersuchte Zentralen

KW Tiefencastel

2.3.4.1

KW Tiefencastel

2.3.4.1.1

Beschreibung der Anlage



Bild 1: Die Zentrale Tiefencastel liegt in der Ortschaft Tiefencastel.

Daten der Zentrale

Fluss	Albula	Ausbauwassermenge m ³ /s	20.00
xKoord	763'846	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	10.00
yKoord	169'976	Schwall m ³ /s	22.40
Ökologisches Potential	mittel	Nutzvolumen m ³	104'000
Q ₃₄₇ m ³ /s	5.92	Installierte Leistung MW	24.00
Sunkabfluss m ³ /s	2.40	Produktion GWh	104.00
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Tiefencastel
¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Die Zentrale verarbeitet Wasser aus dem Landwasser und der Albula. Das Nutzvolumen besteht aus drei Ausgleichsbecken: Glaris (Landwasser) mit 50 000 m³ Nutzinhalt, Bergün (Albula) mit 35 000 m³ Nutzinhalt und Filisur (Albula) mit 19 000 m³ Nutzinhalt. Die Becken Glaris und Bergün können Wasser untereinander austauschen, da sie auf dem gleichen Niveau liegen.

2.3.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Albula-Landwasser Kraftwerke AG

Firmensitz: Albula-Landwasser Kraftwerke AG

**Zustellung
Verfügung:** Albula-Landwasser Kraftwerke AG

Zustellung Kopie: Albula-Landwasser Kraftwerke AG
Frau Nadia Semadeni, Postfach Axpo, 5401 Baden
www.axpo.com

Mandat Koordination Albula-Landwasser Kraftwerke AG
Frau Nadia Semadeni, Postfach Axpo, 5401 Baden
www.axpo.com

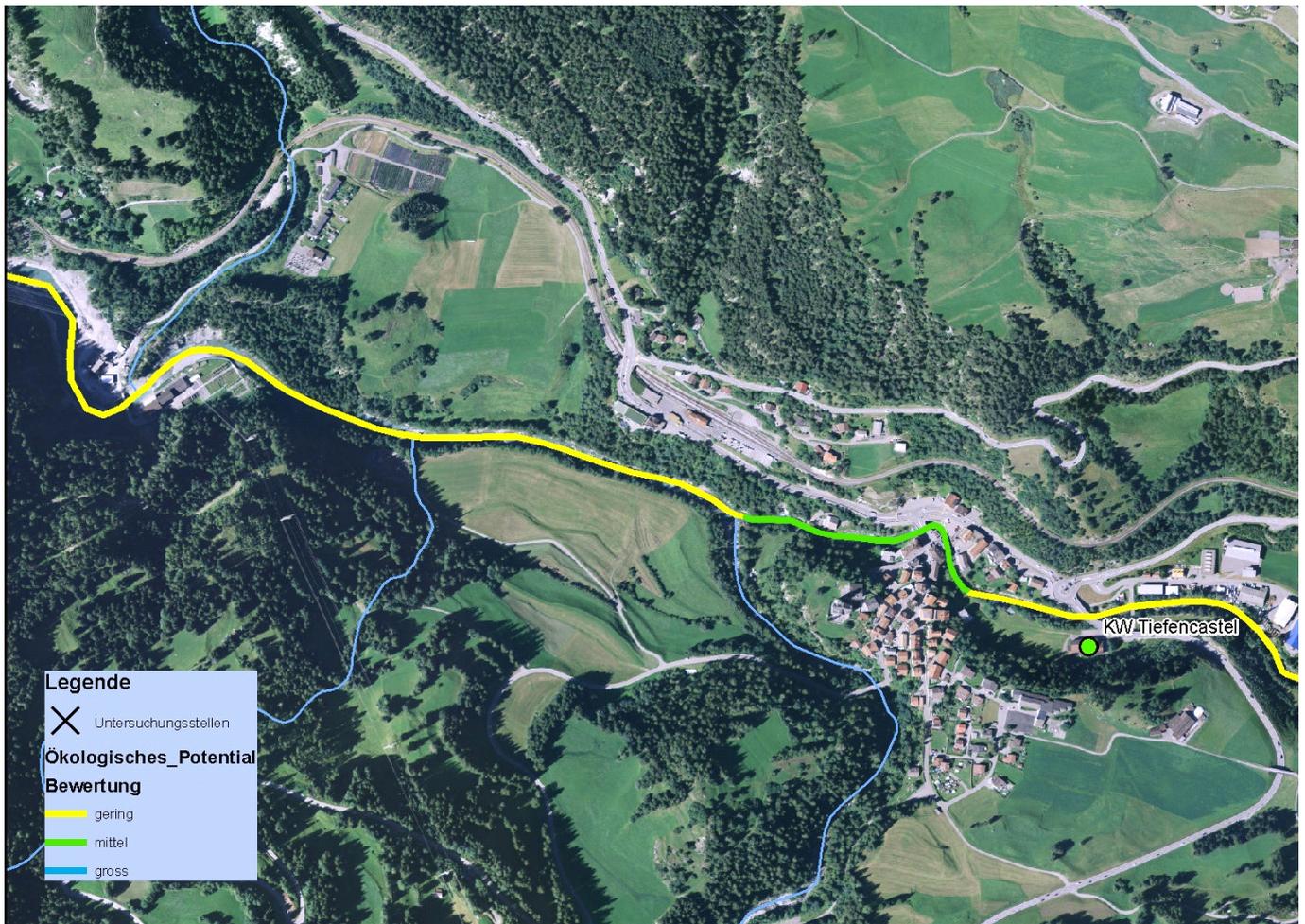


Bild 1: Untersuchungsstellen, um Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk durch die Zentrale KW Tiefencastel zu ermitteln.

			Ökomorphologie	MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonation	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung
ALTCRef	Referenz	Albula	2	2	0	0	0	0	0	5	3	0	2	0	2	0	2	0	5
ALTCBew	Bewertung	Albula	1	3	5	5	-1	-5	-4	5	5	-2	2	-2	3	-3	2	-3	5

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse für die Zentrale des KW Tiefencastel.

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: ja

Begründung:

- Die Untersuchungen der Indikatoren F1, F4, F5, B2, B4 und A1 durch ecowert GmbH (Schwall-Sunk Tiefencastel [6]) zeigen eine wesentliche Beeinträchtigung der Albula unterhalb der Zentrale.
- Die Berechnungen des kantonalen Amtes für Natur und Umwelt zeigen, dass der Indikatoren F2 ebenfalls ungenügend ist (F2 Tiefencastel, ANU 2014 [25])

2.3.4.1.4 Inhalt der Sanierungsverfügung

Die Sanierungsverfügung an die Albula Landwasser Kraftwerke AG wird voraussichtlich folgende Punkte beinhalten:

- Es besteht eine Sanierungspflicht für das Kraftwerk Tiefencastel der ALK.
- Die ALK muss Massnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk prüfen und ein umsetzbares Projekt dafür entwickeln oder sich an einem solchen Projekt beteiligen.
- Aus heutiger Sicht bestehen die Möglichkeiten zur Sanierung in einem Ausgleichsvolumen, welches zum Teil als Kaverne gebaut werden müsste und in der vollständigen Ausleitung des Schwalls zum Stausee Solis.
- Die Ausleitung zum Stausee Solis hat hohe Synergien mit der Energiepolitik, da Energie produziert werden kann und zudem bereits dem Konsortium Tiefencastel Plus eine Konzession für das Projekt erteilt wurde.

2.3.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: 30.06.2017

Frist bis zur Umsetzung: 30.06.2020

2.3.5 Abschätzung Ausgleichsvolumen

Anlagen ohne Koordinationsbedarf

Albula Tiefencastel

Kraftwerke im Planungsgebiet

Bezeichnung	Ausbauwasser- menge m ³ /s	KW Durchfluss m ³ /s	Sunkabfluss m ³ /s	Nutzvolumen m ³
KW Tiefencastel	20	10	2.4	104'000.00

Tabelle 1: Kraftwerke im Einzugsgebiet KW Tiefencastel mit Angaben zur Grösse

1 Tiefencastel: vollständige Dämpfung

Es wird das Volumen bestimmt, das zur Dämpfung erforderlich ist.

¹ KW Daten: Schwall = Sunk + Summe tatsächliche Kraftwerksdurchflüsse

² ABWM: Schwall = Sunk + Summe der Ausbauwassermengen

	Volumen Ausgleich KW Daten ¹	Volumen Ausgleich ABWM ²
gesamtes erforderliches Ausgleichsvolumen	81'180	184'680
Tiefencastel	81'180	184'680

Tabelle 1.1 Summe der berechneten Ausgleichsvolumen im gesamten Planungsgebiet und in den einzelnen Einzugsgebieten. Der Schwallabfluss wurde einmal aufgrund den von den Kraftwerken angegebenen Kraftwerksdurchflüssen (KW Daten) und einmal anhand der Ausbauwassermengen (ABWM) bestimmt.

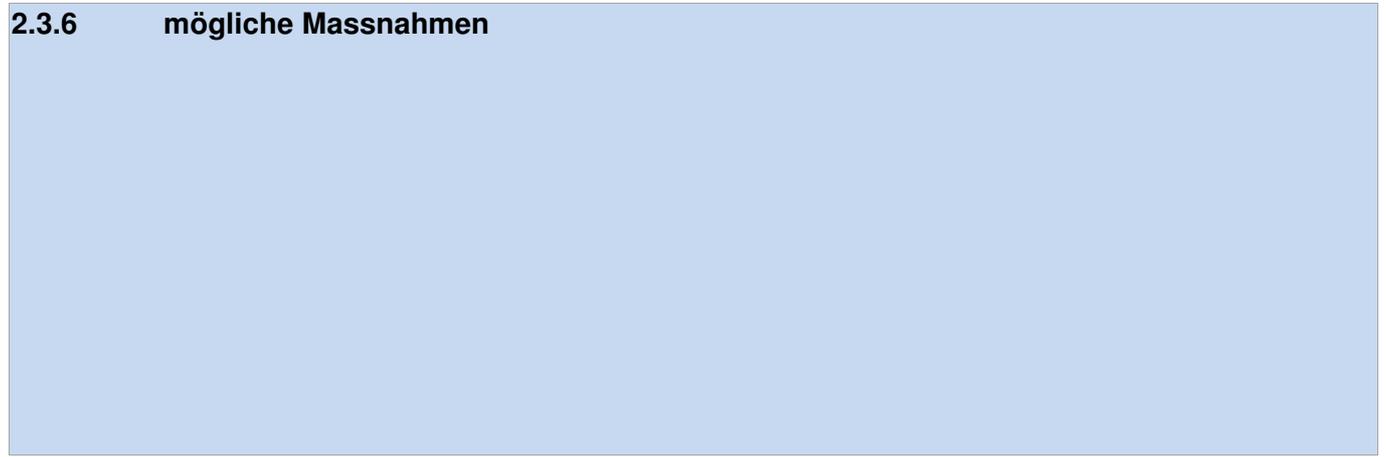
Projekt Tiefencastel Plus		Schwall Dämpfen ABWM ¹	Schwall Dämpfen KW Daten ²	Sunk anheben	5 mm/min Pegel- rückgang	gesamt Sunk anheben
Abschnitt: ALTCBew	Q_ist m ³ /s	22.40	12.40	2.40		
	Q_Ziel m ³ /s	5.30	5.30	3.30		
	Zeit h	3.00	3.00	23.75	0.25	24.00
	Q m ³ /s	17.10	7.10	0.90		
	Volumen m ³	184'680	76'680	76'950	4'230	81'180

Tabelle 1.2 Berechnung der Ausgleichsvolumen für Projekt Tiefencastel Plus

¹ ABWM: Schwall = Sunk + Summe der Ausbauwassermengen (20 m³/s),

² KW Daten: Schwall = Sunk + Summe tatsächliche Kraftwerksdurchflüsse (10 m³/s)

2.3.6 mögliche Massnahmen



2.3.6.1 Ausgleichsvolumen zur Einhaltung der Rückgangrate von 70 000 m³

Nach dem Abschalten der Turbinen muss der Schwall langsam zurückgefahren werden. Von 22.4 m³/s auf 2.4 m³/s sind ca. 80 000 m³ erforderlich.



Bild 1: Darstellung der Grösse eines Ausgleichsvolumens im Bereich der Zentrale Tiefencastel.

Wirkung: Das Strandungsrisiko für Fische und Brütlinge ist kleiner.

Machbarkeit: Es wäre eine Kaverne erforderlich. Maximal 20 000 m³ könnte unterhalb der Zentrale offen erstellt werden.

Kosten: offen: 70 Franken /m³: 1.4 Mio. Franken, Kaverne 700 Franken / m³: 35 Mio. Franken

Untersuchung: ALTCBew	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	3		Wirkung
F2_gesamt	-5 1,2,5	2		
__trockenf_Fläche	5 1,2,5	2	0	
__V_Sunk	5 1,2,5	2	0	
__Fische_gestrandet	-1 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-4 1 - 5	4	2	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	3		
F5_Produktivität	5 1 - 5	3		
B1_MZB_Biomasse	-2 1 - 5	2		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	2		
B3_Längenzonation	-2 1 - 5	2		
B4_EPT_Familien	3 1 - 5	3		
H1_Kolmation	-3 1 - 5	3	1	
A1_Mindestrestwasser	2 1, 5	2	0	
Q1_Temperatur	-3 1 - 5	2	0	
Summe A		Summe B	Wirkung ja/nein	
	39	31	ja 1	

Kosten	mittel (20- 100 Mio)	1		Eignung
KonfliktNutzung	mittel	1		
KonfliktLandschaft	gering	2	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		6	0,1,2 gering	
Eignung			hoch 2	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen
Wirkung	Ja		gering	mittel	hoch	
	Nein		gering	mittel	hoch	
Nutzen:			hoch		2	

Tragweite Länge	kurz (< 5 km)	0		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	mittel	1	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		3		
Angemessenheit			mittel 1	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	hoch	2	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen	hoch		gering	mittel	hoch	
	mittel		gering	mittel	hoch	
	gering		gering	gering	gering	
Verhältnismässigkeit			hoch		2	

2.3.6.2 Projekt KW-T-Plus

Projekt KW-T-Plus:

Das Unterwasser des Kraftwerkes Tiefencastel wird über eine neue Kraftwerksstufe Tiefencastel Plus bis in den Stausee Solis weitergegeben.

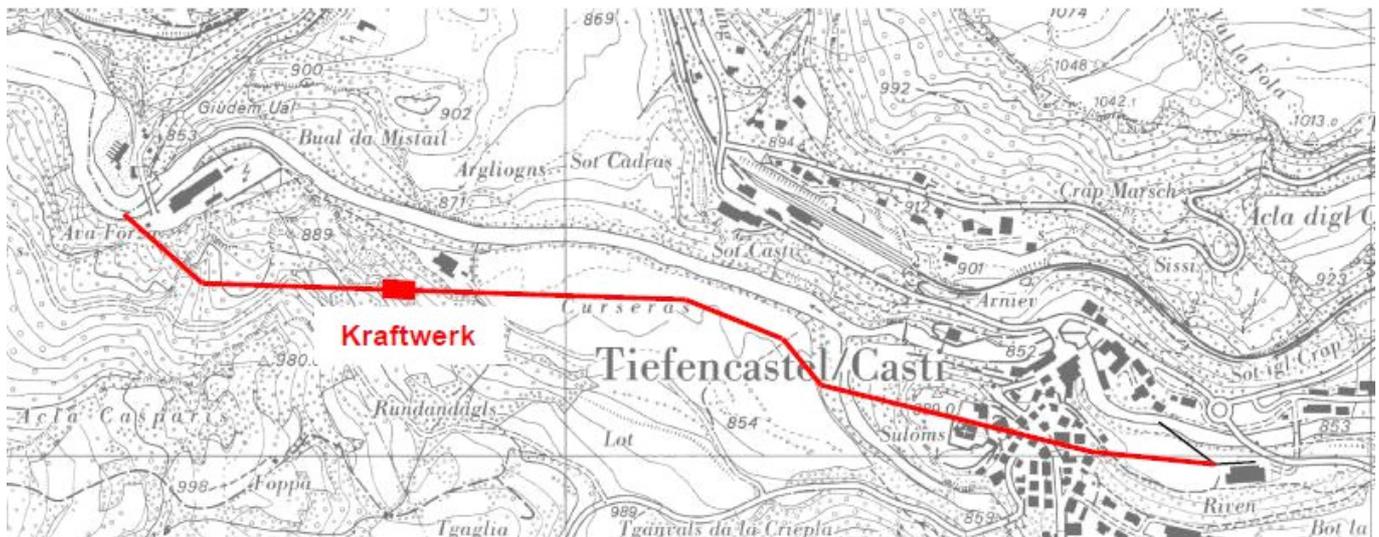


Bild 1: Darstellung des Stollens für die Ausleitung des turbinierten Wassers.

Wirkung: Die Flussstrecke von 700 m wäre komplett von Schwall befreit. Das Potential der Sanierungsmassnahme ist mit der Strecke oberhalb der Kraftwerkszentrale vergleichbar (=Referenzstrecke), da diese heute zum sanierten Abschnitt vergleichbare Abflussverhältnisse aufweist.

Machbarkeit: Das Projekt ist machbar.

Kosten: ca. 20 Mio. CHF

Untersuchung: ALTCBew	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	2		Wirkung
F2_gesamt	-5 1,2,5	1		
___trockenf_Fläche	5 1,2,5	1	0	
___V_Sunk	5 1,2,5	1	0	
___Fische_gestrandet	-1 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-4 1 - 5	2	0	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	2		
F5_Produktivität	5 1 - 5	2		
B1_MZB_Biomasse	-2 1 - 5	2		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	2		
B3_Längenzonation	-2 1 - 5	2		
B4_EPT_Familien	3 1 - 5	2		
H1_Kolmation	-3 1 - 5	2	0	
A1_Mindestrestwasser	2 1, 5	2	0	
Q1_Temperatur	-3 1 - 5	1	0	
Summe A	39	Summe B	22	Wirkung ja/nein
				ja 1

Kosten	gering (< 20Mio)	2		Eignung
KonfliktNutzung	gering	2		
KonfliktLandschaft	gering	2	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		8	0,1,2 gering	
Eignung			hoch 2	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen
Wirkung	Ja	gering	mittel	hoch		
	Nein	gering	mittel	hoch		
Nutzen:		hoch				2

Tragweite Länge	kurz (< 5 km)	0		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	mittel	1	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		3		
Angemessenheit			mittel 1	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	hoch	2	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen	hoch	gering	mittel	hoch		
	mittel	gering	mittel	hoch		
	gering	gering	gering	gering		
Verhältnismässigkeit	hoch				2	

2.4 Vorderrhein Oberalppass - Sedrun

2.4.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet

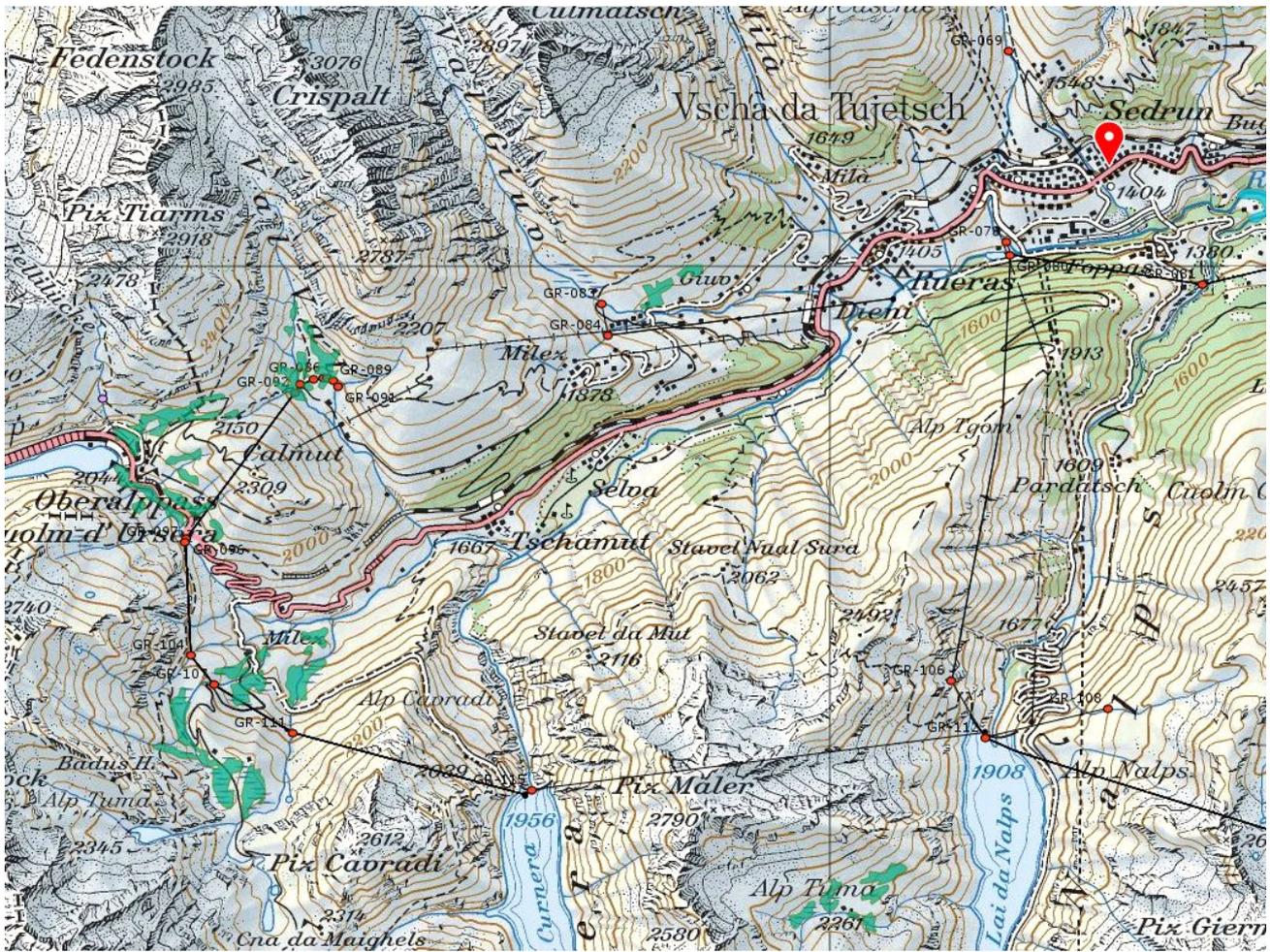


Bild 1: Das Teileinzugsgebiet Rhein zwischen dem Oberalppass und der Wasserfassung in Sedrun der Kraftwerke Vorderrhein AG.

Das Teileinzugsgebiet wird durch die Wasserfassung in Sedrun der Kraftwerke Vorderrhein AG abgegrenzt. Schwall entsteht nur durch die Zentrale des Kraftwerkes Val Giuv. Dieses nutzt das Wasser aus der Aua da Val Giuv und aus der Aua da Milez. Die Wasserrückgabe erfolgt in den Rhein. In der Wasserfassung in Sedrun wird der Schwall vollständig aufgefangen.

2.4.2 Vorgehensweise

2.4.2.1 Defizitanalyse

Die Untersuchungen wurden durch das Büro H₂Ocevar durchgeführt (Bericht : H₂Ocevar [2]).

2.4.2.2 Volumenabschätzung

Volumenabschätzungen sind keine erforderlich, da kein Sanierungsbedarf besteht

2.4.2.3 Massnahmenentwicklung

Massnahmen werden keine vorgeschlagen.

2.4.3 Ziele

Es besteht kein Sanierungsbedarf.

2.4.4

Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse

Untersuchte Zentralen

KW Val Giuv

2.4.4.1

KW Val Giuv

2.4.4.1.1

Beschreibung der Anlage

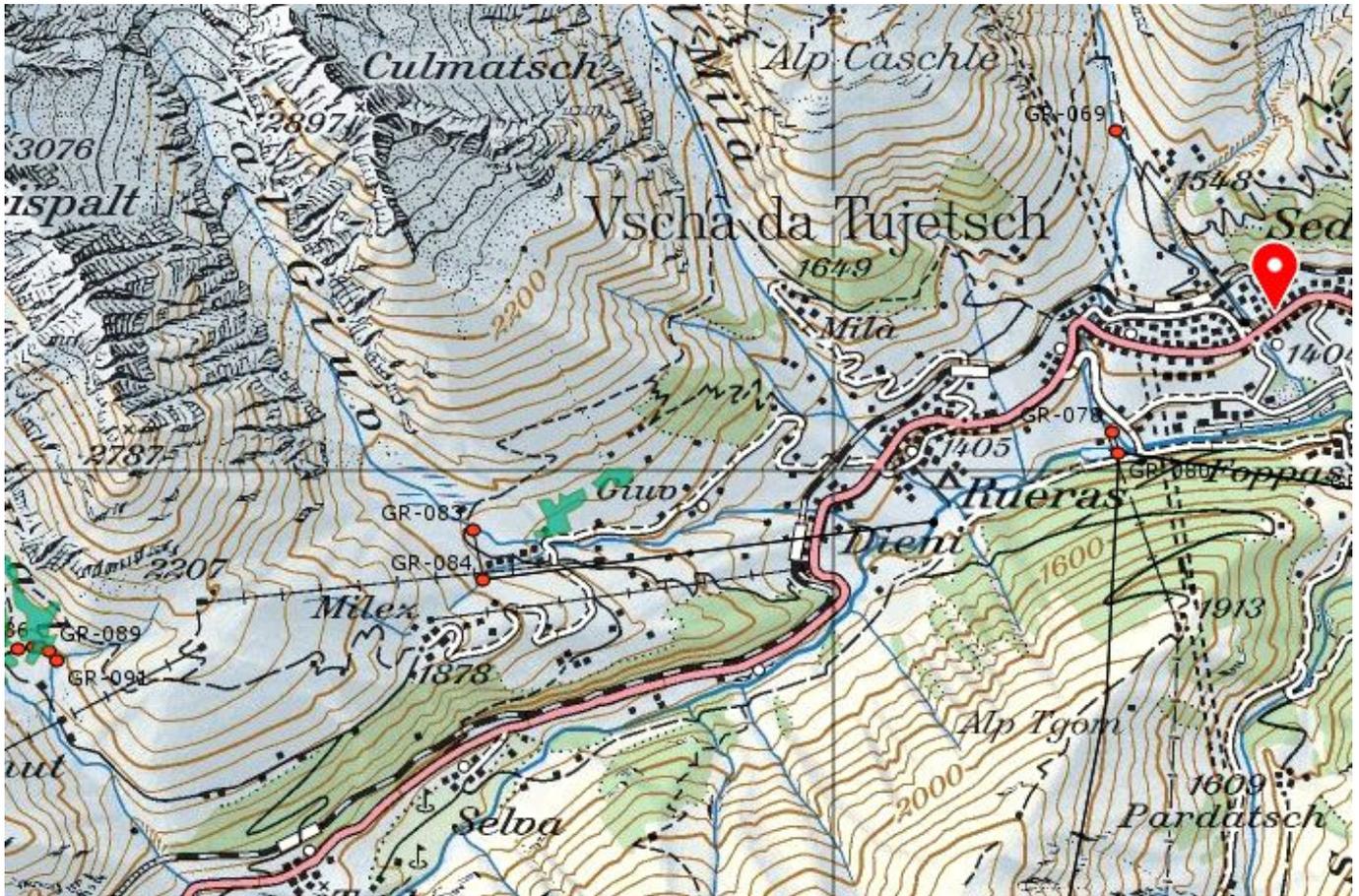


Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Val Giuv verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Vorderrhein	Ausbauwassermenge m ³ /s	0.45
xKoord	700'393	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	0.18
yKoord	169'737	Schwall m ³ /s	0.32
Ökologisches Potential	mittel	Nutzvolumen m ³	5'300
Q ₃₄₇ m ³ /s	0.42	Installierte Leistung MW	1.50
Sunkabfluss m ³ /s	0.14	Produktion GWh	6.10
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Val Giuv

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Die Zentrale des KW Val Giuv gibt das Wasser direkt in den Rhein zurück. Es verfügt über ein Speichervolumen bei der Wasserfassung. Daher ist ein geringer Schwallbetrieb im Winter möglich. Dabei wird nicht mit der vollen Ausbauwassermenge turbinert.

Der Schwall wird unterhalb in Sedrun durch die Wasserfassung der Kraftwerke Vorderrhein AG aufgefangen.

2.4.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Energia Alpina

Firmensitz: Energia Alpina
Via Alpsu 62, 7188 Sedrun
www.energia-alpina.ch

**Zustellung
Verfügung:** keine

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

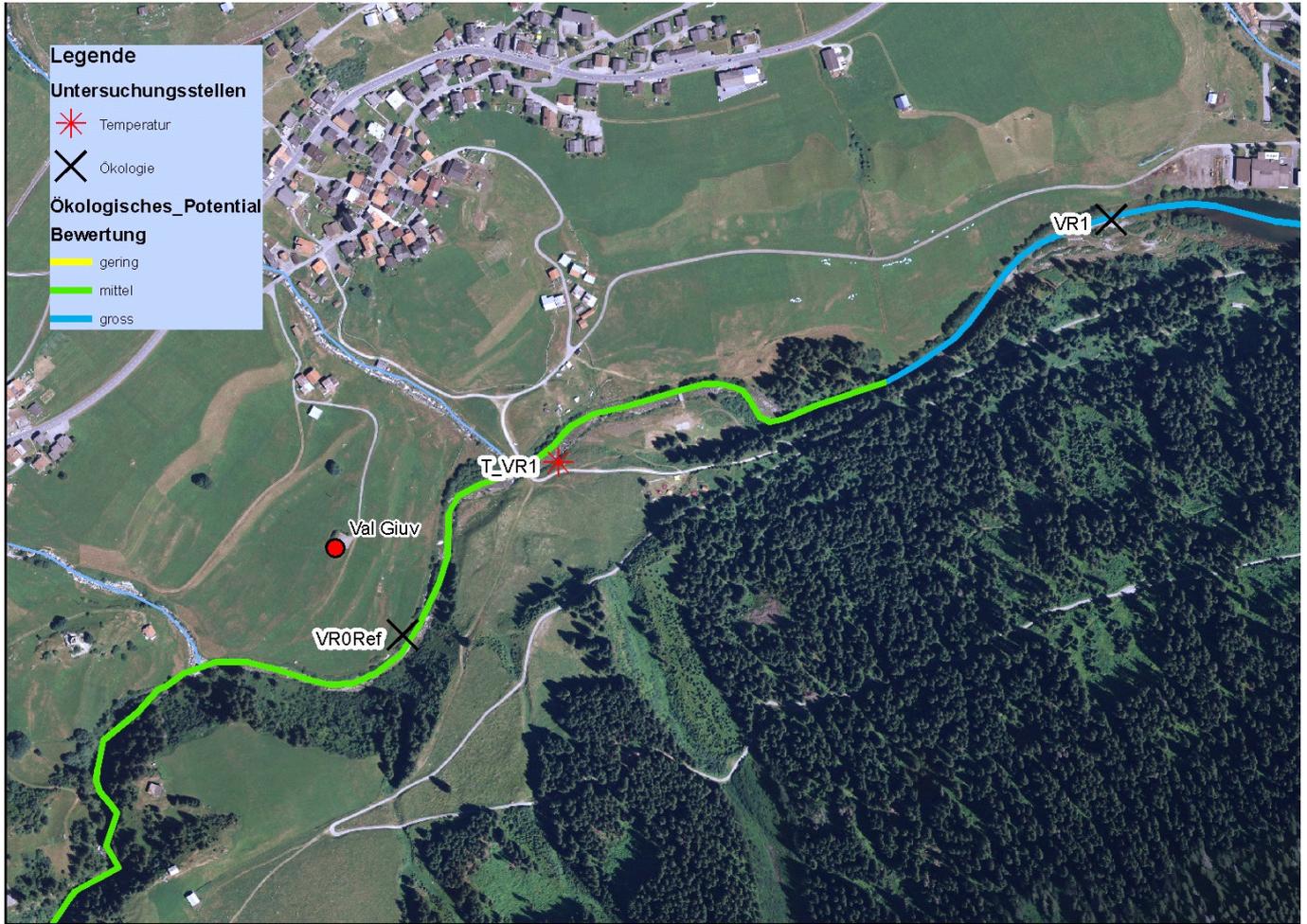


Bild 1: Untersuchungsstellen, um Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk durch die Zentrale KW Val Giuv zu ermitteln.

			Ökomorphologie	MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonation	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung
VR0Ref	Referenz	Vorderrhein	1	3	1	1	1	1	1	5	3	1	2	1	2	-1	5	-1	5
VR1	Bewertung	Vorderrhein	2	3	1	1	1	1	1	5	3	1	2	1	2	1	5	2	5

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse für die Zentrale des KW Val Giuv.

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: nein

Begründung:

- Die Indikatoren zeigen aufgrund der Brütlinge und wegen des Mindestrestwassers im Rhein einen Handlungsbedarf.
- Die Indikatoren, welche das Strandrungsrisiko bewerten (F2), zeigen jedoch keinen Handlungsbedarf.
- Die Restwasserverhältnisse sind ungenügend.
- Die Beeinträchtigungen werden, gemäss kantonaler Beurteilung, durch die ungenügenden Restwasserabflüsse im Rhein verursacht und nicht durch das Kraftwerk.

2.4.4.1.4 Keine Verfügung: Es besteht kein Sanierungsbedarf

Für die Anlage besteht kein Sanierungsbedarf.
Es wird daher keine Sanierungsverfügung zugestellt werden.

2.4.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: - keine Sanierung

Frist bis zur Umsetzung: - keine Sanierung

2.5 Vorderrhein Sedrun - Tavanasa

2.5.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet

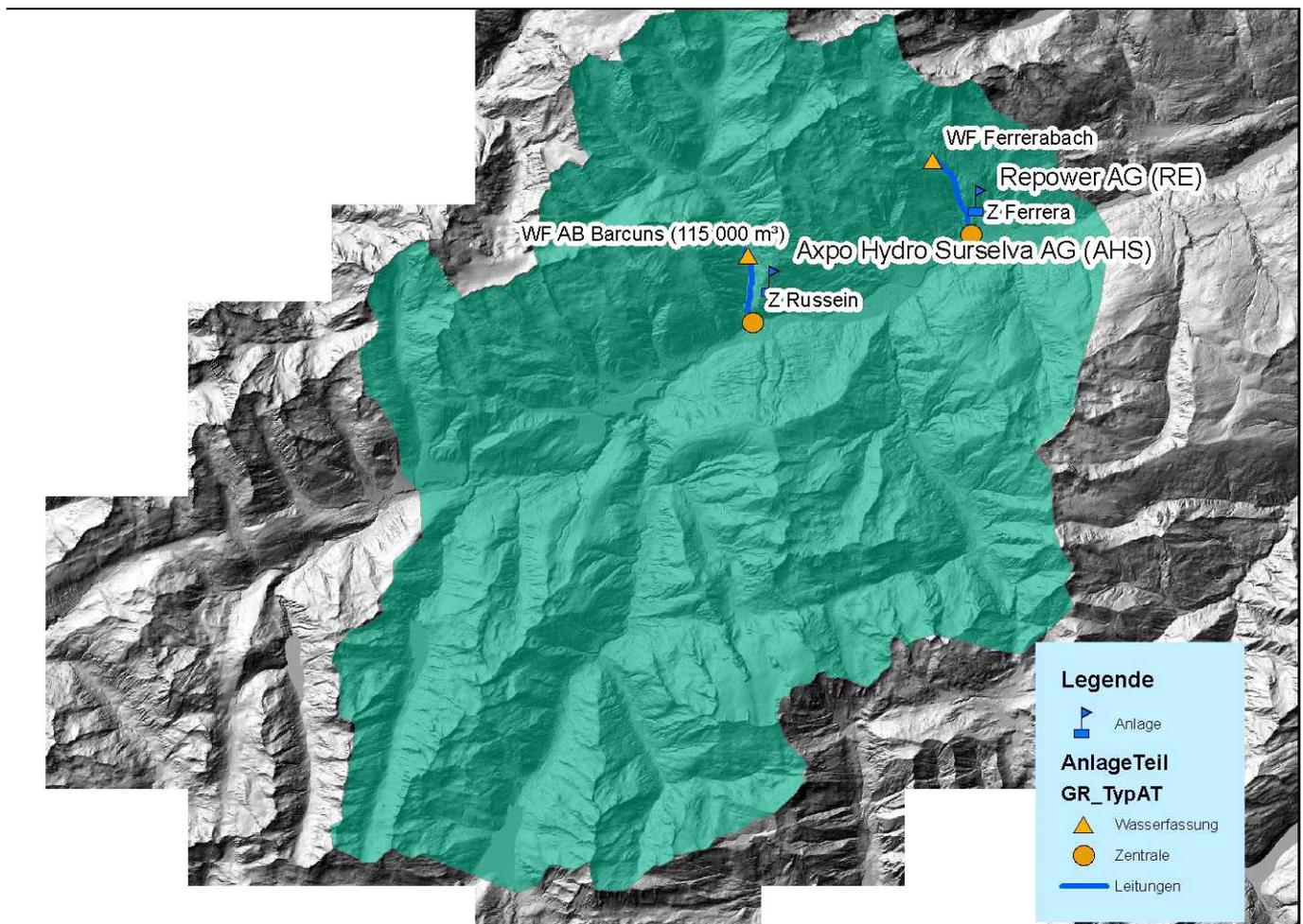


Bild 1: Das Teilgebiet wird durch die Wasserfassung in Sedrun und die Wasserfassung in Tavanasa begrenzt.

Im Gebiet verursachen die beiden Kraftwerke Russein und Ferrera Schwall. Das Kraftwerk Russein hat eine neue Konzession und wird zur Zeit ausgebaut. Es wird die Produktion im Jahr 2015 aufnehmen. Es nutzt das Wasser des Russeinbaches. Das Kraftwerk Ferrera nutzt den Ferrerabach bei Trun.

Bei beiden Anlagen sind bereits Massnahmen getroffen worden.

2.5.2 Vorgehensweise

2.5.2.1 Defizitanalyse

Die Untersuchungen zum Kraftwerk Ferrera wurden durch das Büro H₂Ocevar durchgeführt (Bericht : H₂Ocevar [2]).

Das Kraftwerk Russein wurde im Rahmen der UVP für die Neukonzessionierung durch das Büro BGF (Marrer 2012 [2]) im Auftrag der Axpo überprüft. Es sind für die neu konzessionierte Anlage Massnahmen vorgesehen, damit keine wesentlichen Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk entstehen.

Die Massnahmen betreffen die Schwallrückgangsrate. Die Grundlagen dazu sind in Marrer 2012 [2], Seiten 6 - 8: Schwallrückgangsrate, dargestellt.

2.5.2.2 Volumenabschätzung

Volumenabschätzungen sind keine erforderlich, da beide Anlagen über Massnahmen verfügen.

2.5.2.3 Massnahmenentwicklung

Für das Kraftwerk Ferrera wurden keine Massnahmen vorgeschlagen, da kein Sanierungsbedarf besteht. Die Massnahme für das Kraftwerk Russein wurde im Rahmen des Bewilligungsverfahrens für die Neukonzessionierung festgelegt.

2.5.3 Ziele

Für das Kraftwerk Russein sind die Anforderungen bezüglich des Vorderrheins festgelegt worden, da die Rückgabe unmittelbar bei der Mündung des Russeinbaches in den Rhein erfolgt.

Beim KW Ferrera sind die Anforderungen bezüglich des Ferrerabaches und des Vorderrheins zu definieren.

2.5.4

Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse

Untersuchte Zentralen

KW Ferrera

KW Russein



Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Russein verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Vorderrhein	Ausbauwassermenge m ³ /s	4.00
xKoord	711'613	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	2.00
yKoord	175'370	Schwall m ³ /s	2.82
Ökologisches Potential	gross	Nutzvolumen m ³	115'000
Q ₃₄₇ m ³ /s	2.70	Installierte Leistung MW	10.52
Sunkabfluss m ³ /s	0.82	Produktion GWh	67.00
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Russein

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Das Kraftwerk Russein muss aufgrund der neuen Konzession die heutigen gesetzlichen Bestimmungen einhalten. Es sind betriebliche Massnahmen zur Dämpfung des Schwallrückgangs festgelegt worden. Die Wirkung dieser Massnahmen wird, nachdem das Kraftwerk im Jahr 2015 in Betrieb gehen wird, durch ein Monitoringprogramm überprüft werden.

2.5.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Kraftwerk Russein AG

Firmensitz: Kraftwerk Russein AG
Gemeindeverwaltung Sumvitg, Quadras su 5, 7175 Sumvitg

**Zustellung
Verfügung:** Kraftwerk Russein AG
Gemeindeverwaltung Sumvitg, Quadras su 5, 7175 Sumvitg

Zustellung Kopie: Kraftwerk Russein AG
Frau Nadia Semadeni, Postfach Axpo, 5401 Baden
www.axpo.com

Mandat Koordination Kraftwerk Russein AG
Frau Nadia Semadeni, Postfach Axpo, 5401 Baden
www.axpo.com

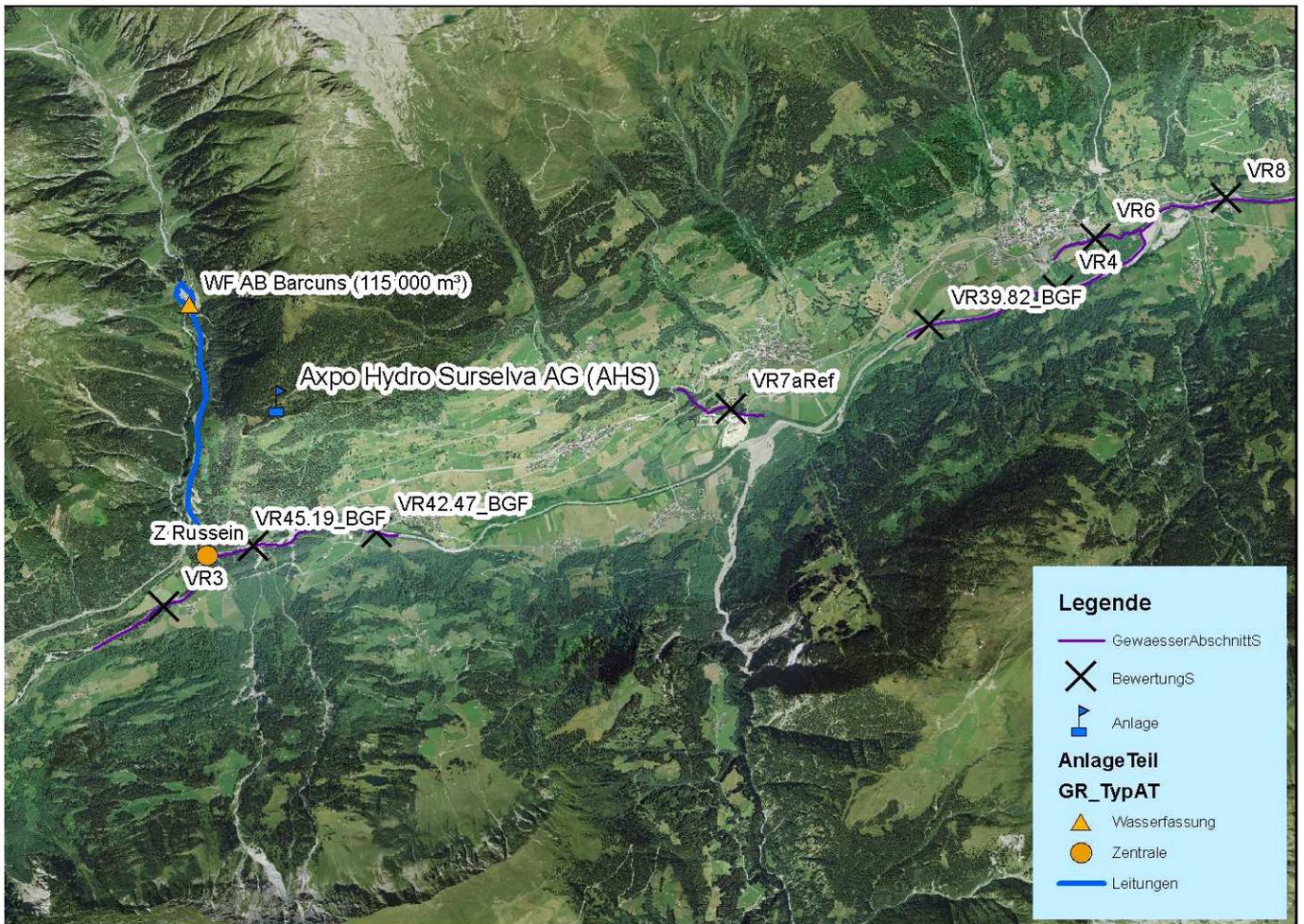


Bild 1: Untersuchungsstellen, um Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk durch die Zentrale KW Russein zu ermitteln.

			Ökomorphologie	F MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonation	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung
VR3	Referenz	Vorderrhein	1	4	1	1	1	1	0	2	3	1	3	1	3	0	0	0	4
VR45.19_B	Bewertung	Vorderrhein	2	4	5	5	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VR42.47_B	Bewertung	Vorderrhein	3	4	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
VR39.82_B	Bewertung	Vorderrhein	2	4	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VR4	Bewertung	Vorderrhein	2	4	0	0	2	0	0	1	3	1	3	1	3	0	5	0	4
VR8	Bewertung	Vorderrhein	3	4	0	0	2	0	0	3	3	1	3	1	3	0	0	3	4

Tab. 1: Untersuchungsstellen im Vorderrhein zur Beurteilung des Kraftwerkes Russein. Stellen VR45.19_BGF, VR42.47_BGF, VR39.82_BGF wurden durch das Büro BGF erhoben (Marrer 2012 [2]), die Stellen VR3, VR4 und VR8 durch das Büro Hococevar (H₂Ocevar [2]).

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: ja

Begründung:

- Das Kraftwerk hat bereits eine neue Konzession erhalten und wird im Jahr 2015 wieder in Betrieb gehen. Wegen der Erhöhung der Ausbauwassermenge sind Massnahmen zur Reduktion des Schwallis erforderlichlich.
- Es wurden betriebliche Massnahmen festgelegt.
- Die Massnahmen wären auch vor dem Ausbau der Anlage erforderlichlich gewesen.
- Die Massnahmen müssen durch ein Monitoringprogramm überprüft werden.

2.5.4.1.4 Verfügung ist im Rahmen der Projektgenehmigung erfolgt

Im Entscheid zur Projektgenehmigung (Projektgenehmigung, RB Nr. 119 vom 20. Februar 2013, RB 119 [38]) wurde die Massnahme zur Verringerung der Rückgangrate bereits festgelegt.

2.5.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: 20.02.2013

Frist bis zur Umsetzung: 31.12.2015



Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Ferrera verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Ferrera Bach	Ausbauwassermenge m³/s	0.60
xKoord	718'295	effektiver Durchfluss m³/s ¹	0.39
yKoord	178'086	Schwall m³/s	1.79
Ökologisches Potential	gross	Nutzvolumen m³	1'000
Q₃₄₇ m³/s	0.12	Installierte Leistung MW	4.23
Sunkabfluss m³/s	1.40	Produktion GWh	18.51
		Grösse Gewässer (Strahler)	klein (Strahler 1-3)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Ferrera

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Das Kraftwerk leitet das Wasser in der Ortschaft Trun in den Ferrerabach. Der Bach mündet oberhalb von Trun in einen Geschiebesammler. Durch die Ortschaft ist er vollständig verbaut. Im flachen Gelände unterhalb des Dorfes besteht ein kleines Staubecken, welches den Schwall dämpft und ein Teil des Wassers in die nahe Aue einleitet. Die Massnahmen wurde bereits früher im Rahmen der Neukonzessionierung des Kraftwerkes umgesetzt.

2.5.4.2.2 Kraftwerksgesellschaften

Repower Schweiz AG

Firmensitz: Repower Schweiz AG
Via da Clalt 307, 7742 Poschiavo

**Zustellung
Verfügung:** keine

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: nein

Begründung:

- Der Abschnitt des Ferrerabaches unterhalb des kleinen Ausgleichsvolumens ist kolmatiert.
- Der Bach ist beeinträchtigt bezüglich der Indikatoren Q1, H1 und F1.
- Er weist bezüglich der Brütlinge und der Benthosorganismen ein guter Zustand auf.
- Im Vorderrhein wird durch das Kraftwerk keine Beeinträchtigung verursacht.
- Es besteht bereits ein kleines Ausgleichsvolumen mit einer zusätzlichen Ausleitung in die nahe Aue.
- Die Kolmation wird durch das Material aus dem Gletschervorfeld oberhalb der Wasserfassung bewirkt.

2.5.4.2.4 Keine Verfügung: Es besteht kein Sanierungsbedarf

Für die Anlage besteht kein Sanierungsbedarf.
Es wird daher keine Sanierungsverfügung zugestellt werden.

2.5.4.2.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: - keine Sanierung

Frist bis zur Umsetzung: - keine Sanierung

2.5.6 mögliche Massnahmen

2.5.6.1 Verlangsamung der Rückgangrate KW Russein

Wenn der Abfluss im Vorderrhein weniger als 6 m³/s beträgt, wird die Rückgangrate mit betrieblichen Massnahmen verlangsamt.

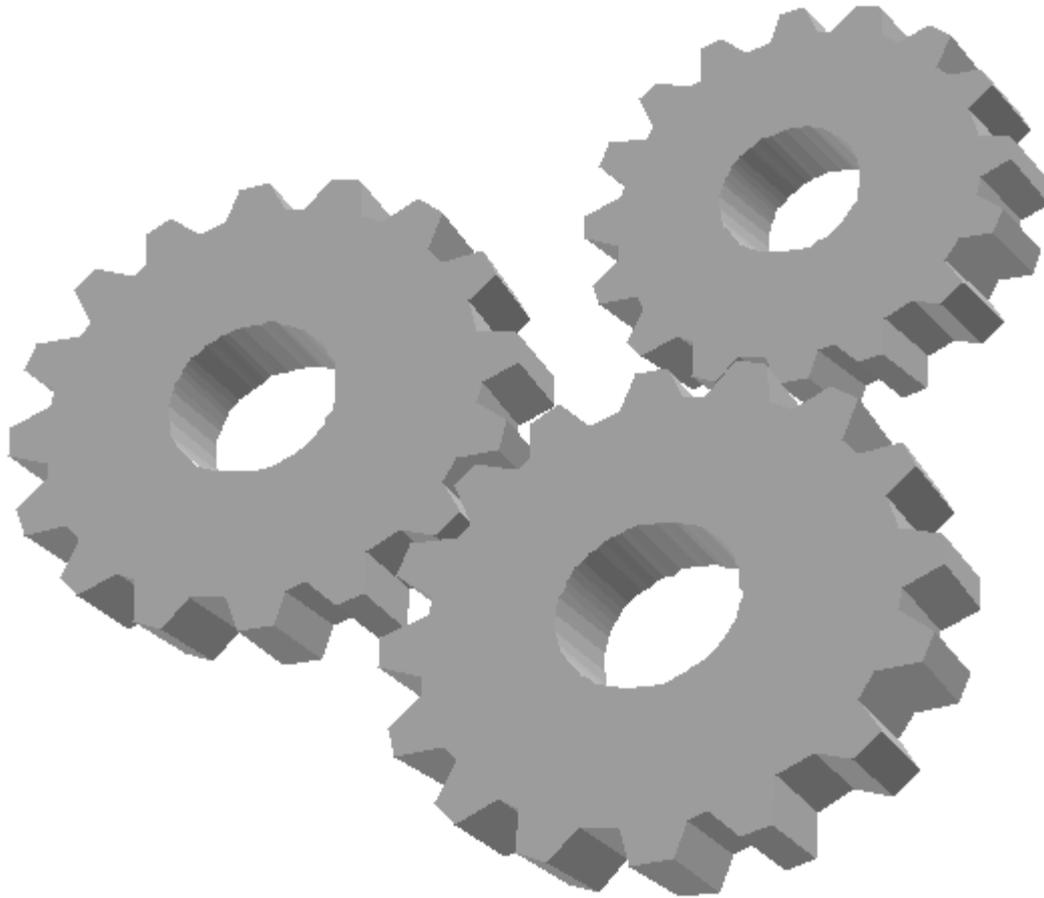


Bild 1: Symbolbild für betriebliche Massnahme.

Wirkung: Das Stranden von Fischen wird vermieden.

Machbarkeit: machbar

Kosten: unbekannt

Untersuchung: VR45.19_BGF	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	4 1 - 5	2		Wirkung
F2_gesamt	5 1,2,5	5		
__trockenf_Fläche	5 1,2,5	5	3	
__V_Sunk	5 1,2,5	2	0	
__Fische_gestrandet	1 1,2,5	1		
F3_Laichareale	1 1 - 5	1	0	
F4_Brütlinge	0 1 - 5	0		
F5_Produktivität	0 1 - 5	0		
B1_MZB_Biomasse	0 1 - 5	0		
B2_MSK_Benthos	0 1 - 5	0		
B3_Längenzonation	0 1 - 5	0		
B4_EPT_Familien	0 1 - 5	0		
H1_Kolmation	0 1 - 5	0	0	
A1_Mindestrestwasser	0 1, 5	0	0	
Q1_Temperatur	0 1 - 5	0	0	
Summe A	10	Summe B	8	Wirkung ja/nein
				nein 0

Kosten	gering (< 20Mio)	2		Eignung
KonfliktNutzung	gering	2		
KonfliktLandschaft	gering	2	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		8	0,1,2 gering	
Eignung			hoch 2	

Wirkung:	nein	0	Eignung			Nutzen
Wirkung			gering	mittel	hoch	
	Ja	gering	mittel	hoch	hoch	
Nein	gering	gering	gering	gering	gering	
Nutzen:	gering	0				

Tragweite Länge	kurz (< 5 km)	0		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	gering	0	0,1,2 gering	
Summe		3		
Angemessenheit			mittel 1	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	gering	0	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen			gering	mittel	hoch	
	hoch	gering	hoch	hoch	hoch	
	mittel	gering	mittel	hoch	hoch	
gering	gering	gering	gering	gering		
Verhältnismässigkeit	gering	0				

2.6.2 Vorgehensweise

2.6.2.1 Defizitanalyse

Zu den Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk und zu den möglichen Massnahmen wurde im Jahr 2010 das Büro Hydra durch das EW St. Moritz für Untersuchungen beauftragt. Die Ergebnisse und Empfehlungen sind in einem Bericht dargestellt worden (Rey P., Werner S. 2010 [10]). Der Anlass für den Bericht war, dass dem EW St. Moritz eine neue Konzession erteilt wurde. Darin wurde ein Ausgleichsbecken zur Auflage gemacht. Das EW St. Moritz beantragte darauf, an Stelle des Beckens betriebliche Massnahmen mit der selben Wirkung zu treffen.

Der Kanton hat ein zweites Gutachten erarbeiten lassen, in welchem diese Untersuchungen mit der Wegleitung des BAFU (SanSS BAFU [3]) verglichen wurde. Darin wurden die Indikatoren aus der Wegleitung des BAFU abgeschätzt (Rey P. 2012 [11]).

2.6.2.2 Volumenabschätzung

Es sind keine Volumenabschätzungen erforderlich, da das KW weiterhin betriebliche Massnahmen treffen möchte.

2.6.2.3 Massnahmenentwicklung

Die Massnahmen sind im Bericht des Büro Hydra vom Jahr 2012 (Rey P. 2012 [11]) als Optimierungen vorgeschlagen worden.

Die bis jetzt getroffenen Massnahmen, welche dem im Rahmen der Neukonzessionierung verlangten Ausgleichsbecken entsprechen, gehören somit zur "bestehenden Anlage". Diese werden nicht entschädigt.

Alle Massnahmen, welche zusätzlich notwendig sind, damit das Kraftwerk keine Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk verursacht, sind Gegenstand der Sanierung. Diese Massnahmen werden gemäss der Kriterien im Anhang 1.7 Ziff. 1-3 der Energieverordnung, EnV entschädigt.

2.6.3 Ziele

Die Sanierungsziele ergeben sich aus den Anforderungen des Inn unterhalb der Wasserrückgabe.

Untersuchte Zentralen

EW St. Moritz

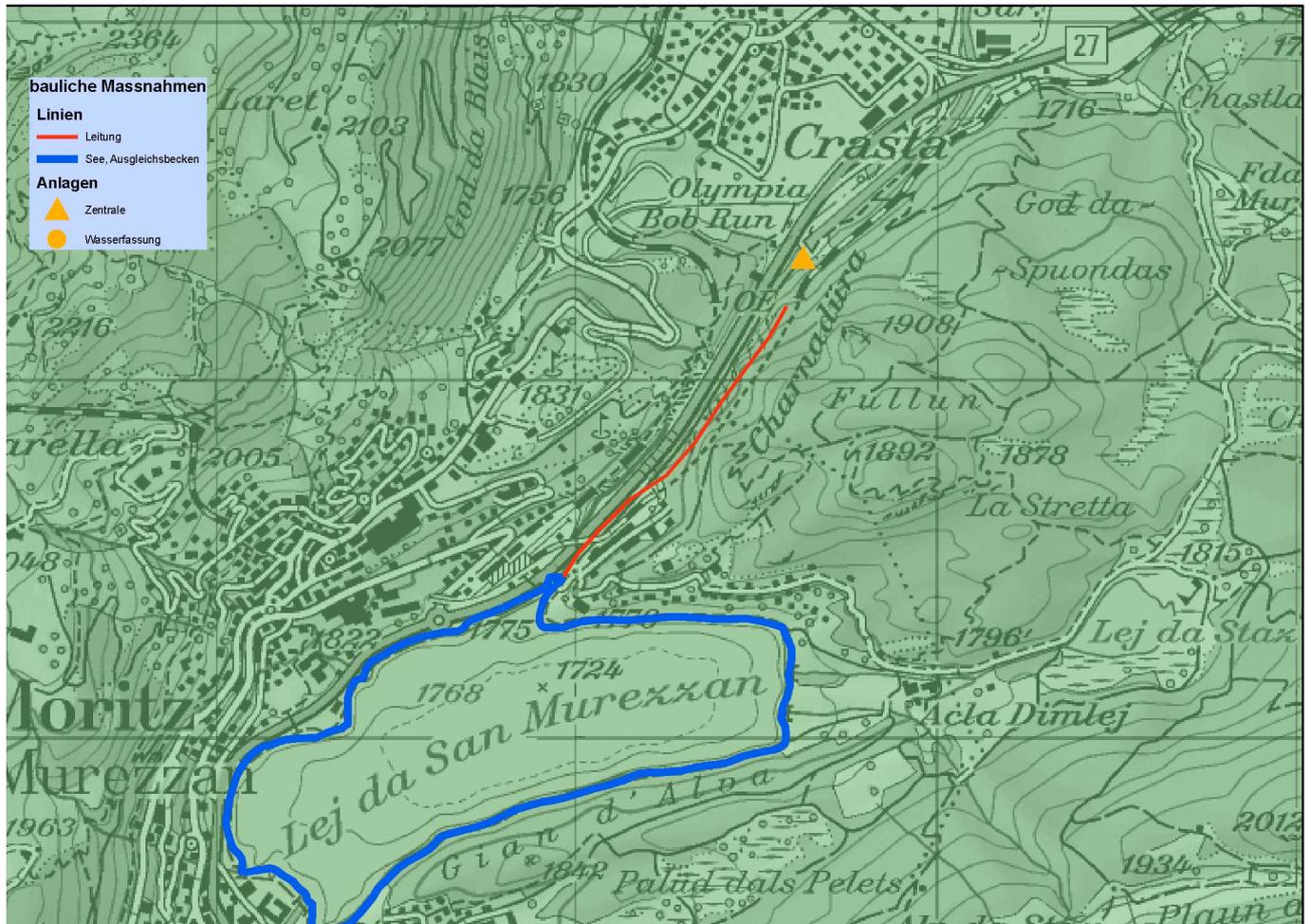


Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale EW St. Moritz verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Inn	Ausbauwassermenge m ³ /s	10.40
xKoord	785'658	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	10.40
yKoord	153'390	Schwall m ³ /s	
Ökologisches Potential	gross	Nutzvolumen m ³	
Q ₃₄₇ m ³ /s		Installierte Leistung MW	4.40
Sunkabfluss m ³ /s	0.80	Produktion GWh	16.00
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale EW St. Moritz
¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Das EW St. Moritz turbinert Wasser aus den Oberengadiner Seen.

2.6.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Ew St. Moritz AG

Firmensitz: Ew St. Moritz AG
Herr Casagrande, Via Signuria 5, 7500 St. Moritz
www.stmoritz-energie.ch

**Zustellung
Verfügung:** Ew St. Moritz AG
Herr Casagrande, Via Signuria 5, 7500 St. Moritz
www.stmoritz-energie.ch

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung:

ja

Begründung:

- Das EW. St. Moritz wurde bei der Neukonzessionierung zu einem Ausgleichsbecken verpflichtet.
- Das EW hat eine Konzessionsänderung beantragt, um an Stelle des Beckens, betriebliche Massnahmen zu treffen, die die gleichen Anforderungen erfüllen.
- Für den Inn unterhalb der Zentrale des EW St. Moritz besteht jedoch noch ein Defizit beim Schwallrückgang und bei der Fläche, die bei Sunk trockenfällt (Indikator F2; Bericht Rey P., Werner S. 2010 [10], Seiten 48/49).

2.6.4.1.4 Inhalt der Verfügung

Die Verfügung an das EW St. Moritz wird voraussichtlich folgenden Inhalt haben:

- Beim EW St. Moritz besteht ein Sanierungsbedarf, weil der Schwallrückgang zu rasch erfolgen kann.
- Es sind Massnahmen zu prüfen, um den Schwallrückgang zu verlangsamen.

2.6.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: 31.12.2015

Frist bis zur Umsetzung: 31.12.2017

2.6.6 mögliche Massnahmen

2.6.6.1 Verlangsamung des Schwallrückganges

Betriebliche Massnahmen, um den Schwallrückgang zu verlangsamen. Im Bericht des Büro Hydra (Rey P. 2012 [11]) wird eine Rückgangsrate von weniger als 200 l/min empfohlen. Gemäss Abschätzungen des Amtes für Natur und Umwelt ist in Celerina eine Rückgangsrate von 70 bis 160 l/s erforderlich.

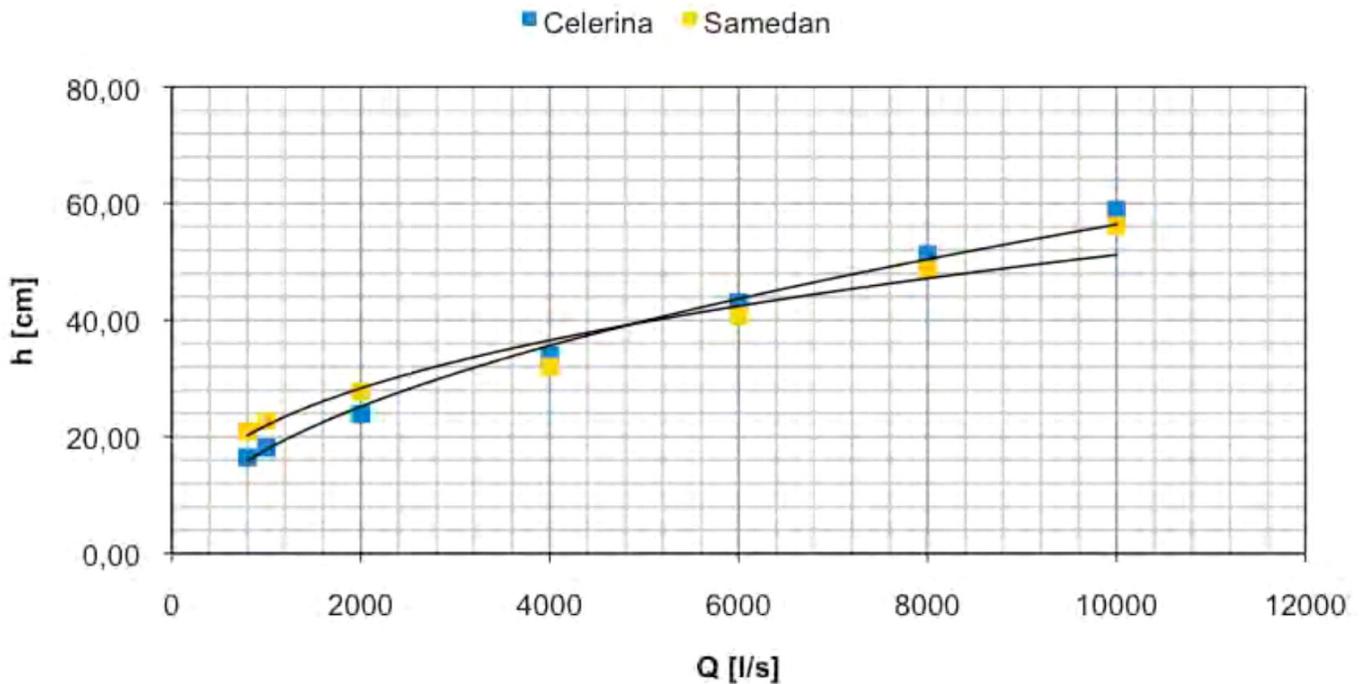


Bild 1: Beziehung von durchschnittlicher Wassertiefe und Abfluss im Inn. Bei einem Pegelunterschied von 42 cm zwischen 10000 l/s und 800 l/s sind 109 l/min Abflussänderung zulässig, damit 0.5 cm / Minute Pegelrückgang eingehalten sind (Rey P., Werner S. 2010 [10]).

Wirkung: Das Strandungsrisiko für Wassertiere wird minimiert.

Machbarkeit: machbar

Kosten: nicht abschätzbar, voraussichtlich weniger als 20 Mio.

Untersuchung:	INSM	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch		1 1 - 5	1		
F2_gesamt		5 1,2,5	2		
___trockenf_Fläche		5 1,2,5	5	3	
___V_Sunk		5 1,2,5	2	0	
___Fische_gestrandet		1 1,2,5	1		
F3_Laichareale		1 1 - 5	1	0	
F4_Brütlinge		1 1 - 5	1		
F5_Produktivität		1 1 - 5	1		
B1_MZB_Biomasse		1 1 - 5	1		
B2_MSK_Benthos		1 1 - 5	1		
B3_Längenzonation		3 1 - 5	3		
B4_EPT_Familien		1 1 - 5	1		
H1_Kolmation		1 1 - 5	1	0	
A1_Mindestrestwasser		1 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur		0 1 - 5	0	0	
		Summe A	Summe B	Wirkung ja/nein	
		17	14	nein 0	Wirkung

Kosten	gering (< 20Mio)	2		
KonfliktNutzung	gering	2		
KonfliktLandschaft	gering	2		6,7,8 hoch
Konflikt Ökologie	gering	2		3,4,5 mittel
	Summe	8		0,1,2 gering
Eignung			hoch	2

Wirkung:	nein	0	Eignung			
			gering	mittel	hoch	
Wirkung	Ja		gering	mittel	hoch	
	Nein		gering	gering	gering	
Nutzen:			gering			0

Tragweite Länge	mittel (> 5 km - 10 km)	1		
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1		6,7,8 hoch
Ökologisches Potential	gross	2		3,4,5 mittel
Schwall : Sunk	gross	2		0,1,2 gering
	Summe	6		
Angemessenheit			hoch	2

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	gering	0	Angemessenheit			
			gering	mittel	hoch	
Nutzen	hoch		gering	hoch	hoch	
	mittel		gering	mittel	hoch	
	gering		gering	gering	gering	
Verhältnismässigkeit			gering			0

2.7 Inn Martina - Landesgrenze

2.7.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet

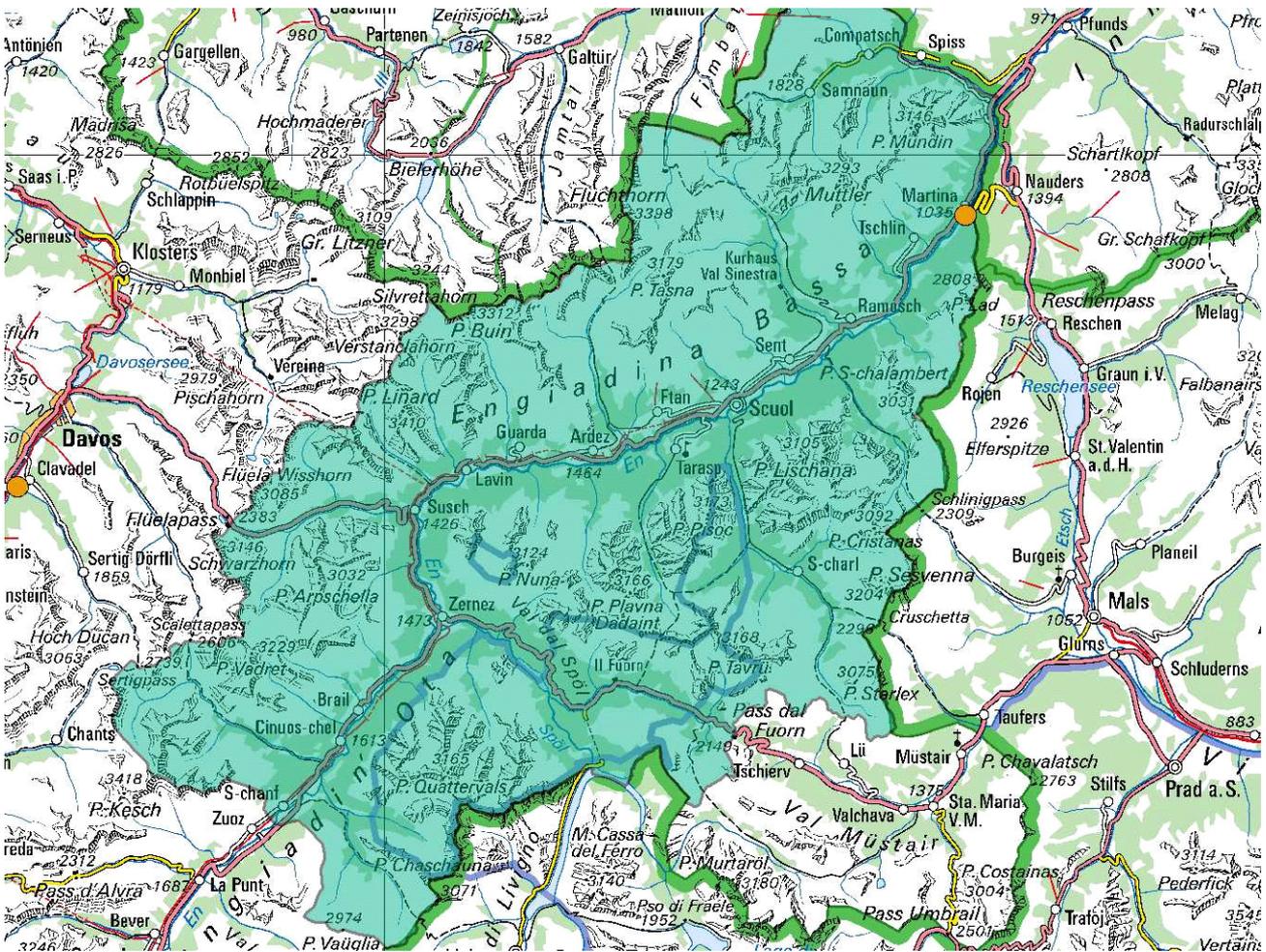


Bild 1: Das Planungsgebiet Unterengadin beginnt bei der Wasserfassung S-chanf und endet bei der Landesgrenze. Die Zentrale Martina liegt am östlichen Rand bei der Ortschaft Martina.

Das Kraftwerk Martina nutzt das Wasser aus dem Ausgleichsbecken bei Pradella. Dort wird der Inn gefasst und es fließt das Triebwasser der Stufen Livigno - Ova Spin und Ova Spin - Pradella zu.

2.7.2 Vorgehensweise

2.7.2.1 Defizitanalyse

Die Defizitanalyse wurde im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt (UVP)

2.7.2.2 Volumenabschätzung

Der Schwall wird ausgeleitet und in einer weiteren Kraftwerksstufe Martina - Prutz genutzt. Dafür gibt es ein Stauvolumen im Inn von ca. 500 000 m³. Ausgleichsvolumen um den Schwall zu dämpfen müsste sehr gross sein und könnten nur als Kavernen angelegt werden.

2.7.2.3 Massnahmenentwicklung

Als Massnahme wurde die Beteiligung der Engadiner Kraftwerke AG am Grenzkraftwerk Inn (GKI) festgelegt.

2.7.3 Ziele

Die Sanierung ist bereits festgelegt worden. Die Zielsetzungen wurden aufgrund der ökologischen Anforderungen des Inn unterhalb Martina beim Konzessions- und beim Projektgenehmigungsverfahren festgelegt.

2.7.4

Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse

Untersuchte Zentralen

KW Martina

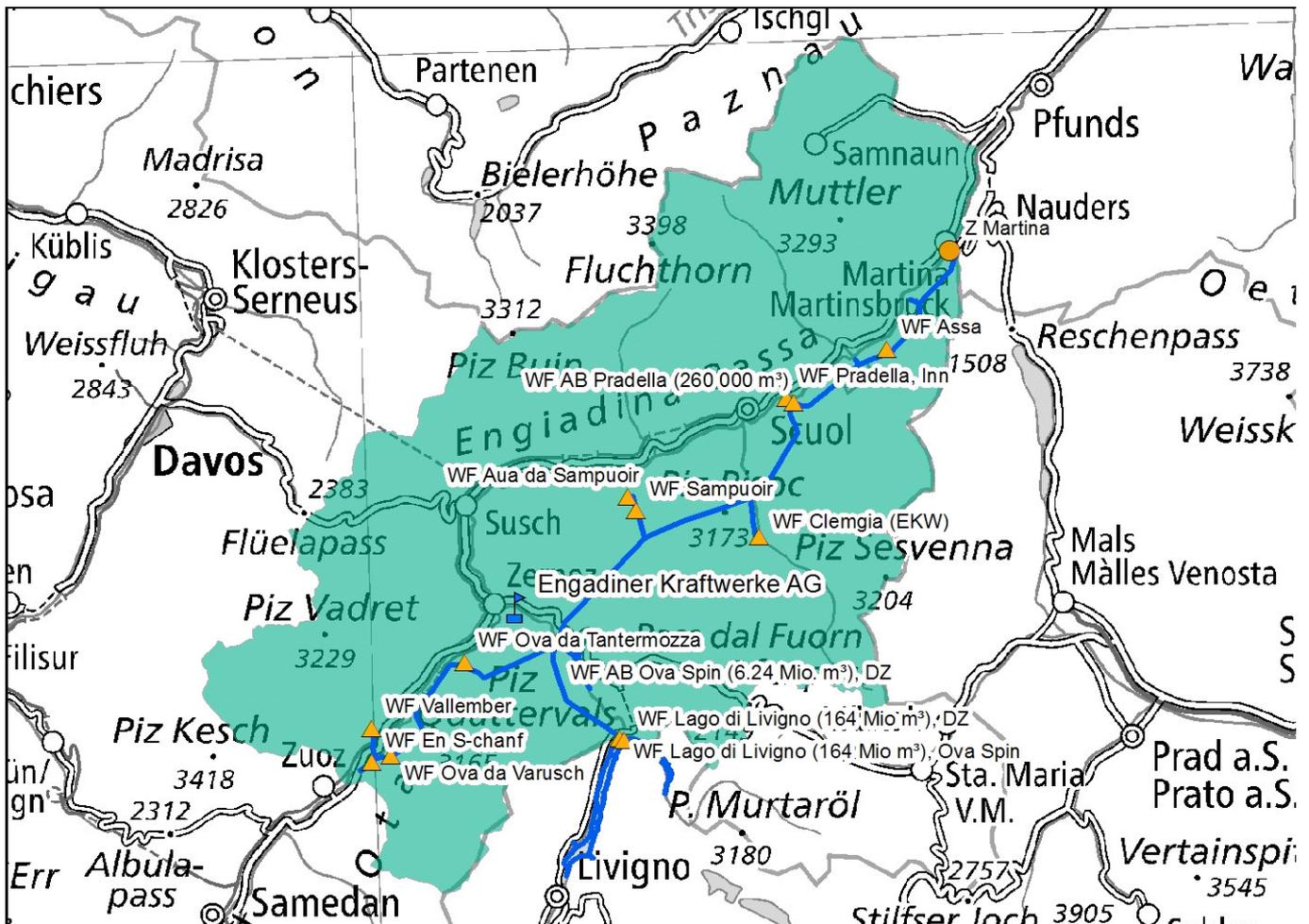


Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Martina verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Inn	Ausbauwassermenge m ³ /s	92.00
xKoord		effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	82.00
yKoord		Schwall m ³ /s	85.00
Ökologisches Potential	gross	Nutzvolumen m ³	170'000'000
Q ₃₄₇ m ³ /s	13.00	Installierte Leistung MW	72.00
Sunkabfluss m ³ /s	2.50	Produktion GWh	1'300.00
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Martina

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinert wird.

2.7.4.1.2

Kraftwerksgesellschaften

Engadiner Kraftwerke AG

Firmensitz: Engadiner Kraftwerke AG
7530 Zernez

**Zustellung
Verfügung:** keine

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

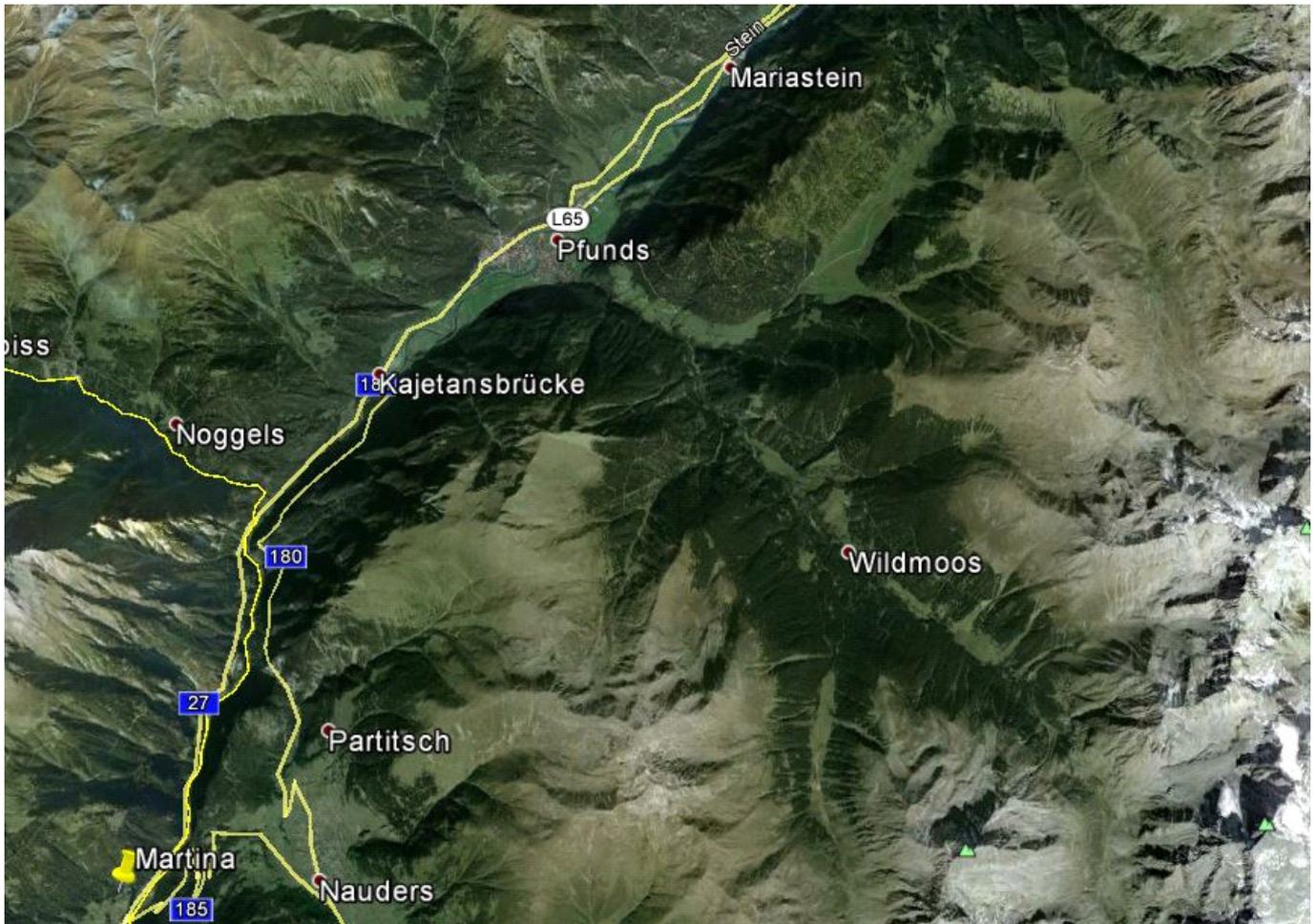


Bild 1: Die Untersuchungen im UVB zum Projekt Grenzkraftwerk Inn wurden unter anderem im Gebit Kajetansbrücke und Maria Stein vorgenommen.

		Ökomorphologie	F MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonation	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung
INMA	Bewertung Inn	3	5	5	5	0	5	4	3	3	3	-3	3	3	2	5	2	5

Tab. 1: Die Indikatoren wurden aufgrund der Untersuchungen im Umweltbericht zum Grenzkraftwerk Inn hergeleitet. Sie sind im RB Nr. 1172 vom 2. Dezember 2013 zusammengefasst worden (RB 1172 EKW [37])

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: ja

Begründung:

- Die Indikatoren zeigen eine wesentliche Beeinträchtigung des Inn unterhalb der Zentrale Martina.
- Nur die Indikatoren Kolmation (H1) und Wassertemperatur (Q1) wurden als gut eingestuft.

2.7.4.1.4 Verfügung bereits erfolgt

Die Sanierungspflicht und die Sanierungsmassnahme wurden bereits im Jahr 2013 verfügt.
(Verfügung: RB Nr. 1172 vom 2. Dezember 2013)

2.7.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: 30.06.2013

Frist bis zur Umsetzung: 30.06.2013

2.7.6 mögliche Massnahmen

2.7.6.1 Ausleitung Martina - Prutz

Unterhalb Martina wird ein Ausgleichsbecken im Inn erstellt (ca. 500 000 m³) und ab da wird das Wasser über eine Strecke von ca. 20 km bis nach Prutz geleitet, wo die nächste Staustufe des Inns beginnt.

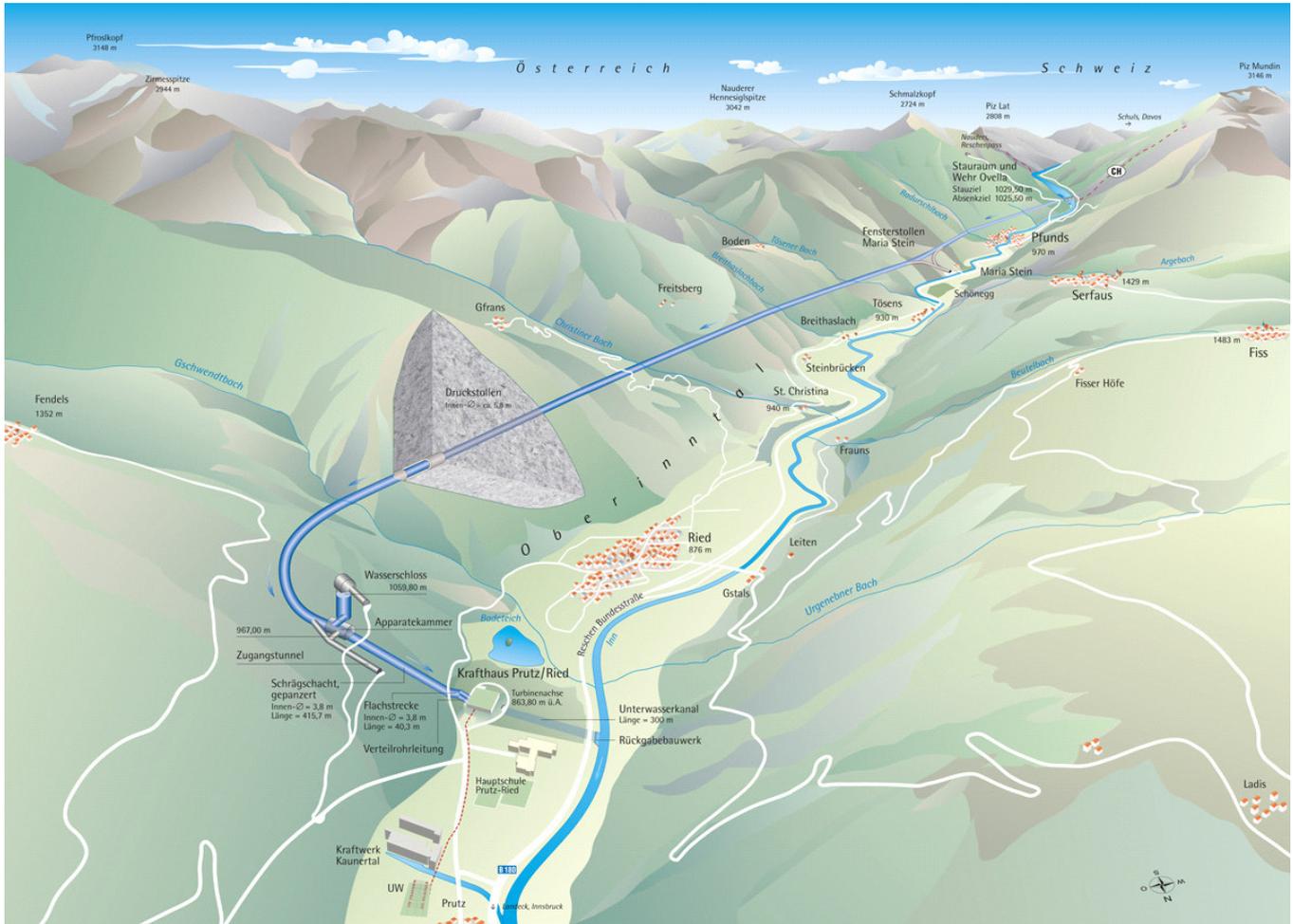


Bild 1: Schema des Grenzkraftwerkes Inn mit der Ausleitung ab Martina bis nach Prutz (Bild: www.gemeinschaftskraftwerk-inn.com).

Wirkung: Die Strecke zwischen Martina und Prutz wird komplett von Schwall und Sunk befreit. Das Mindestrestwasser entspricht der heutigen Gesetzgebung.

Machbarkeit: Das Bauprojekt wurde bereits gestartet.

Kosten: ca. 60 Mio. Franken (anrechenbarer Anteil)

Untersuchung:	INMA	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch		5 1 - 5	2		Wirkung
F2_gesamt		5 1,2,5	1		
___trockenf_Fläche		5 1,2,5	1	0	
___V_Sunk		5 1,2,5	1	0	
___Fische_gestrandet		0 1,2,5	1		
F3_Laichareale		4 1 - 5	2	0	
F4_Brütlinge		3 1 - 5	2		
F5_Produktivität		3 1 - 5	2		
B1_MZB_Biomasse		3 1 - 5	2		
B2_MSK_Benthos		-3 1 - 5	2		
B3_Längenzonation		3 1 - 5	2		
B4_EPT_Familien		3 1 - 5	2		
H1_Kolmation		2 1 - 5	2	0	
A1_Mindestrestwasser		5 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur		2 1 - 5	1	0	
		Summe A	Summe B	Wirkung ja/nein	
		41	21	ja 1	

Kosten	mittel (20- 100 Mio)	1			Eignung
KonfliktNutzung	gering	2			
KonfliktLandschaft	mittel	1		6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	mittel	1		3,4,5 mittel	
Summe		5		0,1,2 gering	
Eignung			mittel	1	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen
Wirkung			gering	mittel	hoch	
	Ja	gering	mittel	hoch		
Nein	gering	gering	gering			
Nutzen:		mittel				1

Tragweite Länge	lang (>10 km)	2			Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1		6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2		3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	gross	2		0,1,2 gering	
Summe		7			
Angemessenheit			hoch	2	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	mittel	1	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen			gering	mittel	hoch	
	hoch	gering	hoch	hoch		
	mittel	gering	mittel	hoch		
gering	gering	gering	gering			
Verhältnismässigkeit		hoch				2

2.8 Bergell

2.8.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet



Bild 1: Anlagen der Elektrizitätswerke Zürich (EWZ) im Bergell.

Die Anlagen der EWZ im Bergell leiten das Wasser über Stollen und Ausgleichsbecken bis zu einem Ausgleichsbecken unterhalb von Castasegna. Es entsteht nur beim KW Bondo Schwall, da dieses unabhängig von der gesamten Anlage das Wasser der Bondasca nutzt und direkt in die Maira zurückgibt.

2.8.2 Vorgehensweise

2.8.2.1 Defizitanalyse

Es wurde das Büro ecowert GmbH mit den Abklärungen zu Schwall und Sunk beauftragt, da dieses auch die Untersuchungen zum Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) zum Kraftwerkprojekt Bondea erarbeitet hat.

Die Ergebnisse sind in einem Bericht dargestellt (ecowert Bergell 2014 [26]).

2.8.2.2 Volumenabschätzung

- Entscheid über wesentliche Beeinträchtigung wurde zurückgestellt.

2.8.2.3 Massnahmenentwicklung

- Entscheid über wesentliche Beeinträchtigung wurde zurückgestellt.

2.8.3 Ziele

Die Sanierungsziele sind voraussichtlich aufgrund der ökologischen Anforderungen der Maira unterhalb der Zentrale zu bestimmen.

2.8.4

Defizitanalyse: Untersuchungsstellen, Untersuchungsergebnisse

Untersuchte Zentralen

KW Bondo

2.8.4.1

KW Bondo

2.8.4.1.1

Beschreibung der Anlage

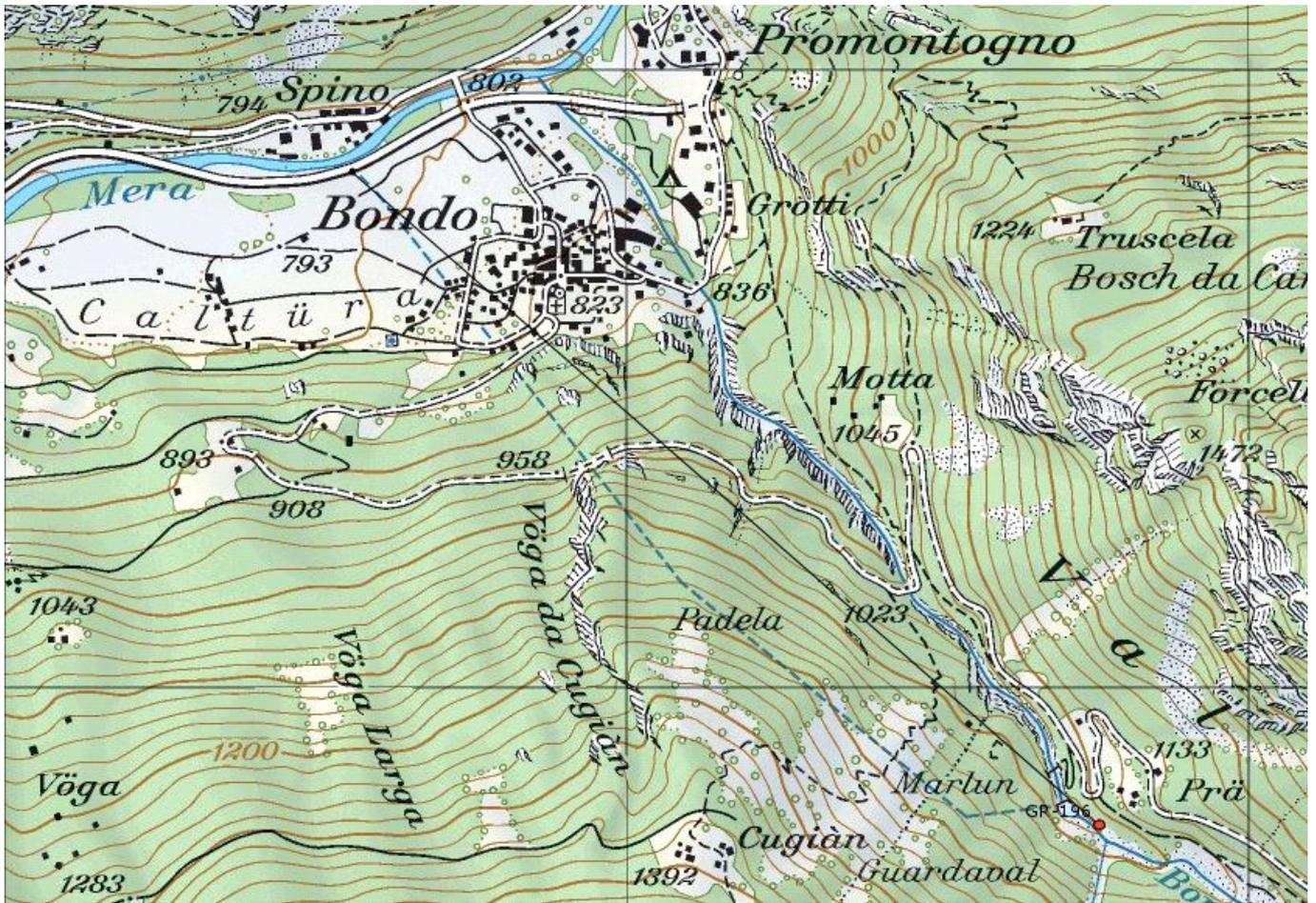


Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Bondo verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Maira	Ausbauwassermenge m ³ /s	2.70
xKoord	762'619	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	0.60
yKoord	133'558	Schwall m ³ /s	2.10
Ökologisches Potential	gross	Nutzvolumen m ³	
Q ₃₄₇ m ³ /s		Installierte Leistung MW	6.70
Sunkabfluss m ³ /s	1.50	Produktion GWh	16.06
		Grösse Gewässer (Strahler)	mittel (Strahler 4-6)

Tab. 1: Kenngrössen der Zentrale KW Bondo

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinieren wird.

Das KW Bondo fasst das Wasser der Bondasca. Die Rückgabe des Treibwassers erfolgt unterhalb von Bondo in die Maira.
Das Kraftwerk nutzt das Volumen der Druckleitung als Speicher.
Es wird seit 2010 nach den Vorschriften für naturemade Star betrieben. Die Ausbauwassermenge ist dafür auf 600 l/s reduziert worden.
Die Einschränkungen sind jedoch nicht in der Konzession enthalten, sondern auf freiwilliger Basis eingeführt worden.

2.8.4.1.2 Kraftwerksgesellschaften

Elektrizitätswerke der Stadt Zürich

Firmensitz:	Elektrizitätswerke der Stadt Zürich Frau Susanne Haag, Tramstrasse 35, 8050 Zürich www.ewz.ch
Zustellung Verfügung:	Elektrizitätswerke der Stadt Zürich Frau Susanne Haag, Tramstrasse 35, 8050 Zürich www.ewz.ch
Zustellung Kopie:	keine
Mandat Koordination	kein

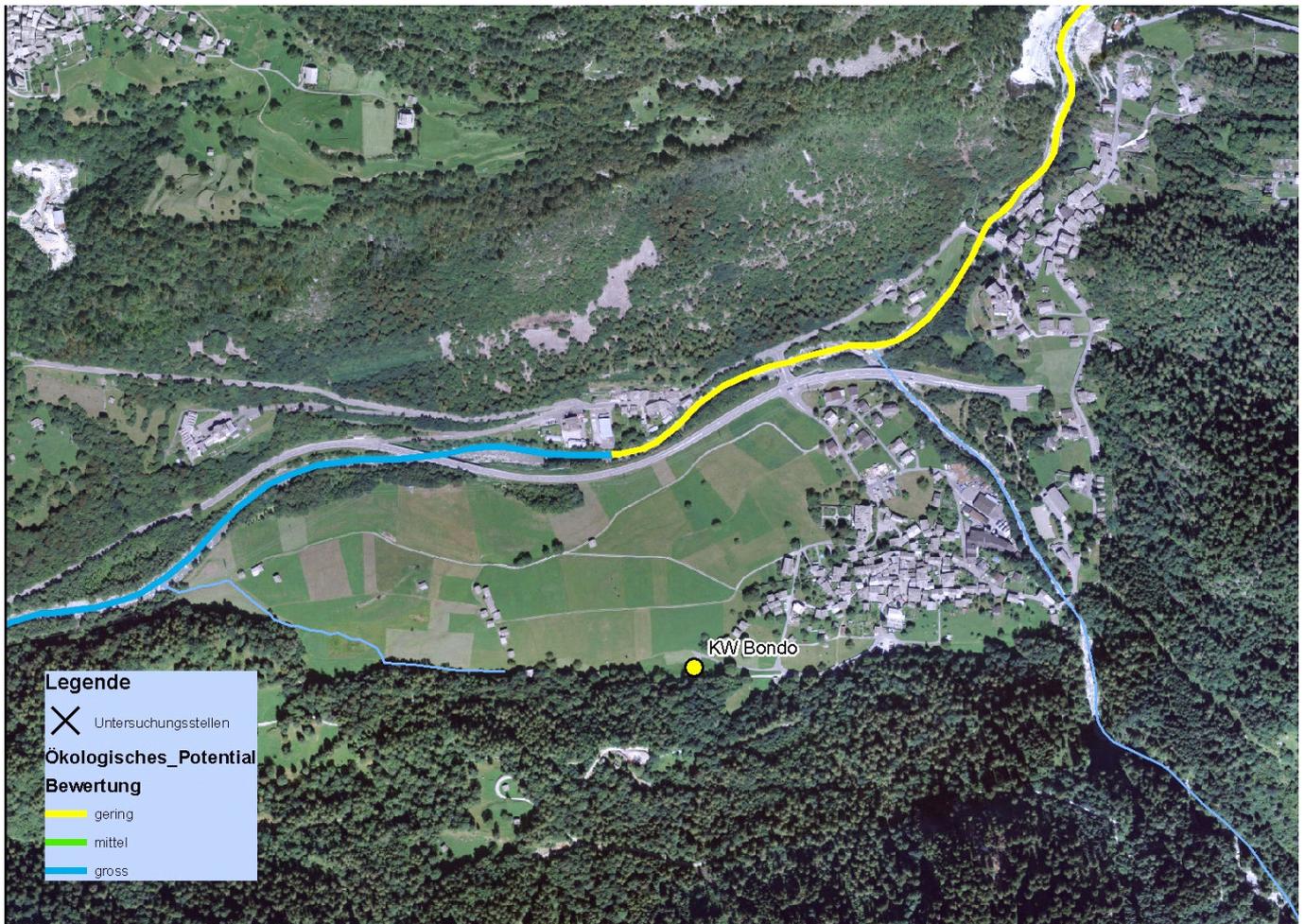


Bild 1: Untersuchungsstellen, um Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk durch die Zentrale KW Bondo zu ermitteln.

			Ökomorphologie	MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonation	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung
B1Ref	Referenz	Maira	1	3	0	0	0	0	0	5	3	2	3	0	2	0	0	0	5
B1	Bewertung	Maira	2	3	2	1	1	2	0	5	3	1	2	0	3	1	2	1	5

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse für die Zentrale des KW Bondo.

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung:

unklar_zurueckgestellt

Begründung:

- Die Untersuchungsstelle unterhalb der Zentrale zeigt gemäss Definition eine wesentliche Beeinträchtigung aufgrund des Indikators F4, Brütlinge.
- Die Beeinträchtigung besteht aber auch oberhalb der Zentrale.
- Aufgrund des Indikators F2 (trockenfallende Fläche und Schwallrückgang) besteht keine Beeinträchtigung.
- Der Schwallabfluss bewegt sich in einem Bereich, der keine wesentlichen Beeinträchtigung verursacht.
- Die Einschränkung für den maximalen Schwallabfluss ist nicht verbindlich festgelegt.

2.8.4.1.4 KW Bondasca: zurückstellen des Entscheides

Heute können dem Kraftwerk keine wesentlichen Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk in der Maira zugeordnet werden.

Die Beschränkung der maximal turbinierten Wassermenge ist eine freiwillige Massnahme.

Die Gesellschaft kann erst aus der Sanierungspflicht entlassen werden, wenn die Beschränkung der Ausbauwassermenge verbindlich festgelegt wird oder auf ein Mass beschränkt wird, das keine Beeinträchtigungen verursachen kann.

Frist zur Abklärung der Sanierungspflicht: 30.6.2020

2.8.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: - keine Sanierung

Frist bis zur Umsetzung: - keine Sanierung

2.9 Poschiavino

2.9.1 Beschreibung Teileinzugsgebiet

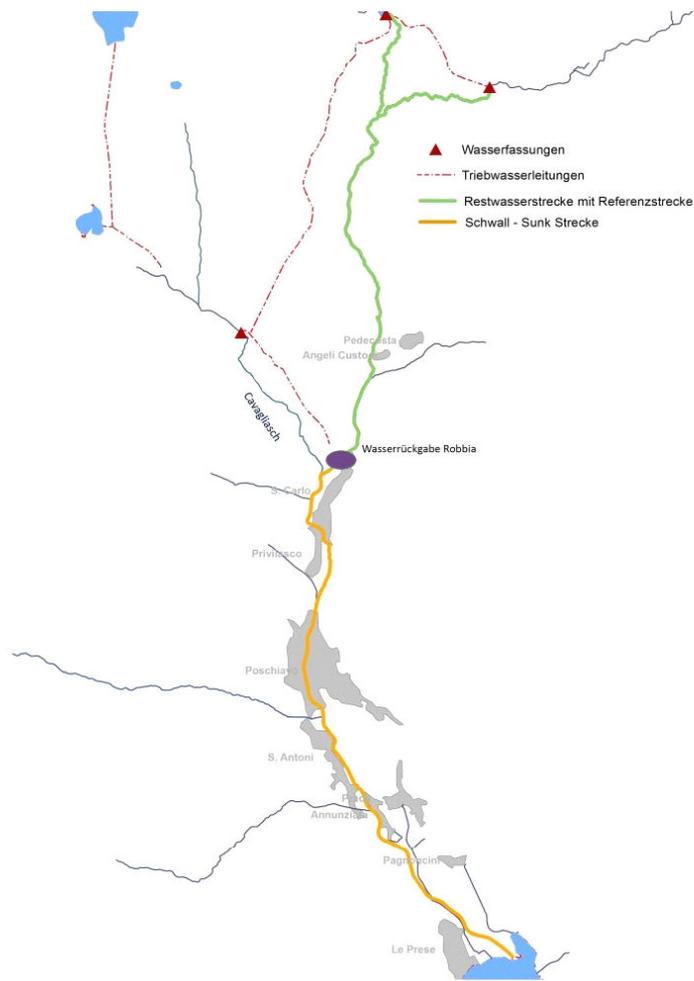


Bild 1: Überblick über das Untersuchungsgebiet (ecowert Poschiavo 2014 [27]).

Das Kraftwerk Robbia verarbeitet Wasser aus dem Einzugsgebiet des Poschiavino über die Stufen Cavaglia und Robbia. Das Wasser wird in Robbia in den Poschiavino eingeleitet. Die Schwall - Sunk - Strecke führt von Robbia bis zum Lago di Poschiavino.

2.9.2 Vorgehensweise

2.9.2.1 Defizitanalyse

Es wurde das Büro ecowert GmbH mit den Abklärungen zu Schwall und Sunk beauftragt, da dieses auch die Untersuchungen zum Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) zum Kraftwerkprojekt Lago Bianco erarbeitet hat.

Die Ergebnisse sind in einem Bericht dargestellt (ecowert Poschiavo 2014 [27]).

2.9.2.2 Volumenabschätzung

Im Untersuchungsbericht (ecowert Poschiavo 2014 [27]) wurde zur Abschätzung des Sanierungsumfangs ein Verhältnis von Sunk zu Schwall von 1:1.5 zugrunde gelegt.

2.9.2.3 Massnahmenentwicklung

Die aus heutiger Sicht möglichen Massnahmen sind ebenfalls im Bericht ecowert enthalten (ecowert Poschiavo 2014 [27]).

2.9.3 Ziele

Die Sanierungsziele sind folgende:

- Anforderungen des Poschiavino unterhalb des KW Robbia (bis Lago di Poschiavo).
- Anforderungen der künftig renaturierten Gewässerstrecken.

Untersuchte Zentralen

KW Robbia

2.9.4.1

KW Robbia

2.9.4.1.1

Beschreibung der Anlage



Bild 1: Anlagen, die das Wasser über die Zentrale KW Robbia verarbeiten.

Daten der Zentrale

Fluss	Poschiavino	Ausbauwassermenge m ³ /s	6.00
xKoord	801'863	effektiver Durchfluss m ³ /s ¹	4.00
yKoord	136'384	Schwall m ³ /s	4.63
Ökologisches Potential	mittel	Nutzvolumen m ³	18'000'000
Q ₃₄₇ m ³ /s		Installierte Leistung MW	27.00
Sunkabfluss m ³ /s	0.63	Produktion GWh	100.00
		Grosse Gewässer (Strahler)	gross (Strahler 7-9)

Tab. 1: Kenngrößen der Zentrale KW Robbia

¹ effektiver Durchfluss: Menge, die gemäss Angabe des Kraftwerkes turbinert wird.

2.9.4.1.2

Kraftwerksgesellschaften

Repower AG

Firmensitz: Repower AG
Via da Clalt 307, 7742 Poschiavo

**Zustellung
Verfügung:** Repower AG
Via da Clalt 307, 7742 Poschiavo

Zustellung Kopie: keine

Mandat Koordination kein

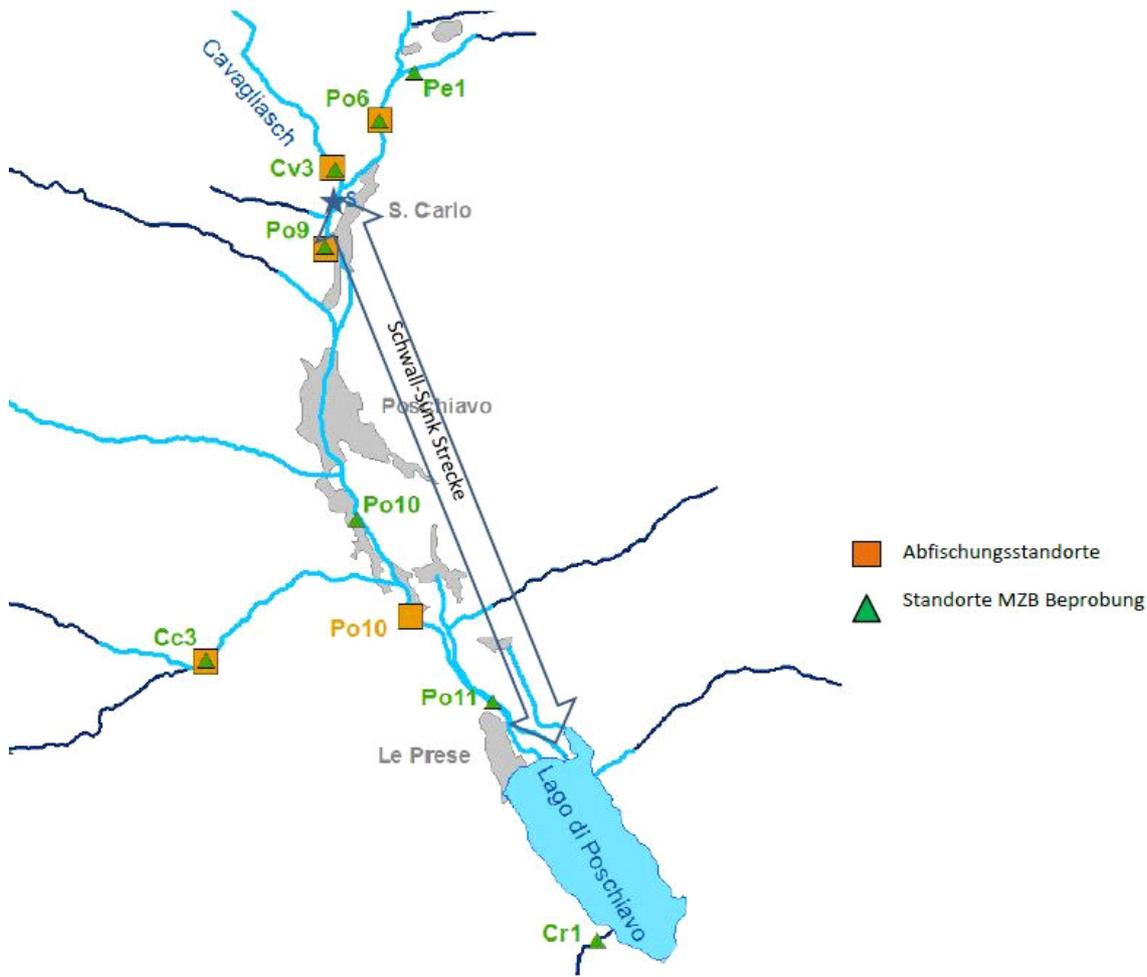


Bild 1: Die Abbildung zeigt die für das Projekt Lagobianco beprobten Standorte der aquatischen Fauna. Für die Schwall-Sunk Untersuchungen sind nur die Proben der Stellen Po9 bis Po11 verwendbar. Bei S. Carlo wurde zudem eine Pegelmessstelle eingerichtet (Quelle: Büro ecowert)

			Ökomorphologie	F MSK Fische	trockenfallende Fläche	V Schwallrückgang	gestrandete Fische	F2 gesamt	F3 Bedarf Laichareale	F4 Brütlinge	F5 fischereil. Produktivität	B1 Biomasse MZB	B2 MSK Benthos	B3 Längenzonation	B4 EPT Familien	H1 Kolmation	A1 Mindestrestwasser	Q1 Temperatur	Beeinträchtigung	
Pos1Ref	Referenz	Poschiavino	3	3	0	0	0	0	0	3	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2
Pos1	Bewertung	Poschiavino	3	3	-5	5	0	0	-3	5	4	0	2	0	2	1	1	0	0	5

Tab. 1: Ergebnis der Untersuchungen durch das Büro ecowert (ecowert Poschiavino 2014 [27]).

Bewertungsmethodik

Bewertungsklassen:

1	sehr gut
2	gut
3	mässig
4	unbefriedigend
5	schlecht
0	nicht untersucht
< 0	nur geschätzt

Wesentliche Beeinträchtigung wenn:

- mindestens ein Indikator rot, oder
- mindestens zwei Indikatoren orange, oder
- mindestens drei Indikatoren gelb, oder
- ein Indikator orange und zwei weitere gelb

Wesentliche Beeinträchtigung: ja

Begründung:

- Im Winter besteht ein ausgeprägtes Schwall - Sunkregime im Poschiavino
- Die Untersuchungen (Schnelltest, ecowert Poschiavo 2014 [27]) zeigen eine wesentliche Beeinträchtigung.
- Der Schwallrückgang erfolgt abrupt. Der Indikator F2 wird daher bezüglich der Geschwindigkeit des Pegelrückgangs vom kantonalen Amt für Natur und Umwelt ebenfalls als schlecht eingeschätzt.

2.9.4.1.4 Inhalt der Verfügung an die RE

Die Verfügung der Sanierungspflicht wird voraussichtlich folgenden Inhalt haben:

- Das KW Robbia verursacht wesentliche Beeinträchtigungen durch Schwall und Sunk im Poschiavino.
- Die RE muss zur Vermeidung der Beeinträchtigungen Massnahmen prüfen und ein umsetzbares Projekt erarbeiten.
- Das geplante Pumpspeicherwerk Lago Bianco würde auch den Schwall und Sunk im Poschiavino beseitigen.
- Da noch nicht feststeht, ob und wann das Projekt Lago Bianco realisiert werden kann, die bauliche Umsetzung der Sanierung jedoch bis 2030 umgesetzt sein muss, muss die Massnahme spätestens bis 2025 vorliegen.

2.9.4.1.5 Fristen

Verfügung der Sanierungspflicht bis: 30.06.2017

Frist bis zur Umsetzung: 30.06.2025

2.9.6 mögliche Massnahmen

2.9.6.1 Ausgleichsbecken neben der Zentrale Robbia

Neben der Zentrale Robbia wird ein Ausgleichsbecken erstellt.
Das Volumen beträgt ca. 357 000 m³.



Bild 1: Darstellung eines Ausgleichsbeckens beim Kraftwerk Robbia (aus ecowert Poschiavo 2014 [27]).

Wirkung: Das Becken würde den Schwall bis auf ein Verhältnis von 1 : 1,5 dämpfen. Damit besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Poschiavino durch Schwall und Sunk mehr.

Machbarkeit: Technisch machbar. Wegen des hohen Kulturlandverlustes, den landschaftlichen Auswirkungen voraussichtlich politisch nicht machbar.

Kosten: 21.4 Mio. Franken

Untersuchung: Pos1	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	1		Wirkung
F2_gesamt	0 1,2,5	1		
__trockenf_Fläche	-5 1,2,5	1	0	
__V_Sunk	5 1,2,5	1	0	
__Fische_gestrandet	0 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-3 1 - 5	2	0	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	2		
F5_Produktivität	4 1 - 5	2		
B1_MZB_Biomasse	0 1 - 5	1		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	1		
B3_Längenzonation	0 1 - 5	2		
B4_EPT_Familien	2 1 - 5	2		
H1_Kolmation	1 1 - 5	1	0	
A1_Mindestrestwasser	1 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur	0 1 - 5	1	0	
Summe A	21	Summe B	17	Wirkung ja/nein
				ja 1

Kosten	gering (< 20Mio)	2		Eignung
KonfliktNutzung	gross	0		
KonfliktLandschaft	mittel	1	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		5	0,1,2 gering	
Eignung			mittel 1	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen
Wirkung	Ja		gering	mittel	hoch	
	Nein		gering	mittel	hoch	
Nutzen:			mittel			1

Tragweite Länge	lang (>10 km)	2		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		6		
Angemessenheit			hoch 2	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	mittel	1	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen	hoch		gering	mittel	hoch	
	mittel		gering	mittel	hoch	
	gering		gering	gering	gering	
Verhältnismässigkeit			hoch			2

2.9.6.2 Schwallrückhaltekaferne

Kaverne neben Zentrale, um das Betriebswasser zu speichern.
Das Volumen beträgt ca. 357 000 m³.



Bild 1: Darstellung des Gebietes bei Robbia, als möglichen Standort einer unterirdischen Kaverne.

Wirkung: Das Becken würde den Schwall bis auf ein Verhältnis von 1 : 1,5 dämpfen. Damit besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Poschiavino durch Schwall und Sunk mehr.

Machbarkeit: machbar, es fallen grosse Mengen an Ausbruchsmaterial an.

Kosten: 169.1 Mio., Franken

Untersuchung: Pos1	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	1		Wirkung
F2_gesamt	0 1,2,5	1		
___trockenf_Fläche	-5 1,2,5	1	0	
___V_Sunk	5 1,2,5	1	0	
___Fische_gestrandet	0 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-3 1 - 5	2	0	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	2		
F5_Produktivität	4 1 - 5	2		
B1_MZB_Biomasse	0 1 - 5	1		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	1		
B3_Längenzonation	0 1 - 5	2		
B4_EPT_Familien	2 1 - 5	2		
H1_Kolmation	1 1 - 5	1	0	
A1_Mindestrestwasser	1 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur	0 1 - 5	1	0	
Summe A		Summe B	Wirkung ja/nein	
	21	17	ja 1	

Kosten	mittel (20- 100 Mio)	1		Eignung
KonfliktNutzung	gering	2		
KonfliktLandschaft	gering	2	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		7	0,1,2 gering	
Eignung			hoch 2	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen	
Wirkung	Ja		gering	mittel	hoch		hoch 2
	Nein		gering	mittel	hoch		
Nutzen:			gering	gering	gering		

Tragweite Länge	lang (>10 km)	2		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		6		
Angemessenheit			hoch 2	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	hoch	2	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit	
Nutzen	hoch		gering	mittel	hoch		hoch 2
	mittel		gering	mittel	hoch		
	gering		gering	gering	gering		
Verhältnismässigkeit			gering	gering	gering		

2.9.6.3 Ausleitung bis Lago di Poschiavo

Unterwasserkanal direkt zum Lago di Poschiavo mit oder ohne energetischer Nutzung

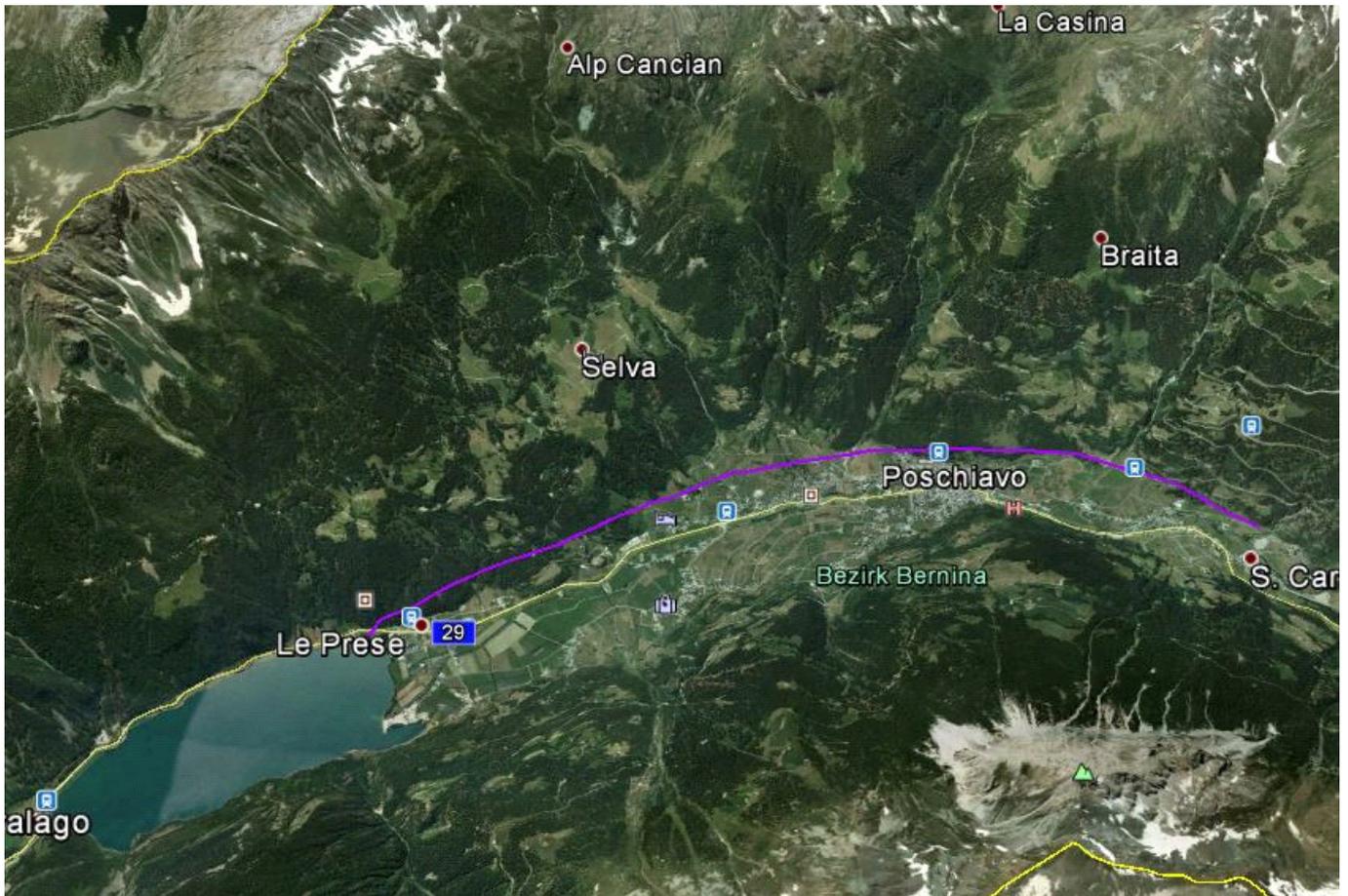


Bild 1: Symbolische Darstellung einer Ausleitung des Triebwassers ab Robbia bis in den Lago di Poschiavo.

Wirkung: Es gibt keinen Schwall mehr im Poschiavino. Damit besteht keine wesentliche Beeinträchtigung des Poschiavino durch Schwall und Sunk mehr.

Machbarkeit: Machbar, Zentralenstandort muss geprüft werden.

Kosten: 96.4 Mio. Franken - 105.4 Mio. Franken.

Untersuchung: Pos1	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	1		Wirkung
F2_gesamt	0 1,2,5	1		
__trockenf_Fläche	-5 1,2,5	1	0	
__V_Sunk	5 1,2,5	1	0	
__Fische_gestrandet	0 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-3 1 - 5	2	0	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	2		
F5_Produktivität	4 1 - 5	2		
B1_MZB_Biomasse	0 1 - 5	1		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	1		
B3_Längenzonation	0 1 - 5	1		
B4_EPT_Familien	2 1 - 5	1		
H1_Kolmation	1 1 - 5	1	0	
A1_Mindestrestwasser	1 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur	0 1 - 5	1	0	
Summe A	21	Summe B	15	Wirkung ja/nein
				ja 1

Kosten	mittel (20- 100 Mio)	1		Eignung
KonfliktNutzung	gering	2		
KonfliktLandschaft	mittel	1	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		6	0,1,2 gering	
Eignung			hoch 2	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen
Wirkung	Ja		gering	mittel	hoch	
	Nein		gering	mittel	hoch	
Nutzen:			hoch	2		

Tragweite Länge	lang (>10 km)	2		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		6		
Angemessenheit			hoch 2	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	hoch	2	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen	hoch		gering	mittel	hoch	
	mittel		gering	mittel	hoch	
	gering		gering	gering	gering	
Verhältnismässigkeit			hoch	2		

2.9.6.4 Betriebliche Massnahmen

Mit betrieblichen Massnahmen könnte beispielsweise der Sunkabfluss angehoben, der Schwallrückgang verlangsamt werden oder man könnte kleinere Anlagen als Laufkraftwerke betreiben. Denkbar wäre auch, dass Anlagen koordiniert eingesetzt werden, um den gesamten Schwall zu verringern.

Im Beispiel wird eine Massnahmen zur Verlangsamung des Schwallrückgangs beurteilt. Es wären auch temporäre betriebliche Massnahmen denkbar, bis zur Umsetzung einer baulichen Massnahme, da sich der Bauentscheid für das Pumpspeicherwerk Lago Bianco verzögert.

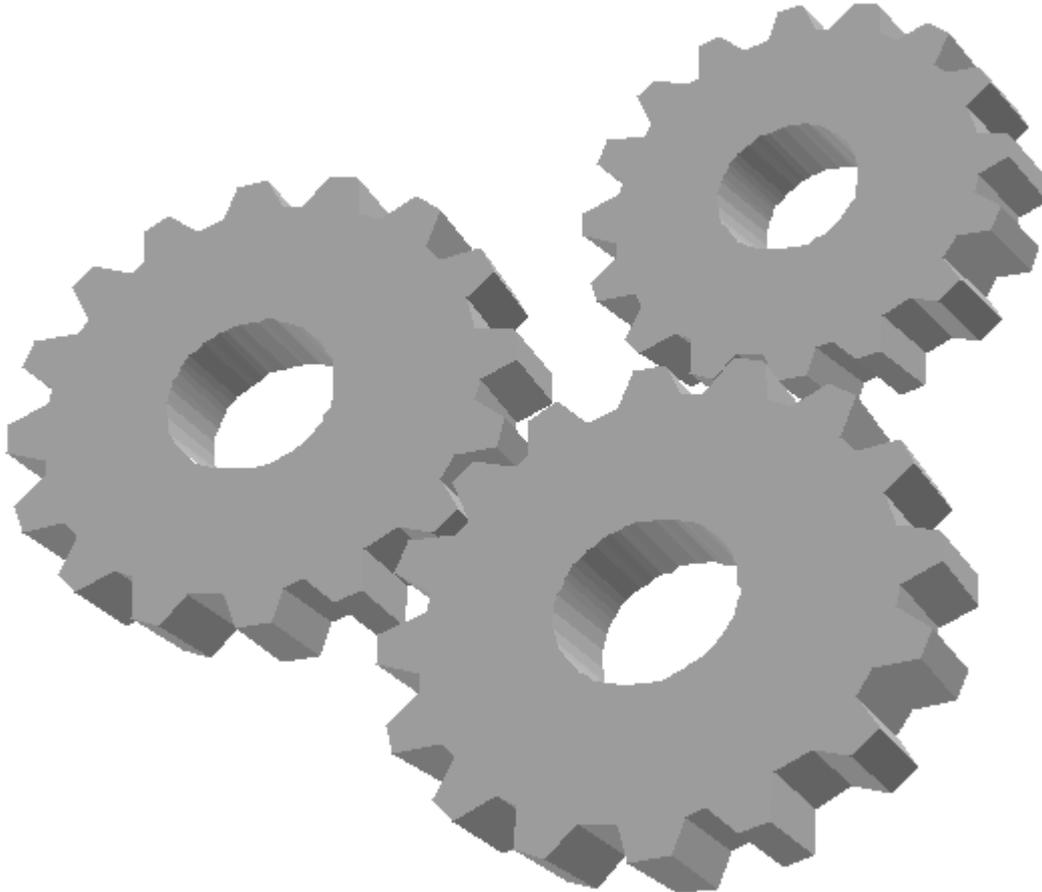


Bild 1: Symbolbild: betriebliche Massnahmen

Wirkung: Die Wirkung ist je nach Massnahme unterschiedlich. Wenn der Schwallrückgang verlangsamt wird, stranden Fische, Brütlinge oder kleine Lebewesen weniger oft.

Machbarkeit: Für die Kraftwerksbetreiber stehen betriebliche Massnahmen aus folgenden Gründen nicht im Vordergrund:

- zeitliche Befristung
- Nach Konzessionsende keine Entschädigung mehr
- betriebliche Einschränkungen

Kosten: Entsprechen dem gegenüber dem Markt verminderten Erlös.

Untersuchung: Pos1	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	3		Wirkung
F2_gesamt	0 1,2,5	2		
__trockenf_Fläche	-5 1,2,5	2	0	
__V_Sunk	5 1,2,5	2	0	
__Fische_gestrandet	0 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-3 1 - 5	3	1	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	5		
F5_Produktivität	4 1 - 5	4		
B1_MZB_Biomasse	0 1 - 5	0		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	2		
B3_Längenzonation	0 1 - 5	0		
B4_EPT_Familien	2 1 - 5	2		
H1_Kolmation	1 1 - 5	1	0	
A1_Mindestrestwasser	1 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur	0 1 - 5	1	0	
Summe A		Summe B	Wirkung ja/nein	
	21	24	ja 1	

Kosten	mittel (20- 100 Mio)	1		Eignung
KonfliktNutzung	gering	2		
KonfliktLandschaft	gering	2	6,7,8 hoch	
Konflikt Ökologie	gering	2	3,4,5 mittel	
Summe		7	0,1,2 gering	
Eignung			hoch 2	

Wirkung: ja 1	Eignung	
Wirkung	gering mittel hoch	
	Ja gering mittel hoch	
	Nein gering gering gering	
Nutzen: hoch 2		

Tragweite Länge	lang (>10 km)	2		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		6		
Angemessenheit			hoch 2	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen: hoch 2	Angemessenheit	
Nutzen	gering mittel hoch	
	hoch gering hoch hoch	
	mittel gering mittel hoch	
Verhältnismässigkeit hoch 2		

2.9.6.5 Projekt Lago Bianco

Projekt Lago Bianco

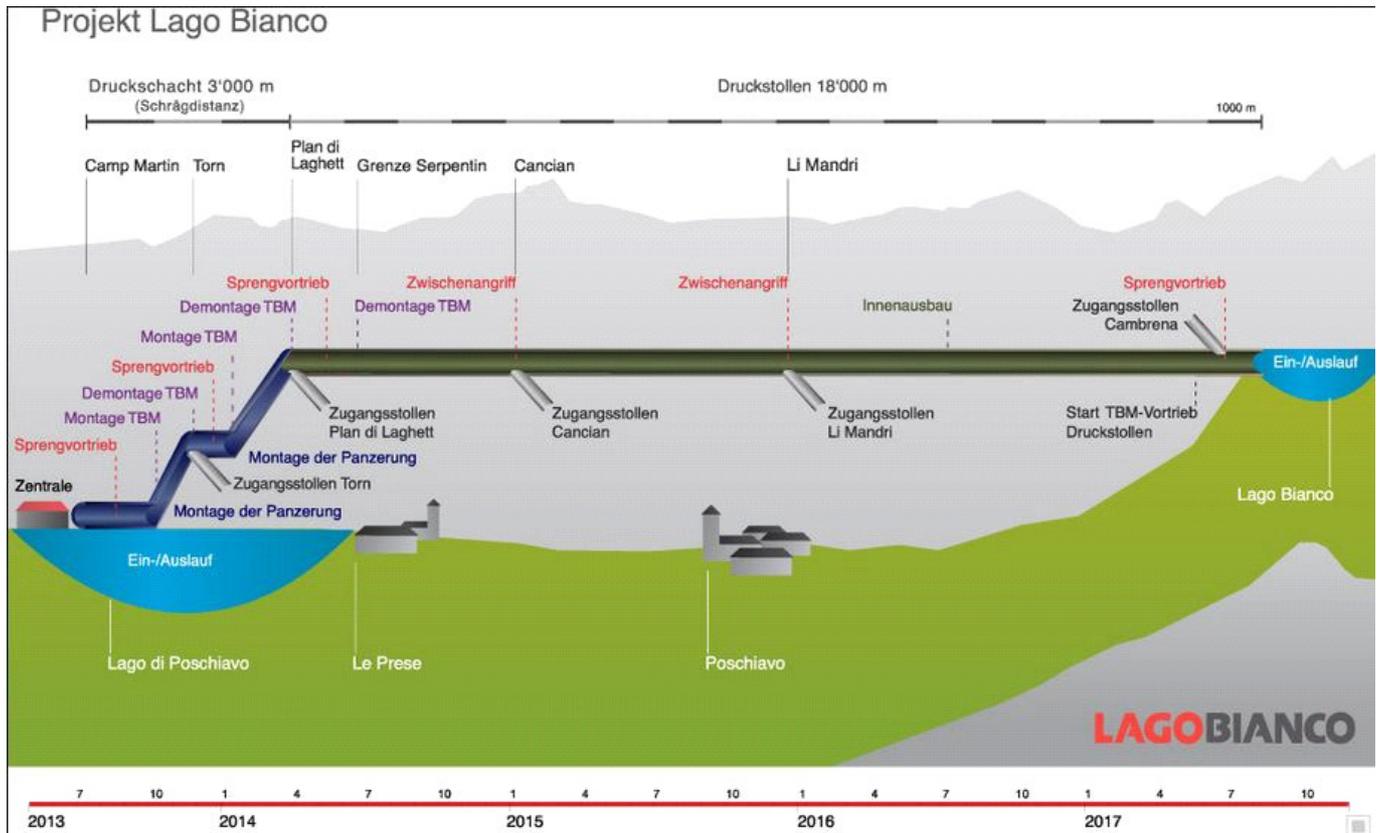


Bild 1: Skizze zum Projekt Lago Bianco.

Wirkung: Der Schwall im Poschiavino wird gemäss Konzession zum Projekt Lagobaincoreduziert.

Machbarkeit: machbar

Kosten: insgesamt 2 500 Mio. Franken

Untersuchung: Pos1	ist-Zustand	mit Massnahme	Defizite Massnahme	
F1_MSK_Fisch	3 1 - 5	2		Wirkung
F2_gesamt	0 1,2,5	2		
___trockenf_Fläche	-5 1,2,5	2	0	
___V_Sunk	5 1,2,5	2	0	
___Fische_gestrandet	0 1,2,5	1		
F3_Laichareale	-3 1 - 5	2	0	
F4_Brütlinge	5 1 - 5	2		
F5_Produktivität	4 1 - 5	3		
B1_MZB_Biomasse	0 1 - 5	3		
B2_MSK_Benthos	2 1 - 5	2		
B3_Längenzonation	0 1 - 5	3		
B4_EPT_Familien	2 1 - 5	2		
H1_Kolmation	1 1 - 5	1	0	
A1_Mindestrestwasser	1 1, 5	1	0	
Q1_Temperatur	0 1 - 5	2	0	
Summe A	21	Summe B	25	Wirkung ja/nein
				ja 1

Kosten	hoch (> 100 Mio)	0		Eignung
KonfliktNutzung	gering	2	6,7,8 hoch	
KonfliktLandschaft	gering	2	3,4,5 mittel	
Konflikt Ökologie	gering	2	0,1,2 gering	
Summe		6		
Eignung			hoch 2	

Wirkung:	ja	1	Eignung			Nutzen
Wirkung	Ja		gering	mittel	hoch	
	Nein		gering	mittel	hoch	
Nutzen:			hoch	2		

Tragweite Länge	lang (>10 km)	2		Angemessenheit
Tragweite Grösse ¹	mittel (Strahler 4-6)	1	6,7,8 hoch	
Ökologisches Potential	gross	2	3,4,5 mittel	
Schwall : Sunk	mittel	1	0,1,2 gering	
Summe		6		
Angemessenheit			hoch 2	

¹ Flussordnungszahl FLOZ nach Strahler (Internet: gewiss.admin.c)

Nutzen:	hoch	2	Angemessenheit			Verhältnismässigkeit
Nutzen	hoch		gering	mittel	hoch	
	mittel		gering	mittel	hoch	
	gering		gering	gering	gering	
Verhältnismässigkeit			hoch	2		

