

KANTON GRAUBÜNDEN
GEMEINDE ZERNEZ



**KLEINKRAFTWERK
SARSURA**

TECHNISCHER BERICHT

Von der Regierung genehmigt gemäss
Beschluss vom 25.10.2016 Nr. 931

Namens der Regierung

Der Präsident:

Der Kanzleidirektor:



VORPROJEKT

RUZÖN 190, 7530 ZERNEZ
TEL. 081 861 24 07, FAX 081 861 24 01
E-MAIL: zernez@caprez-ing.ch
MARCO MÜLLER

CAPREZ
INGENIEURE AG



DATUM: SEPTEMBER 2014

PROJEKT NR.: 6.08.014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	- 2 -
1.1	Allgemeines.....	- 2 -
1.2	Begründung des Vorhabens	- 2 -
1.2.1	Öffentliche Interessen	- 3 -
1.2.2	Wirtschaftliche Interessen.....	- 3 -
1.2.3	Ökologische Interessen	- 3 -
2	Grundlagen.....	- 4 -
2.1	Gesetzliche Grundlagen.....	- 4 -
2.2	Topographische Grundlagen.....	- 4 -
2.3	Plangrundlagen	- 4 -
2.4	Hydrologische Grundlagen.....	- 4 -
2.5	Geologische Grundlagen	- 4 -
3	Voraussetzungen.....	- 5 -
3.1	Einzugsgebiet.....	- 5 -
3.2	Topographie	- 5 -
3.3	Hydrologie	- 5 -
3.4	Geologie / Hydrogeologie / Naturgefahren.....	- 5 -
3.5	Raumplanung / Materialbewirtschaftung.....	- 6 -
4	Auslegung und Beschrieb der Anlage.....	- 7 -
4.1	Anlagekonzept und Ausbaugrösse	- 7 -
4.2	Wasserfassung mit Entsander	- 8 -
4.2.1	Wasserfassungstyp.....	- 8 -
4.2.2	Beschreibung der Wasserfassung	- 8 -
4.2.3	Entsander.....	- 9 -
4.2.4	Apparatekammer	- 10 -
4.2.5	Integration in der Landschaft	- 10 -
4.3	Druckleitung	- 11 -
4.3.1	Verlauf Druckleitung.....	- 11 -
4.3.2	Materialwahl.....	- 11 -
4.4	Zentrale und Wasserrückgabe	- 12 -
4.4.1	Bautechnischer Teil	- 12 -
4.4.2	Elektromechanik	- 13 -
4.4.2.1	Turbinen / Generatoren	- 13 -
4.4.2.2	Transformatoren.....	- 13 -
4.4.2.3	Energieableitung	- 13 -
4.4.2.4	Überwachung der Druckleitung	- 13 -
4.4.2.5	Überwachung bzw. Steuerung Wasserfassung und Entsander	- 13 -
4.4.2.6	Daten-Aufzeichnung und Daten-Fernübertragung	- 14 -
4.4.3	Unterwasserkanal und Wasserrückgabe	- 14 -
4.4.4	Architektur.....	- 14 -
5	Kostenschätzung.....	- 15 -
6	Wasserversorgung Gemeinde Zernez	- 16 -
6.1	Neuer Entsander	- 16 -
6.2	Druckleitung	- 17 -
6.3	Kostenschätzung Wasserversorgung	- 17 -
7	Zusammenfassung	- 18 -

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Die Gemeinde Zernez beabsichtigt mit vorliegendem Projekt, die Bewilligung für die Nutzung der Ova da Sarsura zwischen der Alp Sarsura Dadoura und Crastatscha Suot zu erlangen. Die Grundlage für das Gesuch bildet das Wasserrechtsgesetz des Kantons Graubünden des Kantons Graubünden (BWRG). Gemäss vorliegendem Projekt ist mit einer installierten Leistung von ca. 2.2 MW zu rechnen. Das Vorhaben ist somit nicht UVP-pflichtig. Das Projekt entspricht in der Bearbeitungstiefe einem Auflageprojekt gemäss BWRG Art. 58, Abs. 2.

Die Ova da Sarsura liegt vollständig auf Gemeindegebiet von Zernez. Die Quelle liegt am Fusse des Sar-suragletschers auf ca. 2800 m.ü.M. Der Bach entwässert das Val Sarsura von Südwesten nach Nordosten.

1.2 Begründung des Vorhabens

Die Gemeinde Zernez verfolgt bereits seit über 20 Jahren Ideen für die Nutzung des Wassers aus der Val Sarsura. Waren es anfänglich hauptsächlich Ideen zur energetischen Nutzung des Trinkwassers, welches zum grössten Teil aus Quellen in der Val Sarsura gewonnen wird, so sind in den vergangenen 5 Jahren seit der Einführung des neuen Energiegesetzes (EnG) und der entsprechenden Verordnungen (EnV, StromVV) auch Ideen zur Nutzung des Bachwassers entstanden. Massgeblichen Einfluss auf die Konkretisierung dieser Ideen hatte zweifellos die gesetzlich verankerte Energieabnahmepflicht zu garantierten Einspeisetarifen für Kleinkraftwerke mit der sogenannten kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV).

Die Gemeinde Zernez hat deshalb im Herbst 2012 die nachfolgenden Spezialisten für die Ausarbeitung eines Vorprojektes beauftragt:

- Hälg Robert, Elektroingenieur, La Punt-Chamues-ch (Gesamtkoordination / elektromechanischer Teil)
- Caprez Ingenieure AG, Zernez (baulicher Teil)
- Arinas Environment AG, Zernez (Umwelt)
- Limnex AG, Zürich (Umwelt)
- HYDRA AG, St. Gallen (Fischfauna)
- GEOTEST AG, Davos Platz (Geologie)
- Darnuzer Ingenieure AG, Davos Platz (Vermessung)

Das vorliegende Projekt beschreibt neben den relevanten Anlagedaten und den zu erwartenden Kosten auch die wichtigsten Aspekte des Projektes zur Wasserkraftnutzung der Ova da Sarsura betreffend Standorte der Anlageteile, Technik, Realisierbarkeit, Zufahrten und Erschliessung, Bauvorgänge, Deponien, sowie elektromechanische Anlagen und Netzanschluss etc.

Die Begründung des Vorhabens kann wie folgt unterteilt werden:

1.2.1 Öffentliche Interessen

- Nutzung einheimischer, erneuerbarer Energie
- Deckung eines Teiles des Eigenbedarfes an elektrischer Energie
- Bestandteil des in der Schweiz einzigartigen Projektes „Zerne energia 2020“ (Ziel: Zerne produziert bis im Jahre 2020 seine gesamte Energie für Heizzwecke und Warmwasserproduktion CO₂-neutral und die gesamte elektrische Energie muss aus eigener, erneuerbarer Produktion stammen)
- Beitrag zur Erreichung der Energie- und CO₂-Ziele des Bundes
- Nutzung eines Gewässerabschnittes ausserhalb von Landschaftsschutzzonen und ausserhalb von touristisch interessanten und oft begangenen Gebieten

1.2.2 Wirtschaftliche Interessen

- Optimale wirtschaftliche Nutzung des bestehenden Wasserkraftpotenzials
- Beitrag zur Deckung der sich abzeichnenden Stromversorgungslücke
- Beitrag für eine sichere und ausreichende Energieversorgung in der Region
- Einnahmen der öffentlichen Hand wie Wasserzinsen, Nutzungsabgeltung etc.

1.2.3 Ökologische Interessen

Neben den oben erwähnten Interessen werden selbstverständlich auch die Belange des Umweltschutzes gebührend berücksichtigt. Dazu wird während der Projektierungsphase ein Umweltverträglichkeitsbericht ausgearbeitet. Die Umsetzung der Resultate aus diesem Bericht wird während der Ausführungsphase durch eine Umweltbaubegleitung sichergestellt.

Zur Schaffung einer breiten Akzeptanz des vorliegenden Projektes wurden bereits in einem frühen Stadium der Projektierung die Umweltschutzorganisationen und weitere betroffene Kreise (Fischereiverein) über das Projekt informiert. Die daraus resultierenden Umweltanliegen werden in das Projekt einfließen und sollen bei der Umsetzung des Projektes realisiert werden.

2 Grundlagen

2.1 Gesetzliche Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (WRG SR 721.80) vom 22. Dez. 1916
- [2] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG SR 814.20) vom 24. Januar 1991
- [3] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG SR 451) vom 1. Juli 1966
- [4] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG SR 814.01) vom 7. Oktober 1983
- [5] Energiegesetz (EnG 730.0) vom 26. Juni 1998
- [6] Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG SR 734.7) vom 23. März 2007
- [7] Wasserrechtsgesetz des Kantons Graubünden (BWRG BR 810.100) vom 12. März 1995
- [8] Kantonales Umweltschutzgesetz (KUSG BR 820.100) vom 2. Dezember 2001
- [9] Kantonaler Richtplan (RIP 2000) vom 30. Juli 2010
- [10] Raumplanungsgesetz für den Kanton Graubünden (KRG 801.100) vom 6. Dezember 2004
- [11] Zonenplan und genereller Gestaltungsplan 1:10'000 der Gemeinde Zernez
- [12] Baugesetz der Gemeinde Zernez vom 11. Dezember 2007

2.2 Topographische Grundlagen

- [21] Landeskarte der Schweiz 1:25'000 (Swiss Map)
- [22] Übersichtsplan 1:5'000, Amt für Landwirtschaft, Strukturverbesserungen und Vermessung
- [23] Orthobilder, Bundesamt für Landestopographie (swisstopo)
- [24] Geländeaufnahmen Projektperimeter, Darnuzer Ingenieure AG, Davos Platz vom 18.12.2012

2.3 Plangrundlagen

- [31] Grundbuchdaten der Gemeinde Zernez
- [32] Kataster der belasteten Standorte des Kantons Graubünden
- [33] Leitungskataster Abwasser und Wasserversorgung der Gemeinde
- [34] Grundbuchdaten der Gemeinde Zernez
- [35] Übersicht der Schutzgebiete und -zonen 1:25'000 der Gemeinde Zernez, Arbeitsplan, Stand Oktober 2012

2.4 Hydrologische Grundlagen

- [41] Hydrologischer Atlas der Schweiz (HADES)
- [42] Hydrologische Jahrbücher der Schweiz
- [43] Wassermengenmessungen mittels fest installierter Niveaumessung an der Ova da Sarsura (Standort unterhalb projektierte Fassung auf ca. 1785 m.ü.M.) seit Dezember 2010

2.5 Geologische Grundlagen

- [51] Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000 (1953), Blatt 1218 Zernez
- [52] GeoGR: Gewässerschutzkarte des Kantons Graubünden

3 Voraussetzungen

3.1 Einzugsgebiet

Siehe Plan Nr. 6.08.014-2.001 Einzugsgebiet der Kraftwerksanlage, Situation 1:25'000, Caprez Ingenieure AG, Zernez vom 30. September 2014.

Das für die Wasserkraftnutzung vorgesehene Einzugsgebiet befindet sich im Unterengadin westlich des Inns auf dem Gebiet der Gemeinde Zernez (Kanton Graubünden). Es erstreckt sich von der geplanten Wasserfassung der Ova da Sarsura auf Kote 1784 über den Muot da l'Ova Sparsa, Sella da Pülschezza, Piz Sarsuret, Piz Sarsura, Piz Sarsura Pitschen, Piz Arpschella, Piz Murterchömbel, Sella d'Arpschella, Spi d'Arpschella, Spi da Bunaloua bis oberhalb der Alp Sarsura Dadoura zurück zum Standort der Wasserfassung (Koordinaten 800'078 / 177'787). Der höchste Punkt des Einzugsgebietes ist der Piz Sarsura mit 3178 m.ü.M. Die Gesamtfläche des Einzugsgebietes beträgt bezogen auf den vorgesehenen Fassungsstandort 12.25 km². Gemäss Hydrologischem Atlas der Schweiz, Blatt 1.2 beträgt die Gletscherfläche rund 1 km², was für das Einzugsgebiet einer Vergletscherung von rund 8 % entspricht.

Die Ova da Sarsura mündet unterhalb der Engadinerstrasse H27 bei Crastatscha Suot in den Inn.

3.2 Topographie

Die Ova da Sarsura verläuft in einem westlichen Seitental des Unterengadins und mündet zwischen Zernez und Susch in den Inn. Die geplante Wasserfassung befindet sich oberhalb der Alp Sarsura Dadoura auf rund 1784 m.ü.M. Als Standort für die geplante Kraftwerkszentrale ist Crastatscha Suot, westlich des Trassees der Rhätischen Bahn auf rund 1454 m.ü.M. auf vorgesehen. Die Höhendifferenz beträgt demnach rund 330 m. Bei einer Luftliniendistanz von ca. 1.5 km ist diese Höhendifferenz für eine Wasserkraftnutzung sehr interessant. Die Val Sarsura entspricht einem typischen, glazial geprägten Tal. Im oberen Abschnitt ist es geprägt von offenen, flacheren Abschnitten, während es unterhalb der Alp Sarsura Dadaint in ein steileres V-Tal übergeht.

Das Druckleitungstrasse führt zuerst entlang der alten Alpstrasse, danach über die neuere, gut ausgebaute Forststrasse und fällt anschliessend über eine steile Waldstrecke Richtung Crastatscha Sura. Danach führt das Trasse über flache, landwirtschaftlich genutzte Flächen in den engen Taleinschnitt oberhalb von Crastatscha Suot.

3.3 Hydrologie

Siehe Hydrologischer Bericht, Auszug aus Vorprojekt, R. Hälg, 30. September 2014

Die Ova da Sarsura entsteht aus drei Hauptzuflüssen. Zwei entspringen im Bereich der vergletscherten Zonen des Vadret da Sarsura und des Gletschers unterhalb des Piz Sarsuret im Bereich Lai da Pülschezza. Der andere Hauptzufluss erfolgt aus dem Gebiet Arpschella und mündet im Bereich der Alp Sarsura Dadaint in die Ova da Sarsura. Das direkte Einzugsgebiet beträgt 12.25 km² und der Vergletscherungsanteil beträgt rund 8 %.

3.4 Geologie / Hydrogeologie / Naturgefahren

Siehe Geologische Voruntersuchung, Bericht Nr. 2613049.1, GEOTEST, Davos Platz vom 20. August 2013.

Das vorliegende Projekt ist aus geologisch-geotechnischer Sicht ausführbar. Es wurden einige kleinräumige und flachgründige Rutschungen erkannt, welche auf Prallhangerosion der Ova da Sarsura zurückzuführen sind. In diesen Bereichen kann eine Stabilisierung durch einen Erosionsschutz am Prallhang (Blockwurf, Rollierung) erreicht werden.

Aufgrund der vielen Blöcke, ist im Projektperimeter mit erschwertem Aushub zu rechnen. Grossblöcke sind als Sprengfels einzustufen.

Bezüglich der Naturgefahren ist der Prozess Sturz für die Druckleitung während des Bauzustandes relevant.

Auf der orografisch linken Talseite liegen mehrere murfähige Bäche und Rinnen. Oberhalb der geplanten Wasserfassung können Zuflüsse Geschiebe mobilisieren. Der Prozess Murgang ist sowohl für den Bau- als auch für den Endzustand relevant und im Bau- und Endzustand zu berücksichtigen.

Da die Bauarbeiten im Sommer stattfinden, werden diese nicht von Lawinen beeinträchtigt. Im Endzustand stellen die Lawinen aus diversen Lawinenzügen für die Druckleitung und die Zentrale keine Bedrohung dar. Der Prozess Lawine ist für die Projektierung der Wasserfassung relevant, da diese in lawinengefährdetes Gebiet zu liegen kommt.

Hochwasser ist für den gesamte Projektperimeter als relevanter Gefahrenprozess einzustufen. In Bereichen, in denen die Druckleitung nahe der Ova da Sarsura verläuft, kann der Graben der Druckleitung im Bauzustand ganz oder teilweise überflutet werden. Bei extremen Ereignissen mit Jährlichkeiten über 100 Jahren ist der gesamte Talboden betroffen.

Auf Stufe Bau- und Ausführungsprojekt werden für die betroffenen Abschnitte die möglichen punktuellen Schutzmassnahmen festgelegt.

Bezüglich des Gewässerschutzes stellt das vorliegende Projekt keine Gefährdung dar, sofern die erforderlichen Schutzmassnahmen bei den Trinkwasserquellen befolgt werden.

3.5 Raumplanung / Materialbewirtschaftung

Die ganze Anlage liegt auf dem Gebiet der Gemeinde Zernez. Der gesamte Projektperimeter befindet sich in der Land-, Forstwirtschaftszone bzw. im übrigen Gemeindegebiet.

Gemäss Gewässerschutzkarte liegen die Druckleitung sowie die Wasserfassung im Gewässerschutzbereich AU und teilweise in der summarischen Schutzzone. Zudem befinden sich 3 gefasste Quellen im Einflussbereich der Druckleitung.

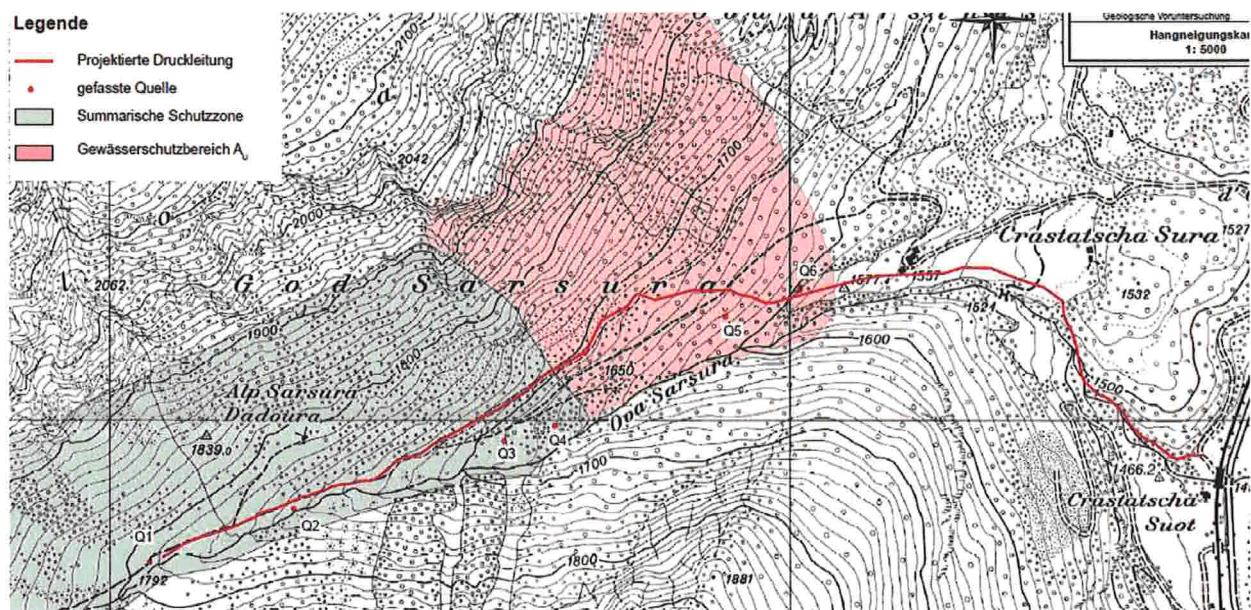


Abbildung 1: Ausschnitt aus Gewässerschutzkarte der geologischen Voruntersuchung, Bericht Nr. 2613049.1, GEOTEST, Davos Platz

Die Wasserfassung liegt auf der orografischen linken Seite des Bachs im Bereich der Alpstrasse. Während dem Bau der Wasserfassung muss die Alpstrasse über die Baustellenerschliessung verlegt werden, wird aber im Endzustand an ihren ursprünglichen Standort zurückverschoben und erfährt somit keine Änderung. Die Materialbewirtschaftung für den Bau der Fassung sieht vor, das Aushubmaterial als Hinterefüll- und Auffüllmaterial zu gebrauchen. In einem kleineren Umfang wird Aushubmaterial zur Verbesserung der Erschliessung der Fassungsanlage unterhalb der Alpstrasse abgelagert. Das überschüssige Material aus dem Bau der Druckleitung wird wie folgt vorgegangen:

Im Bereich der Alpstrasse wird dieses Material im Strassenkörper eingebaut, so dass die Alpstrasse um ca. 10 bis max. 30 cm angehoben wird. Im Bereich der Waldstrasse ist eine Anhebung des Strassenkörpers nicht machbar, so dass damit (ca. 250 m³) z.Bsp. am Ende der Waldstrasse der Kehrplatz vergrössert werden könnte. Alternativ könnte eventuell damit für den Forstbetrieb ein zusätzlicher Ausstellplatz bzw. Lagerplatz erstellt werden. Das überschüssige Material im Waldbereich wird an Ort und Stelle ausgebreitet. Im Bereich der Wiesen und Kulturlandschaft muss das Material weggeführt werden. Ein Lagerplatz könnte im Bereich des Steinbruchs, unweit der Baustelle zu finden sein.

4 Auslegung und Beschrieb der Anlage

4.1 Anlagekonzept und Ausbaugrösse

Siehe Plan Nr. 6.08.014-2.002, Übersicht 1:5'000 bzw. Plan Nr. 6.08.014-2.003, Situation 1:1'000, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014

Als Anlagekonzept für das Kleinkraftwerk Sarsura wurde ein klassisches Hochdruck-Laufwasserkraftwerk mit Wasserfassung, Druckleitung und Zentrale gewählt.

Die Wasserfassung liegt auf einer Höhe von ca. 1784 m.ü.M. Das Fassungsbauwerk besteht aus einem Tiroler-Wehr mit Coandarechen und einer Entsanderanlage. Das Wasser wird über eine erdverlegte Druckleitung mit einem Durchmesser von 650 bzw. 600 mm bis zur Zentrale bei Crastatscha Suot auf ca. 1454 m.ü.M geführt. Die Druckleitung verläuft zuerst entlang dem Alpweg, dann in der relativ gut ausgebauten Waldstrasse bis auf einer Höhe von ca. 1680 m.ü.M. Von da aus verläuft die Druckleitung rund 200m erdverlegt durch den Wald nach Crastatscha Sura, wo diese dann durch landwirtschaftlich genutzte Flächen nach Crastatscha Suot geführt wird.

Das abgearbeitete Wasser wird über einen Unterwasserkanal oberhalb der RhB-Linie und oberhalb der bestehenden Bachschwelle in die Ova da Sarsura zurückgeführt.

In der Zentrale ist einerseits eine Pelton turbine für den Sommer- und eine kleinere Anlage für den Winterbetrieb vorgesehen, beide in horizontaler Bauweise. Die Anlage für den Sommerbetrieb wird auf eine Ausbauwassermenge von 140 - 900 l/s ausgelegt, während der Betrieb der kleinen Winteranlage auf eine Ausbauwassermenge zwischen 20 und 140 l/s ausgelegt wird. Die installierte Leistung der Anlage beträgt ca. 2.2 MW und die jährlich produzierbare Energie beträgt ca. 7 GWh.

Die Abgabe der produzierten Energie erfolgt in das Mittelspannungsnetz (16 kV) der Engadiner Kraftwerke AG (EKW).

4.2 Wasserfassung mit Entsander

Siehe Pläne Nr. 6.08.014-2.008, Situation 1:100, Caprez Ingenieure AG, Zernež vom 30. September 2014
Nr. 6.08.014-2.009, Grundriss, Schnitte und Ansicht 1:100, Caprez Ingenieure AG, Zernež vom 30. September 2014
Nr. 6.08.014-2.010, Baustelleninstallationen 1:200, Caprez Ingenieure AG, Zernež vom 30. September 2014



Abbildung 2: Wasserfassung mit dem Entsander, ca. 100m vom Wegabzweiger zur Alp Sarsura Dadoura gelegen

4.2.1 Wasserfassungstyp

Für die Wassereinleitung des Wassers der Ova da Sarsura in die Druckleitung des Kraftwerkes ist eine Tirolerfassung vorgesehen. Da gemäss Bericht der HYDRA AG vom 13.08.2012 im Bereich der Fassung keine Fische zu erwarten sind, muss die Wasserfassung nicht fischdurchgängig gestaltet werden.

Die Tirolerfassung besteht aus einem geneigten Grundrechen auf der Höhe der Flusssohle. Das darüber fließende Wasser fällt durch den Rechen in eine Fallrechenkammer und gelangt von dort in eine, unter dem bestehenden Terrain angeordnete und mit Erdmaterial überdeckte Entsanderkammer. Diese Fassung hat den Vorteil, dass das gröbere, im Bach anfallende Geschiebe über den Schrägrechen rollt und nur feineres Geschiebe und Sand in das Fassungsbauprodukt gelangt. Dazu fällt aber normalerweise der gesamte Abfluss in die Fallrechenkammer, und das nicht gefasste Überschusswasser strömt am unteren Ende des Schrägrechens wieder zurück in den Unterlauf des Baches.

4.2.2 Beschreibung der Wasserfassung

Die gesamte Breite der Fassung beträgt 7.0 m. Die Tirolerfassung mit dem Coandarechen wird auf 4.5m Breite angelegt. Dazu ist als Coandarechen ein Feinsieb von ca. 1.5 mm Spaltbreite vorgesehen, mit welchem je nach Hersteller ein Abscheidegrad von bis zu 95% der Schwebstofffracht mit einem Korndurchmesser von über 1.5 mm erreicht werden kann. Unterhalb des Coandarechens sind im Fassungskörper zwei Überlaufrohre vorgesehen, durch welche das überschüssige Wasser, welches die 900 l/s übersteigt, direkt im Tosbecken weiterfließt.

Auf der linken Seite des Baches ist eine Spülrinne von 1m Breite vorgesehen, welche mit Dammbalken abgesperrt werden kann. Im Revisionsfall der Fassungsanlage kann das Wasser durch die Spülrinne geleitet und so die Tirolerfassung trocken gelegt werden. Damit kann man auch das Vorbecken von Schlamm und Sand bzw. Kies spülen.

Die Wasserfassung und der Entsander werden entkoppelt voneinander erstellt. Das gefasste Wasser der Fassung wird durch ein Zuleitungsrohr DN 1200 zum Entsander geführt. Vor dem Einlauf in das Zuleitungsrohr, unterhalb der Spülrinne, ist eine Öffnung vorgesehen, welche im Hochwasserfall den Zufluss zum Entsander auf maximal ca. 900 l/s drosselt und das überschüssige Wasser zurückstaut.

Diese Drosselanlage erlaubt zudem, die Schwebstofffracht vom Entsander fernzuhalten und direkt bei der Fassung in die Ova da Sarsura weiterleiten zu lassen.



Abbildung 3: Beispiel einer Tirolerfassung mit Coandarechen, System Wild-Metall

Ergänzend ist vor dem Einlauf in das Zuleitungsrohr zum Entsander ein Absperrschütz vorgesehen. Dieser ist im Normalfall vollständig geöffnet. Im Revisionsfall der Fassung kann dieser dann geschlossen werden um damit den Zufluss zum Entsander abzusperren.

4.2.3 Entsander

Die Entsanderanlage ist als Langsandfang mit Rechteckkanal und einer einseitigen Abschrägung von ca. 60° im Absetzbereich konzipiert. Als Entsanderabzugssystem wird eine seitlich platzierte Sandabzugsvorrichtung HSR vorgesehen. Diese besteht aus einem horizontalen Spülrohr DN 400 mit seitlich angeordneten Sandabzugsöffnungen. Die seitlichen Öffnungen erzeugen im Spülrohr bei Öffnung der Spülschütze am Rohrende eine ausgeprägte Drallströmung, die den Abtransport, des durch den Wasserdruck in die Spülöffnungen gedrückten Sandes oder Feinkieses sicherstellt. Um die Spülung zu beginnen, genügt es, wenn man die Schütze am Ende des Rohres öffnet. Der Hauptvorteil des HSR-Systems besteht darin, dass man ohne Betriebsunterbruch des Kraftwerks die Kammer spülen kann und keine totale Leerung der Kammer nötig ist.



Abbildung 4: Beispiel eines Entsanders mit HSR-Abzugssystem, KW Mühlebach, Engi GL (Referenz Sitec)

Nach den Spülungen bleibt in den Ecken über dem Spülrohr entsprechend dem Schüttwinkel ein schräges Sedimentdepot liegen. Beim Spülen wird dieses nicht komplett ausgetragen. Für die laufende Evaluation der Sedimente ist dies aber nicht von Bedeutung.

Mit mehreren Spülungen verhindert man eine Zementierung der Sedimentation und so Probleme bei den Spülungen. Zudem können die Spülungen automatisiert werden. Bei den Abmessungen des wirksamen Raumes des Entsanders von BxHxL 3.2 x 3.60 x 26m durchfließt das Wasser den Entsander bei Vollast mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0.08 m/s. Damit können Sandkörner eines mittleren Durchmessers von knapp $d_m=0.15$ mm abgesetzt werden.

Die Abgabe des Restwassers erfolgt über den Dotierschutz, welcher am Boden der Fallrechenkammer unterhalb des Coandarechens angeordnet wird. Dadurch wird gewährleistet, dass die Kleinstlebewesen nicht in den Entsander gelangen und dass das Tosbecken ständig benetzt ist. Dieser Dotierschutz kann je nach Restwasserforderung automatisch eingestellt und gesteuert werden.

4.2.4 Apparatekammer

Am Ende des Entsanders, hinter einer Überlaufschwelle, befindet sich die Apparatekammer mit der Sicherheitsdrosselklappe als Rohrbruchsicherung sowie die Steuerschränke der Fassungssteuerung und das Hydraulikaggregat der ölhydraulischen Schützenantriebe. Die Sicherheitsdrosselklappe ist auch mit einem mechanisch, auf den Schliessmechanismus der Klappe wirkenden Staupendel ausgerüstet, welcher bei Überschreitung einer maximalen Wassergeschwindigkeit das Schliessen der Klappe selbstständig auslöst.

Zusätzlich zu dieser mechanischen Leckageüberwachung der Druckleitung ist noch eine automatische Überwachung mittels Abgleich von zwei Durchflussmessgeräten vorgesehen. Das erste Durchflussmessgerät ist in der Apparatekammer, beim Einlauf in die Druckleitung eingebaut. Dieses misst die jeweilige Wassermenge, die von der Fassung Richtung Zentrale fließt. Eine weitere Durchflussmessung befindet sich vor der Turbine in der Zentrale, welche den jeweiligen Abfluss vor der Turbinierung misst. Falls die zwei Messwerte nicht übereinstimmen, wird ein Notschluss der Sicherheitsdrosselklappe eingeleitet, da ein Rohrbruch vermutet wird.

Um bei einem Schliessen der Drosselklappe einen Unterdruck in der Druckleitung aus GFK zu vermeiden, ist in der Apparatekammer, nach der Rohrbruchsicherungsklappe eine Belüftungseinrichtung vorgesehen. Diese besteht aus eine Rohr DN300, welches zurück in die Entsanderkammer geführt wird, um eventuell ausfließendes Wasser (Druckschläge) in das Wasserbecken fließen zu lassen.

Insgesamt sind zwei vertikale Montageöffnungen mit einer Grösse LxB von 1.9x1.9m und eine mit einer Grösse von 3.4x1.9m vorgesehen, jeweils über dem IDM und der Sicherheitsdrosselklappe, sowie über der Entsanderkammer.

4.2.5 Integration in der Landschaft

Die gesamte Entsanderanlage und Apparatekammer werden vollständig eingedeckt und in der Landschaft integriert. Der Aushub entspricht in etwa dem zu hinterfüllenden Volumen. Damit können Deponieplätze oder Aushubtransporte minimiert werden.

Sichtbar bleiben einzig die Wasserfassung, die Front der Fassade der Apparatekammer, der Notüberlauf und die Montageöffnungen über der Apparatekammer und dem Entsander. Alle anderen Anlagenteile sind unterirdisch angelegt und werden im Endzustand überdeckt und begrünt. Ein gut einsehbarer, dominanter Baukörper kann so vermieden werden.

4.3 Druckleitung

*Siehe Pläne Nr. 6.08.014-2.003, Situation 1:1000, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014,
Nr. 6.08.014-2.004, Längenprofil 1:1000, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014,
Nr. 6.08.014-2.005 Normalprofile 1:20, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014,
Nr. 6.08.014-2.006 Querprofile 1:100, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014,
Nr. 6.08.014-2.007 Schachtnormalien 1:20, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014.*

Die Druckleitung wird im Bereich bis zu 10 bar statischen Druck mit Kunststoffrohren ausgeführt. Nach eingehenden Auswahlverfahren wurde dafür eine GFK-Leitung des Durchmessers DN 650 vorgesehen. Für den höheren Druckbereich wird eine Leitung aus duktilem Guss DN 600 vorgesehen. Die Länge der Kunststoffleitung beträgt ca. 800 m und die Länge der Gussleitung ca. 990 m. Dies ergibt eine Gesamtlänge der Druckleitung von ca. 1790 m.

4.3.1 Verlauf Druckleitung

Die Druckleitung mit einem äusseren Durchmesser von 650mm (Kunststoffrohr PN 10 bis PN16) beginnt auf einer Höhe von 1782 m.ü.M. beim Austritt aus der Apparatekammer und folgt zuerst auf ca. 300m der Alpstrasse bis zum Kehrplatz der Waldstrasse (Stat. m. 325). Von hier aus folgt die Leitung während ca. 500m der gut ausgebauten Waldstrasse, mehr oder weniger in der Strassenachse verlegt, bis auf einer Höhe von 1680 m.ü.M. (Stat. m 787). Bei Stat. m 420 ist eine Inspektionsöffnung vorgesehen, bei welchem man einen Flansch demontieren und eine Inspektionskamera in die Leitung einführen kann. Bei Stat. m 787 befindet sich der Materialübergang vom Kunststoffrohr DN 650 auf ein Gussrohr DN 600. Direkt nach dem Übergang und weil die Leitung danach steil abfällt (Steilhang im Wald), wird an diesem hydraulischen Hochpunkt ein Be- und Entlüftungsventil erstellt. Dieses Ventil ist notwendig, um einerseits bei einem Rohrbruch Unterdruckverhältnisse im Kunststoffrohr zu vermeiden und andererseits beim Füllen der Druckleitung die Luft in der Leitung besser entweichen zu lassen. Zu Revisionszwecken ist dieses Ventil mit dem Flansch zusammen demontierbar, damit eine Inspektionskamera in die Leitung eingeführt werden kann.

Die Druckleitung aus Guss DN 600 verläuft danach ca. 220 m in der Hangfalllinie durch den steilen Gebirgswald (max. Hangneigung ca. 70%), und verläuft ca. 450 m durch bewirtschaftete Weiden bei Crastatscha Sura. Anschliessend verläuft die Druckleitung, jeweils im Abstand von ca. 10 m vom Ufer der Ova da Sarsura entfernt, am Hangfuss durch bewaldetes Gebiet entlang bis nach Crastatscha Suot, wo sich auf einer Höhe von 1454 m.ü.M. die Zentrale befindet.

Die Druckleitung wird im flachen Gelände in einen 1.50 m tiefen und ca. 1.60 m breiten Graben verlegt. Die Leitung wird bis auf eine Tiefe von 0.60 m mit feinem und gut verdichtetem, sauberen Aushubmaterial verfüllt. Auf dieser Höhe werden zwei Leerrohre DN 100 für die Führung von elektrischen Leitungen für die Wasserfassung und für die Wasserversorgung Zerne und ein Leerrohr DN 60 für die Steuerung eingelegt. Entlang der Alp- und Waldstrasse wird zusätzlich eine Druckleitung für die Wasserversorgung Zerne im gleichen Graben verlegt. Bis auf die restlichen 0.15 m, die mit Oberboden oder im Bereich der Strasse mit Strassenkoffer verfüllt werden, wird der Graben mit dem restlichen Aushubmaterial gefüllt. Zwischen diesen beiden Schichten werden unter dem Oberboden Warnbänder verlegt. Die Neigung der Wände beträgt 3:1. Für Aushubtiefen bis zu 5 m wird der Baugraben mittels Sprühschichten oder lokal mit vernagelten Spritzbetonwänden gesichert. Im steilen Gelände sind alle ca. 50 m Betonriegel mit einer Dicke von mindestens 30 cm zur Stabilisierung der Druckleitung und der Grabenauffüllung vorgesehen. Wo die Druckleitung enge Kurven durchläuft oder grosse Neigungsänderungen erfährt, sind zur Aufnahme der Umlenkkräfte Fixpunkte aus Beton vorgesehen.

4.3.2 Materialwahl

Bis zu einem statischen Druck von 10 bar eignen sich für die Druckleitung sowohl duktile Guss-, Stahl- als auch Kunststoffleitungen. Die Kunststoffleitungen weisen im Vergleich zu den Guss bzw. Stahlleitungen eine höhere Wirtschaftlichkeit (geringere Kosten) und zudem auch eine hohe Abrasionsfestigkeit auf. Dieser Faktor darf bei einem Hochdruck-Laufkraftwerk nicht ausser Betracht gelassen werden.

Da die statischen Eigenschaften eines GFK-Rohrs gerade bei einem Einbau unter einer befahrbaren Strasse gegenüber den Eigenschaften eines PEHD-Rohrs besser sind, wird für die Strecke bis ca. Stat. m 800 ein Rohr GFK DN 650 SN 10'000 bis PN 16 vorgesehen.

Für die steilere Strecke durch den Wald ab ca. Stat. m. 800, und für die Druckstufen über PN 16 bis zur Zentrale, wird ein duktiles Guss Rohr DN 600 vorgesehen. Diese Rohrtypen eignen sich gegenüber den Stahlrohren besser für den Einbau in unwegsamem Gelände. Der Korrosionsschutz weist mit der Innenbeschichtung aus Zement ebenfalls sehr gute Eigenschaften auf. Auf ein aufwändiges Verlegen und Schweißen von Stahlrohren kann somit verzichtet werden. Erfahrungen bei ähnlichen Projekten (KW Sagenbach in Tschierschen und KW Tasnan in Ardez-Ftan) haben gezeigt, dass die Gussrohre dieser Nennweite auch per Helikopter relativ einfach zu verlegen sind.

4.4 Zentrale und Wasserrückgabe

Siehe Plan Nr. 6.08.014-2.011, KW Zentrale, Situation 1:200, Grundriss, Schnitte und Fassaden 1:100, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014.

4.4.1 Bautechnischer Teil

Die Zentrale ist in Crastatscha Suot auf der linken Seite der Ova da Sarsura an der Waldstrasse gelegen, ca. 70 m ab der Abzweigung der Engadinerstrasse. Die Zentrale liegt gut 20m vom Gleis der RhB entfernt. Die Zufahrt zur Zentrale erfolgt von unten her ab einem bestehenden Flurweg, wobei dieser Flurweg verbessert bzw. leicht ausgebaut wird. Die Turbinenachse liegt auf einer Höhe von ca. 1454 m.ü.M.

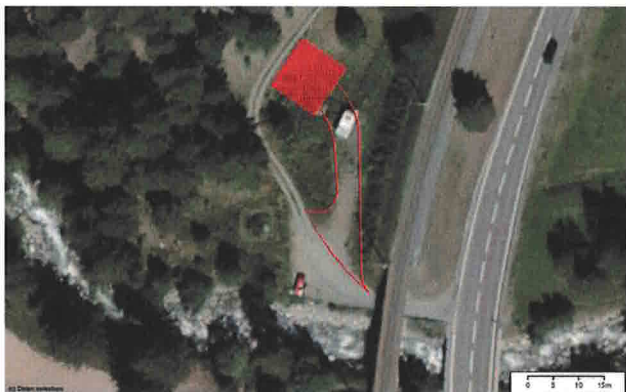


Abbildung 5: Lage der Zentrale in Crastatscha Suot, ca. 70m ab dem Abzweiger der Engadinerstrasse

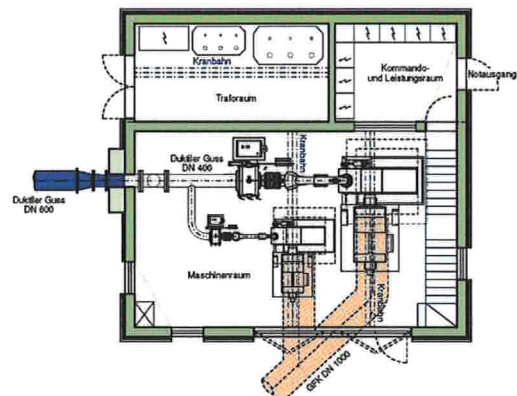


Abbildung 6: Grundriss der Zentrale mit den 2 Maschinen-gruppen, Maschinensaal und Traforaum

Das Haupttor mit dem Zugang zum Maschinensaal befindet sich in der Mitte der Südfassade. Rechts davon ist der Zugang zum Transformatorenraum angeordnet.

Das neue Gebäude wird eingeschossig gebaut. Abgetrennt vom Maschinensaal mit der Steuerung befindet sich noch ein Raum für die Mittelspannungs-Anlage 24 kV und für den Eigenbedarf des Kraftwerkes. Unterhalb der Turbine liegt der Unterwasserkanal auf einer Sohlenkote von ca. 1451 m.ü.M. Im Maschinensaal werden zwei Stahlträger als Kranbahn über jeweils den Achsen der Maschinen-gruppen eingebaut. Als Hebegerät wird je ein Kettenzug mit Spindelfahrwerk vorgesehen mit einer, auf das schwerste Bauteil (Generator) ausgelegten Traglast. Der Bereich bei den zwei Hauptzugangstoren dient sowohl als Lade- und Entladeplatz für Lastwagen sowie auch als Montage- und Revisionsplatz für den Unterhalt der Maschinengruppen.

Die Turbine ist für eine Ausbaugrösse von 900 l/s vorgesehen. Das Wasser gelangt über die Druckleitung, welche aus Kostengründen (Armaturen, Widerlagerkräfte etc.) kurz vor der Zentrale noch auf eine Nennweite von DN 400 reduziert wird, in die Zentrale und wird dort turbiniert. Vor der Pelton-turbine ist eine Drosselklappe platziert, welche mit einem Fallgewicht zum sofortigen Schliessen der Druckleitung ausgerüstet ist. Ein ölhdraulischer Antrieb dient zum Öffnen der Drosselklappe.

4.4.2 Elektromechanik

4.4.2.1 Turbinen / Generatoren

Um den Arbeitsbereich von 20 l/s bis 900 l/s möglichst umfassend und mit gutem Wirkungsgrad nutzen zu können, wird die Anlage mit 2 horizontalachsigen Pelton-turbinen ausgerüstet. Eine eindüsige Kleinturbine, um den Tieflastbereich von 20 l/s bis 140 l/s und eine zweidüsige Hauptturbine für den höheren Lastbereich von 140 l/s bis 900 l/s abzudecken.

Die Sicherheits-Absperrarmaturen im Turbineneinlauf dienen dem sicheren Abschalten der Turbinen im Normalbetrieb wie auch bei Störfällen. Jede Turbine ist starr mit dem zugehörigen Synchrongenerator gekoppelt. Die Anlage ist ausgerüstet für Hand- wie auch für vollautomatischen Betrieb. Alle üblichen Sicherheits-Vorkehrungen übersteuern den Handbetrieb.

Die Maschinenleistung wird in Abhängigkeit des Niveau-Sollwertes im Entsander gesteuert.

4.4.2.2 Transformatoren

Beide Generatoren sind über die Synchronisations- und Sicherheits-Schalter mit dem Netztransformator verbunden und speisen die erzeugte Energie ins 16 kV Netz der EKW ein. Bei Anlagen-Stillstand wird der Eigenbedarf aus dem 16 kV Netz bezogen.

Die Energiemessung, spezifiziert nach den Vorgaben der Swissgrid, erfolgt auf der Niederspannungsseite unmittelbar vor dem Netztransformator.

4.4.2.3 Energieableitung

Siehe Plan Nr. 6.08.014-2.012, Energieableitung 1:1000, Caprez Ingenieure AG, Zerne vom 30. September 2014

Der nächstgelegene Einspeisepunkt in die 16 kV Leitung der EKW liegt in der Nähe des Nordportales des RhB Crastatscha Tunnels. Die Verbindung zwischen Maschinenhaus und EKW-Abspannmast erfolgt teilweise über ein, in die Waldstrasse eingelegtes 24 kV-Kabel, sowie über ein 24 kV Luftdrillkabel, das auf die Masten der RhB Speiseleitung aufgelegt wird.

4.4.2.4 Überwachung der Druckleitung

Die Druckleitung wird auf Leckagen und Rohrbruch überwacht. Um die Leckagen zu erkennen wird in der Wasserfassung wie auch im Maschinehaus der Durchfluss gemessen und verglichen. Der Einlauf der Druckleitung bei der Wasserfassung ist mit einer Drosselklappe ausgerüstet, die bei einer detektierten Leckage automatisch schliesst. Bei einem Rohrbruch schliesst diese Drosselklappe mechanisch mittels Staupendelauslösung und ist somit unabhängig von der Stromversorgung. Die forcierte Entleerung der Leitung erfolgt automatisch über die Hauptturbine.

4.4.2.5 Überwachung bzw. Steuerung Wasserfassung und Entsander

Die Energieversorgung der Wasserfassung erfolgt über eine 400/230 V Verbindung ab Maschinenhaus. Die Datenverbindung zwischen Wasserfassung und Maschinenhaus wird mit einem Lichtwellenleiter sichergestellt. Die Leerrohre dazu werden in den Graben der Druckleitung eingelegt.

Sämtliche Einrichtungen für die Überwachung und Steuerung der Wasserfassung sind im Maschinehaus untergebracht. Ein lokaler Handbetrieb ist in der Wasserfassung möglich.

Der Entsander wird automatisch, in Abhängigkeit des angesammelten Sandes, gesteuert.

Die Restwassermenge wird über eine in der Wasserfassung eingebaute Regelarmatur (Dotierschutz) abgegeben. Dieser Schutz kann je nach Jahreszeit so eingestellt werden, dass hydraulisch die vorgegebene Restwassermenge garantiert ist.

4.4.2.6 Daten-Aufzeichnung und Daten-Fernübertragung

Sämtliche relevanten Messwerte werden im Maschinenhaus aufgezeichnet und über eine vorgegebene Zeit gespeichert. Über manuelle und automatische Schaltungen, sowie über den Ablauf von Störfällen wird automatisch ein Protokoll geführt das gespeichert bleibt. Ausgewählte Daten und Meldungen aus dem Maschinenhaus werden zum Gemeindehaus sowie dem Maschinenwart übermittelt.

Alarmmeldungen werden in drei Stufen eingeteilt, und automatisch über Natel-Verbindung dem Maschinenwart sowie weiteren zuständigen Personen zugestellt.

4.4.3 Unterwasserkanal und Wasserrückgabe

Aufgrund der Charakteristik der Peltonturbine muss der Wasserspiegel im Unterwasserkanal so tief angeordnet sein, dass die Turbulenzen im Unterwasser keinen Einfluss auf das Laufrad haben. Die Tosbecken unterhalb der Turbinen haben jeweils die Abmessungen von BxLxH von 2x2x2 m. Der Unterwasserkanal wird als Freispiegelleitung mit einem Rohr DN 1000 erstellt. Die totale Länge der Freispiegelleitung beträgt ca. 45 m. Am Ende der Freispiegelleitung wird ein Auslaufbauwerk mit Steinen in Beton gepflastert, woran noch ein Gitter befestigt ist, welches Menschen und Tieren während Produktionsunterbrüchen daran hindert, in den Kanal einzudringen. Das Auslaufbauwerk wird oberhalb des RhB-Viadukts und oberhalb der bestehenden Bachschwelle erstellt.

Die Sohlenneigung des Unterwasserkanals beträgt rund 2 %. Das Auslaufbauwerk für die Wasserrückgabe in die Ova da Sarsura muss höher als das Hochwasserniveau des Baches erstellt werden, damit kein Rückstau in den Unterwasserkanal entsteht.

Unterhalb der Turbine im Tosbecken wird der Wärmeaustauscher für die Kühlung des Generators eingebaut.

4.4.4 Architektur

Die Funktionalität steht bei diesem Bauvorhaben klar im Vordergrund. Es ist ein technisches Bauwerk, bei welchem der Zweck nicht versteckt werden soll. Vorgesehen ist ein Betonbau mit verputzter Aussenwärmesdämmung. Als technisches Gebäude werden nur wenige Fenster benötigt. Türen und Tore sind aus Metall hergestellt. Weitere Öffnungen sind nur noch für die Lüftung vorgesehen.

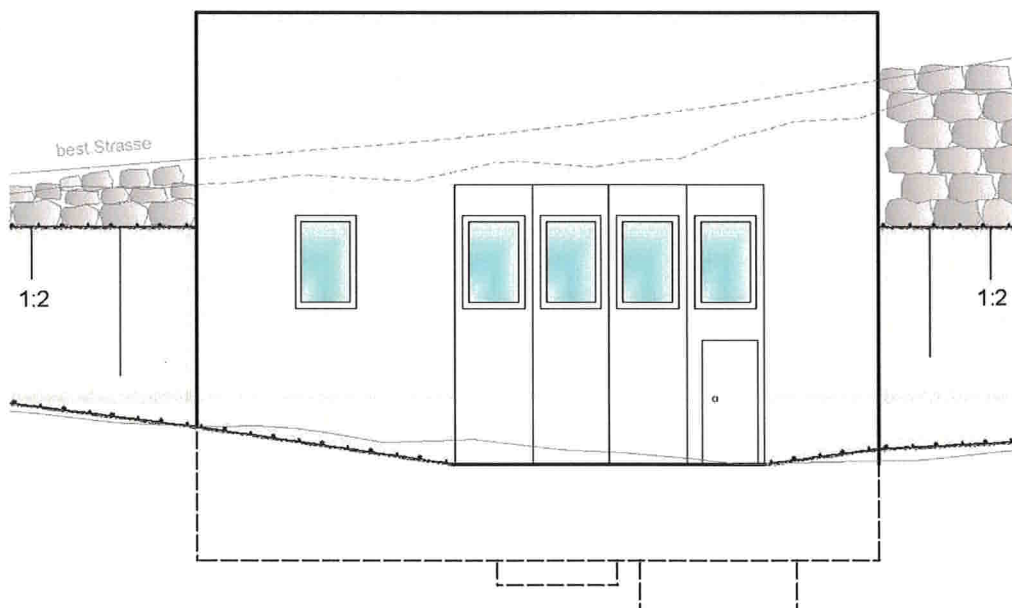


Abbildung 7: Entwurf der Fassade der Zentrale in Crastatscha Suot

Aus technischen Gründen wird das Flachdach aus Beton erstellt. Um die Entwässerung des Daches zu gewährleisten, ist ein Gefälle von mind. 2% vorgesehen. Das Wasser wird mittels einer, am Dachrand befestigten Dachrinne gefasst und mittels Speier abgeleitet.

5 Kostenschätzung

Die nachfolgenden Kostenangaben beruhen auf Richtofferten und Kostenschätzungen, unter Konsultation von Abrechnungen vergleichbarer Objekte. Die Kostenschätzung beinhaltet Unvorhergesehenes mit 10% und weist eine Genauigkeit gemäss SIA von $\pm 20\%$ auf. Die Kostenschätzung berücksichtigt nebst den Erstellungskosten für die Wasserfassung mit Entsanderanlage, Druckleitung und baulicher Anteil der Zentrale auch die Erschliessungskosten und die Baunebenkosten.

Kostenschätzung ($\pm 20\%$ gemäss SIA)			Preisbasis 2014
Pos.	Arbeitsgattung		Kosten exkl. MwSt.
1	Wasserfassung und Entsander		Fr. 660'000.00
1.1	Baumeisterarbeiten	Fr. 430'000.00	
1.2	Sanitärarbeiten Fassung	Fr. 170'000.00	
1.3	Metallbauarbeiten Fassung	Fr. 20'000.00	
1.4	Diverse Arbeiten Fassung	Fr. 40'000.00	
2	Stahlwasserbauten		Fr. 190'000.00
2.1	Schützen	Fr. 100'000.00	
2.2	Entsander HSR-System	Fr. 40'000.00	
2.3	Coandarechen	Fr. 50'000.00	
3	Zentrale		Fr. 500'000.00
3.1	Baumeisterarbeiten Zentrale	Fr. 240'000.00	
3.2	Sanitärarbeiten Zentrale	Fr. 50'000.00	
3.3	Metallbauarbeiten Zentrale	Fr. 110'000.00	
3.4	Diverse Arbeiten Zentrale	Fr. 100'000.00	
4	Druckleitung		Fr. 1'930'000.00
4.1	Baumeisterarbeiten Leitungsgraben/Fixpunkte	Fr. 670'000.00	
4.2	Bodenleitungen	Fr. 1'260'000.00	
5	Elektromechanik		Fr. 1'750'000.00
5.1	Hauptturbine	Fr. 650'000.00	
5.2	Kleinturbine	Fr. 400'000.00	
5.3	Messung, Steuerung, Schutz	Fr. 200'000.00	
5.4	Transformatoren	Fr. 100'000.00	
5.5	16 kV Kabel und Energiekabel zur WF	Fr. 200'000.00	
5.6	Reserve	Fr. 200'000.00	
6	Kabelblöcke		Fr. 110'000.00
6.1	Baumeisterarbeiten Kabelblock WF	Fr. 70'000.00	
6.2	Baumeisterarbeiten Energieableitung	Fr. 40'000.00	
7	Diverses Bewilligungen, Dienstbarkeiten, Finanzierungskosten etc.		Fr. 480'000.00
8	Ersatzmassnahmen		Fr. 100'000.00
9	Honorare und Nebenkosten		Fr. 1'090'000.00
UVG	Verschiedenes und Unvorhergesehenes ca. 10%		Fr. 690'000.00
MwSt.	keine, da vorsteuerabzugsberechtigt		Fr. -
GESAMTTOTAL			Fr. 7'500'000.00

6 Wasserversorgung Gemeinde Zernež

6.1 Neuer Entsander

Siehe Pläne Nr. 6.08.014-2.008, Fassung Situation 1:100, Caprez Ingenieure AG, Zernež vom 30. September 2014
Nr. 6.08.014-2.009, Grundriss, Schnitte und Ansicht 1:100, Caprez Ingenieure AG, Zernež vom 30. September 2014

Angekoppelt am Entsanderbauwerk des KW Sarsura wird für die Wasserversorgung der Gemeinde Zernež ein neuer Trinkwasserentsander mit separatem Zugang erstellt. Damit kann der bestehende „Sandfang Sarsura“ oberhalb Crastatscha Sura aufgehoben werden.

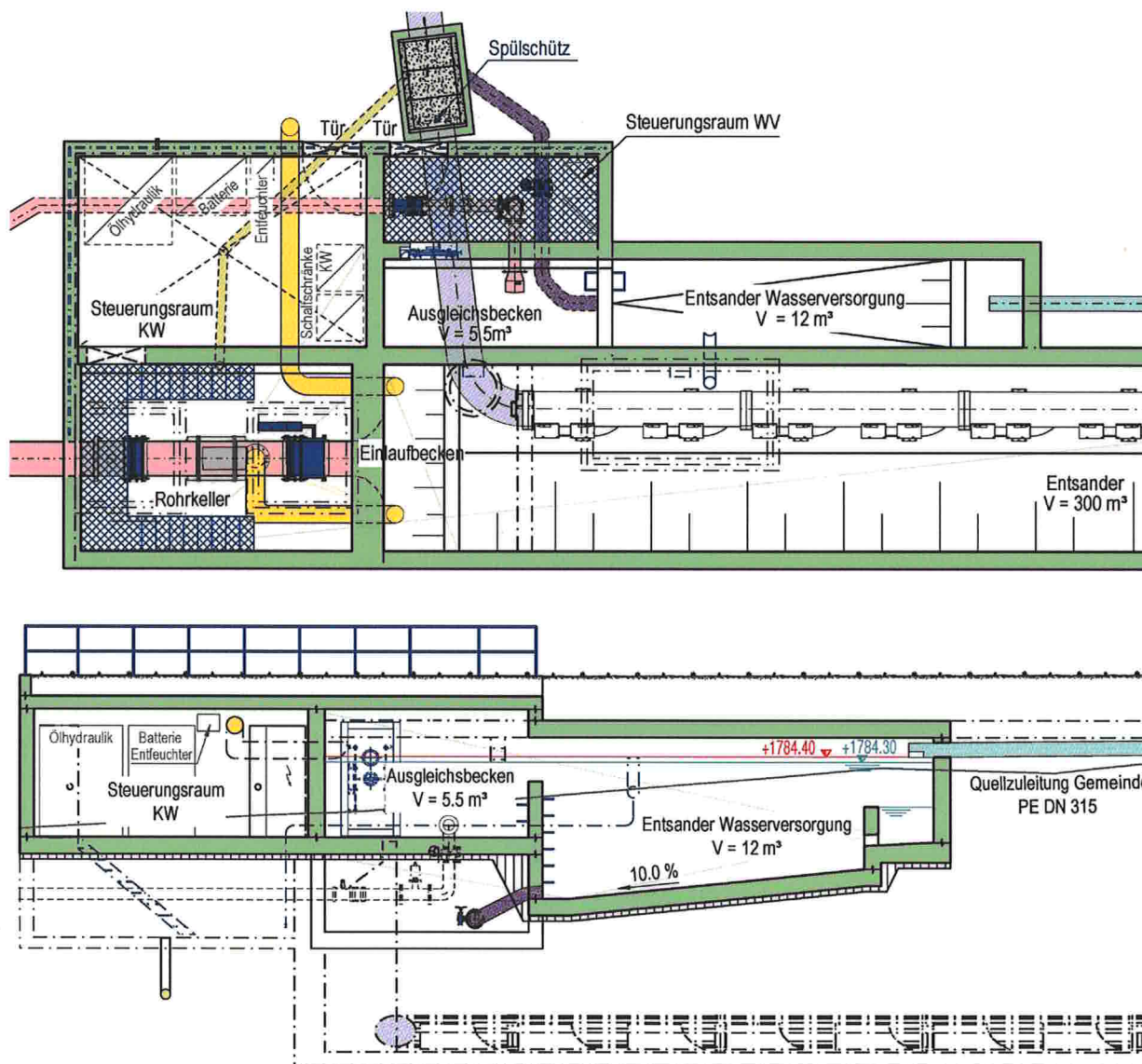


Abbildung 8: Entsander für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Zernež, Auszug aus Plan 6.08.014-2.009

Die Abmessungen des neuen Entsanders betragen 5.80 x 1.50 m. Offen angeschlossen ist ein Ausgleichsbecken mit einem Volumen von ca 5.50m³, um zu verhindern, dass Luft in die Leitung gelangen kann.

Mit der Koppelung mit dem Entsander des KW Sarsura können massiv Kosten eingespart werden. Für die Steuerungselemente wird ein separater Raum in der „Apparatekommer“ der Entsanderanlage des KW Sarsura genutzt.

Damit die gesamte Anlage auch die SVGW-Bestimmungen für Trinkwasser erfüllt, ist der Unterhaltszugang nur über eine Drucktüre möglich. Die Luftzirkulation wird über eine Filteranlage gewährleistet.

Der Überlauf der Trinkwasserversorgung wird in den Entsander der Kraftwerksanlage geführt. So kann auf eine separate Ableitung verzichtet werden.

Der Entsander wird konventionell über eine manuell bedienbare Klappe geöffnet, um den angesammelten Schlamm auszuspülen.

6.2 Druckleitung

Siehe Plan Nr. 6.08.014-2.003, KW Zentrale, Situation 1:1000, Caprez Ingenieure AG, Zernez vom 30. September 2014

Die Druckleitung für die Trinkwasserversorgung wird bis Stat. m 660 parallel zur Kraftwerksleitung im gleichen Graben verlegt. Sie wird als Druckleitung mit einer Nennweite von DN 250 mm konzipiert.

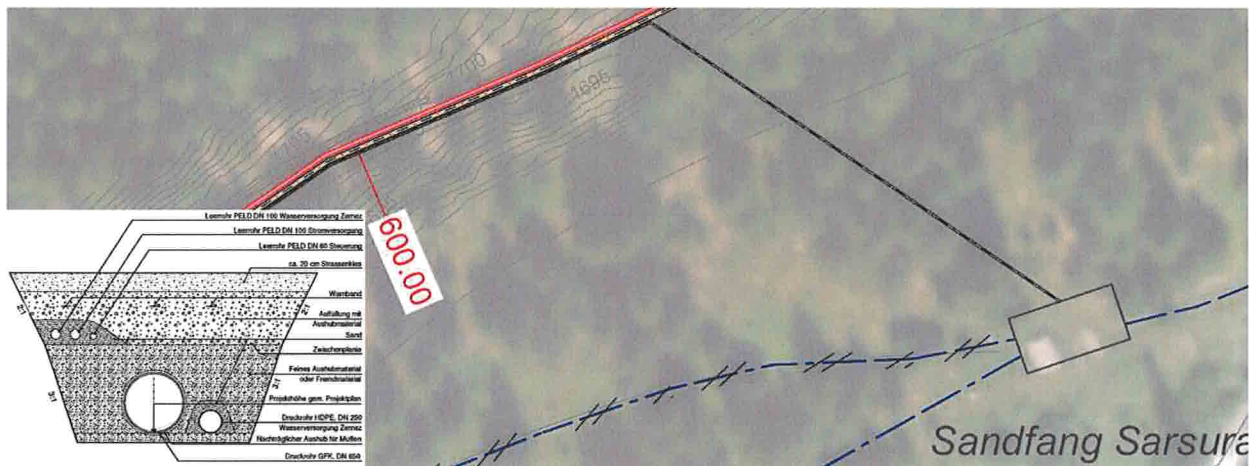


Abbildung 9: Auszug aus der Situation und Normalprofil für die Druckleitung der Trinkwasserversorgung

Ab Stat. m 660 muss die Leitung noch ca 80 m den Wald hinunter bis zum alten „Sandfang Sarsura“ verlegt werden. Dieses Bauwerk wird ausser Betrieb genommen und die Leitung mit der bestehenden Sarsuraleitung aus duktilem Guss DN 200 kurzgeschlossen.

6.3 Kostenschätzung Wasserversorgung

Die nachfolgenden Kostenangaben beruhen auf Richtofferten und Kostenschätzungen, unter Konsultation von Abrechnungen vergleichbarer Objekte. Die Kostenschätzung beinhaltet die Mehrwertsteuer von 8.0%, Unvorhergesehenes mit 10% und weist eine Genauigkeit gemäss SIA von $\pm 20\%$ auf. Die Kostenschätzung berücksichtigt nebst den Erstellungskosten auch die Baunebenkosten.

Kostenschätzung ($\pm 20\%$ gemäss SIA)		Preisbasis 2014
Pos.	Arbeitsgattung	Kosten inkl. 8.0 % MwSt.
1	Entsander	Fr. 380'000.00
2	Zuleitung ab Fassung inkl. Quellschacht	Fr. 120'000.00
3	Druckleitung	Fr. 300'000.00
GESAMTTOTAL		Fr. 800'000.00

Bemerkungen:

- Kosten inkl. Honorare und Reserven für Unvorhergesehenes
- Voraussetzung für Preisbasis: gemeinsamer Bau mit Kleinkraftwerk Sarsura

7 Zusammenfassung

Mit der Realisierung des Kleinkraftwerkes Sarsura möchte die Gemeinde Zernez die Wasserkraft der Ova da Sarsura nutzen. Mit dieser Anlage kann ein erheblicher Teil des Eigenbedarfes der Gemeinde mit einheimischer, erneuerbarer Energie gedeckt werden.

Diese Anlage ist ein wichtiger Bestandteil des in der Schweiz einzigartigen Projektes „Zernez energia 2020“, welches sich zum Ziel gesetzt hat, dass Zernez bis im Jahre 2020 seine gesamte Energie für Heizzwecke und Warmwasserproduktion CO₂-neutral produzieren kann und dass die gesamte elektrische Energie aus eigener, erneuerbarer Produktion stammen muss.

Das Kleinkraftwerk Sarsura würde zudem auch einen Beitrag zur Erreichung der Energie- und CO₂-Ziele des Bundes leisten.

Zernez, 30. September 2014 / mü

Caprez Ingenieure AG, Zernez



Marco Müller, Projektleiter