

Gondosolar

BAUGESUCH

Gesuchsteller

Projektverfasser
(INGENES)

Name:

Name:

Name:

Objekt Gondosolar

Auftraggeber Gondosolar

Masst.: -

Dazu:

Format: A4

Technischer Bericht Bau und Rückbau

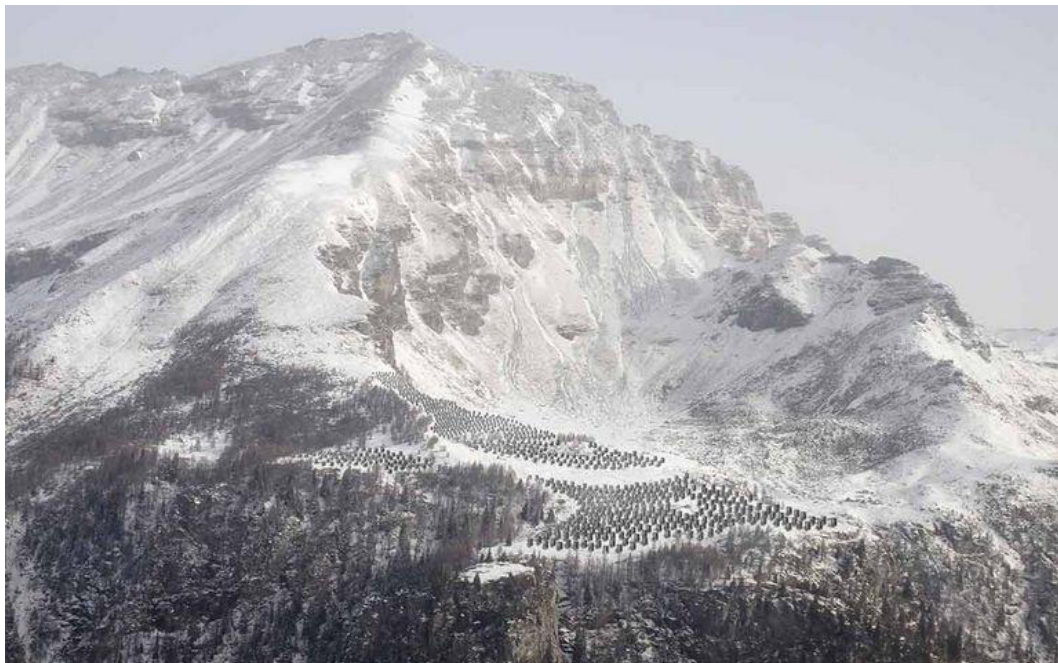
	Datum	Sig	Gepr.
Gez.	15.12.2023	gch	PZU
Geändert	A		
	B		
	C		
	D		
	E		
	F		

5-592

Gondosolar

Technischer Bericht Bau und Rückbau

5-592 / Dezember 2023



Yanick Hutter ▪ Bauing. BSc in Bautechnik FHZ

Philipp Zurwerra ▪ dipl. Bauingenieur FH

Impressum

Herausgeber

INGENES AG • Kiesweg 2 • 3904 Naters

T 027 922 09 80 • info@ingen.es.ch

Autor

Philipp Zurwerra, Dipl. Bauingenieur FH

Revisionsverzeichnis

Version	Datum	Beschrieb	Erstellt
V1.0	27.07.2023	Erste Abgabe	yhu/pzu
V2.0	15.12.2023	Ergänzungen gemäss Vorkonsultation Baugesuch	yhu/pzu

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Projektbeschrieb	5
1.1 Ausgangslage	5
2 Projektbeschrieb Erschliessung	5
2.1 Allgemein	5
2.2 Materialbahn	6
2.3 Personenbahn	7
2.4 Freileitung	8
3 Projektbeschrieb Tal (Gondo)	9
3.1 Situation	9
3.2 Verkabelungen	9
3.2.1 Stromableitung PV-Anlage	9
3.2.2 Stromversorgung Seilbahnen	10
3.2.3 Stromversorgung Trafostationen	10
3.3 Installationen und Erschliessungen	10
3.4 Trafostation 16 kV	11
3.4.1 Verhindern von Flüssigkeitsverlusten (V)	11
3.4.2 Erkennen von Flüssigkeitsverlusten (E)	11
3.4.3 Zurückhalten von auslaufenden Flüssigkeiten (Z)	12
3.4.4 Schema	12
3.4.5 Übergabe an Fliessgewässer	12
3.4.6 Brandschutz / Anprall / Verunreinigungen	13
4 Projektbeschrieb Berg (Alpjerung)	14
4.1 Baustelleninstallation	14
4.1.1 Personenbahn	14
4.1.2 Materialbahn	14
4.1.3 Aufenthaltsräume, Container	14
4.1.4 Installationsflächen, Installationswege	14
4.2 PV-Anlage	17
4.2.1 Allgemein	17
4.2.2 Verankerung Solarbäume	18
4.2.3 Erschliessung Solarbäume	19

4.2.4	Unterstationen	19
4.3	Nebengebäude	20
4.3.1	Personalunterkunft / Materiallager / Fahrzeuggebäude	20
4.4	Wasserversorgung	24
4.4.1	Bau- und Brauchwasser	24
5	Bauprogramm	26
<hr/>		
5.1	Allgemein	26
5.2	Freileitung und Bahnen	26
5.3	Solaranlage	27
5.4	Abschlussarbeiten und Demontage	27
6	Logistik	27
<hr/>		
6.1	Allgemein	27
6.2	Grundlagen Materialtransporte	27
6.2.1	Mengengerüst	28
6.2.2	Fahrten	29
6.2.3	Fahrtenaufteilung auf Bauzeit	29
6.3	Grundlagen Personentransporte	31
7	Rückbaukonzept	32
<hr/>		
7.1	Berg	32
7.1.1	PV-Anlage (Foundationen, Tragkonstruktion, Solarpanels)	32
7.1.2	Kabelanlagen	32
7.1.3	Nebengebäude (Personalunterkunft / Materiallager / Fahrzeuggebäude)	33
7.1.4	Unterstationen	33
7.2	Strecke	33
7.2.1	Freileitung	33
7.2.2	Materialbahn	33
7.2.3	Personenbahn	34
7.3	Tal	34
7.3.1	Kabelanlagen	34
7.3.2	Trafostation	34

1 Projektbeschreibung

1.1 Ausgangslage

Im Zuge der dringlichen Massnahmen des Bundes zur kurzfristigen Bereitstellung einer sicheren Stromversorgung plant die Trägerschaft des Projekts Godosolar oberhalb der Ortschaft Gondo auf der Alpjerung den Bau einer hochalpinen Freiflächen-Solaranlage. Die vollausgebaute Solaranlage soll auf einer Fläche von rund 170'000 m² gebaut werden. Eine bereits durchgeführte Machbarkeitsstudie deutet auf eine technische und ökonomische Realisierbarkeit der Anlage hin.

2 Projektbeschreibung Erschliessung

2.1 Allgemein

Die PV-Anlage befindet sich oberhalb Gondo auf Alpjerung zwischen ca. 2'000 m ü. M. und 2'150 m ü. M. Der Bauperimeter auf Alpjerung ist mit keiner Strasse direkt erreichbar. Ohne entsprechende Baustelleneinrichtungen ist der Bauperimeter folgendermassen erreichbar:

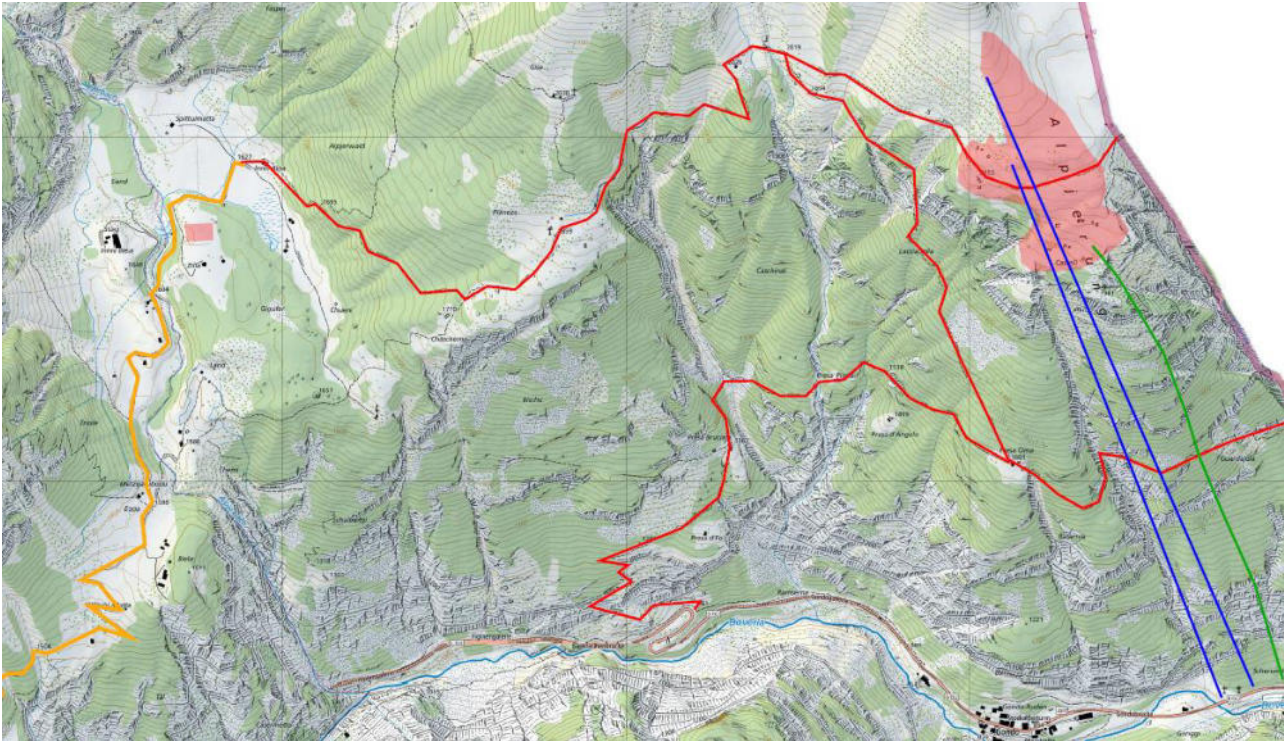
- Alpstrasse von der «Alten Kaserne» ab der Nationalstrasse bis auf die «Innri Alpa» auf Alpje. Von da Wanderweg über «Piäneza» – «Corwetsch» bis auf Alpjerung. Der Fussweg dauert ungefähr 75 Minuten.
- Wanderweg ab «Ramserna» auf 961 m ü. M., über «Presa Bruciata», «Presa Pioda» und «Presa Cima» bis auf «Corwetsch» und dann bis Alpjerung. Der Fussweg dauert ungefähr 120 bis 150 Minuten.

Eine Erschliessung der Baustelle mit einer Baustrasse ist aus folgenden Gründen nicht möglich:

- Abgeschiedenheit des Bauperimeters
- Unwegsames Gelände
- Querung von mehreren Gräben mit Naturgefahren
- Die Strasse bis auf Alpen ist für schwere Fahrzeuge nicht geeignet
- Eingriff in die Landschaft
- usw.

Aus diesen Gründen kommt nur eine Erschliessung der Baustelle mittels Baustellenbahnen oder mit Helikoptern in Frage. Eine Erschliessung und Bedienung einer mehrjährigen Baustelle ausschliesslich mit Helikoptern ist nicht zielführend und bringt viele Einschränkungen (Transportgewicht, Verfügbarkeit), Beeinträchtigungen (Lärm, Umwelt) und Risiken (Wetterabhängigkeit, Personenrisiken) usw. mit sich. Aus diesen Gründen wird die Baustelle mittels einer Transportbahn sowie mittels einer Personenbahn (Kapazität max. 8 Personen) erschlossen. Damit können auch grössere Tonnagen wetterunabhängig hochtransportiert werden. Zudem sind die Sicherheit und Verfügbarkeit der Personentransporte um ein Vielfaches höher.

Für beide Bahnen und für die Freileitung sind jeweils separate Trassen erforderlich. Beide Bahnen müssen ab Baubeginn gleichzeitig in Betrieb sein, damit die erforderlichen Kapazitäten erreicht werden können. Die Freileitung muss bereits nach dem ersten Baujahr bis zum 31. Dezember 2025 in Betrieb sein, damit die minimal verlangten 10% der Anlagenproduktion ins Netz eingespielen werden können. Aus diesen Gründen sind insgesamt drei verschiedene Trassen erforderlich.



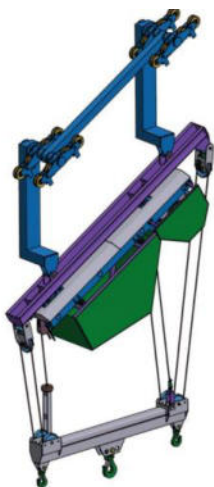
Die Karte zeigt die vorhandenen Strassen und Wege (orange und rot) sowie die geplanten Erschliessungen mit Bahnen (blau) und die Freileitung (grün). Der Perimeter der PV-Anlage entspricht der roten Fläche.

2.2 Materialbahn

Die vorgesehene Materialbahn ist eine temporäre Materialbahn. Sie dient ausschliesslich für die Versorgung der Baustelle und wird nach Beendigung der Bauarbeiten rückgebaut.

Bei der vorgesehenen Materialbahn handelt es sich um eine Windenbahn mit Dieselantrieb in der Bergstation. Die Bahn ist eine einspurige Pendelbahn mit Doppeltrageseil mit Zwischenaufhängungen für die Führung des Zugseils. Die Materialbahn besteht aus einer Talstation, Bergstation und 9 Masten mit einer Höhe zwischen 12 m und 28 m.

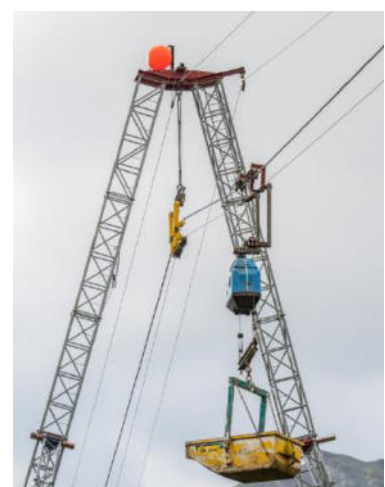
Die Stützen sind sogenannte A-Stützen mit unten angehängter Seilführungen. Die Stützenfüsse werden lokal auf Stahlplatten oder Betonplatten gesetzt und mit Seilen mit Seilverankerungen in alle Richtungen verstrebt und ausgesteift.



Fahrwerk mit Motorseilkran



Seilwinde



Beispiel A-Stütze (Foto VR+M)

Alle weiteren technischen Daten der Materialbahn sind dem separaten Bericht des Seilbahnherstellers Von Rotz + Wiedemar zu entnehmen. Das endgültige Konzept könnte sich noch ändern, je nach beauftragten Lieferanten. Für die temporäre Materialbahn werden aufgrund der topografischen Verhältnisse keine Baupisten erstellt. Die Maststandorte sind ausschliesslich zu Fuss und mit dem Helikopter erreichbar.

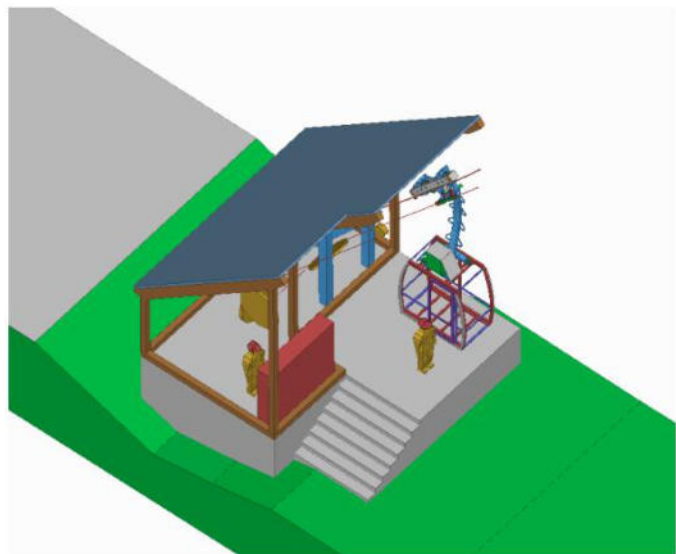
2.3 Personenbahn

Die vorgesehenen Personenbahn ist eine temporäre Personenbahn. Sie dient ausschliesslich für den Personentransport der Baustelle und wird nach Beendigung der Bauarbeiten rückgebaut. Es ist nicht vorgesehen, die Personenbahn nach der Bauvollendung als Unterhaltsbahn usw. zu benützen. Ebenso ist keine touristische Nutzung der Seilbahn vorgesehen.

Bei der vorgesehenen Personenbahn handelt es sich um eine einspurige Pendelbahn mit umlaufendem Zugseil. Der elektrische Antrieb ist im Tal vorgesehen. Das Fassungsvermögen der Kabine beträgt 8 Personen oder 650 kg. Die Personenbahnanlage besteht aus einem Talstationsgebäude, 7 Masten und einem Bergstationsgebäude.



Beispiel einer Stütze



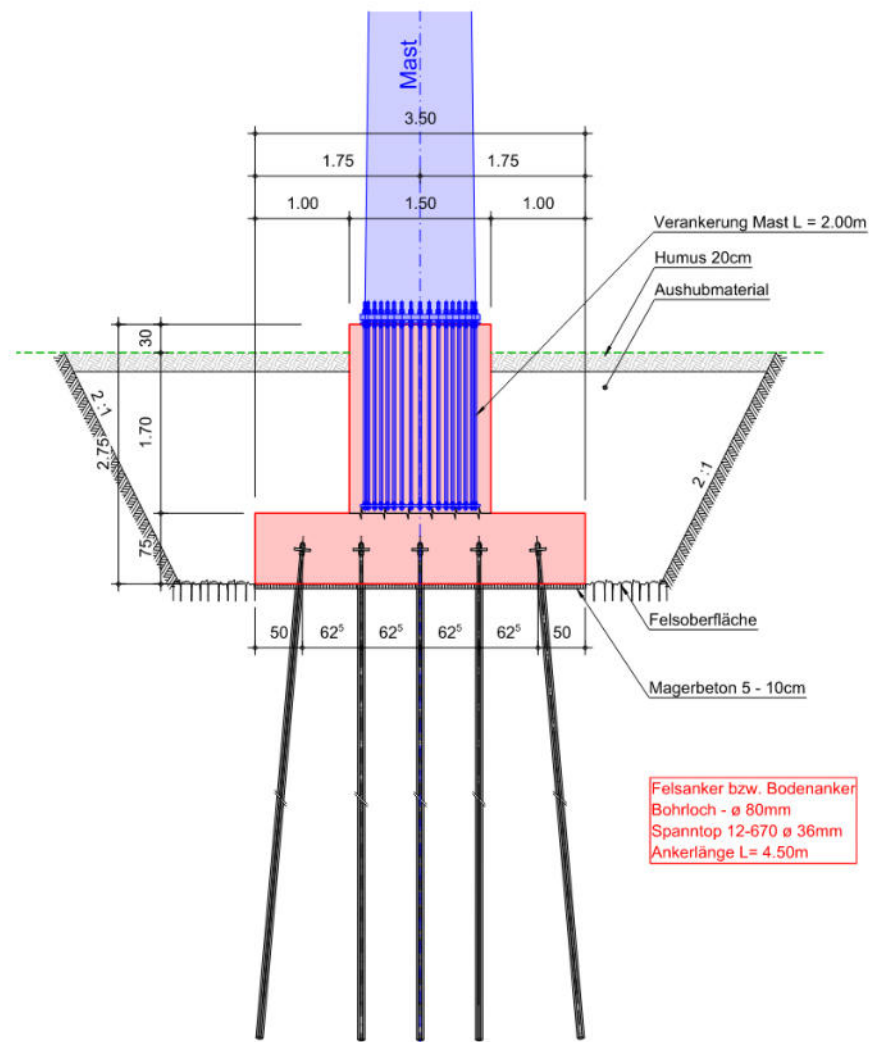
Vorschlag Talstation

Alle weiteren technischen Daten der Personenbahn sind dem separaten Bericht des Seilbahnherstellers Von Rotz + Wiedemar zu entnehmen. Das endgültige Konzept könnte sich noch ändern, je nach beauftragten Lieferanten. Für die temporäre Materialbahn werden aufgrund der topografischen Verhältnisse keine Baupisten erstellt. Die Maststandorte sind ausschliesslich zu Fuss und mit dem Helikopter erreichbar.

2.4 Freileitung

Für die Stromableitung von Alperung nach Gondo ist eine Freileitung bestehend aus insgesamt 10 Masten vorgesehen. Die Masten haben eine Höhe zwischen 20 m und 40 m. Sie werden auf vorgängig erstellte Betonfundamente mit einbetonierten Ankern versetzt. Die Masten aus Rundstahlprofilen werden je nach Masthöhe in mehreren Teilen mit dem Helikopter direkt auf die Fundamente versetzt und angeschraubt.

Die Mastfundamente werden grundsätzlich aus Stahlbeton und Felsankern erstellt. Je nach lokalen geologischen Verhältnissen können die Dimensionen und die Anzahl der Felsanker variieren. Nachfolgendes Beispiel zeigt das Typendetail der Freileitungsfundamente.



Typenschnitt Freileitungsfundament

Alle weiteren technischen Daten der Freileitung sind dem separaten Bericht von Groupe E (Dokument Nr. 36) zu entnehmen.

3 Projektbeschrieb Tal (Gondo)

3.1 Situation

In der Talstation in Gondo sind diverse Einrichtungen und Installationen erforderlich, um die Baustelle auf Alpjerung zu bedienen. Die Hauptbauwerke in der Talstation in Gondo sind:

- Talstation Materialseilbahn inkl. Zufahrtsweg / -strasse
- Talstation Personenbahn inkl. Material- und Zwischenlagerplatz
- Freileitungsmast M10 für die Stromerschliessung
- Verkabelungen (Strom, Steuerungen, Rohrblöcke usw.)
- Installationen und Erschliessungen
- Trafostation 16/10.5 kV
- Neuer Trafo in bestehender Nische beim Kraftwerk 220kV

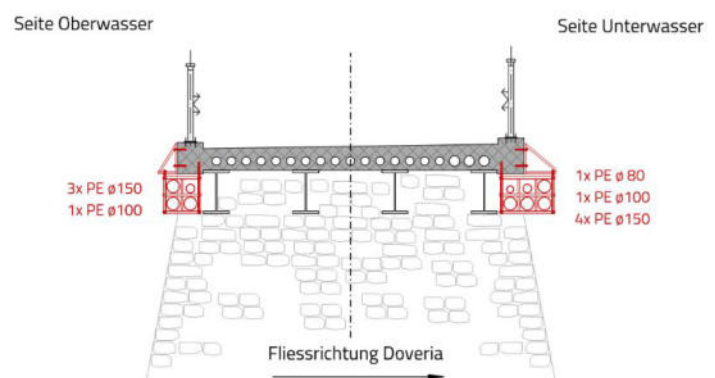
Die Seilbahnen (Materialseilbahn und Personenbahn) sind in den entsprechenden Kapiteln bzw. Berichten des Seilbahnherstellers Von Rotz + Wiedemar beschrieben.

3.2 Verkabelungen

3.2.1 Stromableitung PV-Anlage

Vom ersten Freileitungsmasten M10 der Freileitung an in der Parzelle 46 wird die Stromableitung der PV-Anlage grundsätzlich erdverlegt geführt. Direkt beim ersten Freileitungsmasten M10 werden die erforderlichen Stromkabel in Kabelschutzrohren (2 x PE150 / 1 x PE 100) in den Boden verlegt. Die Leitungsführung erfolgt über die Parzelle 46 bis zum Widerlager Seite Italien der Gondobrücke 2 der Nationalstrasse. Ab dem Widerlager Seite Italien führen die Rohre mehrheitlich parallel der Nationalstrasse und entlang der Umzäunung des Unterwerks bis zur Kraftwerksbrücke über die Doveria.

Bei der Kraftwerksbrücke über die Doveria werden die Kabelschutzrohre so geführt, dass das Durchflussprofile nicht vermindert werden. Die Kabelschutzrohre werden seitlich unterhalb der Brückenplatte montiert. Die Rohre kommen aber nicht tiefer als die bestehenden Stahlbrückenträger zu liegen.



Brückenquerschnitt mit den angehängten Kabelschutzrohren.

3.2.2 Stromversorgung Seilbahnen

Die Hauptstromversorgungen der beiden Seilbahnen sind unterschiedlich.

Der Antrieb der Personenbahn ist in der Talstation vorgesehen, während der Antrieb der Materialseilbahn auf Alpjerung vorgesehen ist. Beide Talstationen werden aber mit Strom versorgt. Die Talstation der Personenbahn für den Antrieb sowie für den Eigenbedarf (Licht usw.), die Talstation der Materialbahn lediglich für die Eigenbedarf. Dazu ist ein PE-Rohr DN80 vorgesehen. Dieses Rohr führt von der Kraftwerkszentrale über die Kraftwerksbrücke bis zum Widerlager Seite Italien der Gondobrücke 2 und wird von da bis zur Talstation der Personenbahn geführt. Von der Talstation der Personenbahn führt ein erdverlegtes PE-Rohr DN80 weiter zur Talstation der Materialbahn für deren Eigenbedarf.

3.2.3 Stromversorgung Trafostationen

Zwischen dem neuen 16kV-Trafo und der Kraftwerkszentrale sind insgesamt 6 Rohre (5 x PE150 / 1 x PE 100) erforderlich. Diese sechs Rohre werden vom Trafo an in zwei separaten Rohrblöcken erdverlegt bis zur Kraftwerksbrücke geführt. Zur Querung der Doveria werden die erforderlichen Rohre mittels Rohraufhängesystemen auf beiden Brückenseiten zusammen mit den anderen Rohren seitlich vorgehängt. Nach der Brücke über die Doveria werden die Rohre wieder erdverlegt bis in die Zentrale geführt.

Der neue 220kV-Trafo wird in die bereits bestehende Trafonische (Felsnische) westlich der Kraftwerkszentrale gestellt. Die erforderlichen Rohre zwischen dem neuen 220kV-Trafo und der Kraftwerkszentrale werden in den bestehenden Räumen und Gängen sichtbar geführt.

3.3 Installationen und Erschliessungen

Im gesamten Installationsbereich in der Talstation in Gondo ist es wichtig, dass die Sicherheit des Fahrzeugverkehrs und des Personenverkehrs sowohl auf den der Baustelle zugewiesenen Flächen, Ein- und Ausfahrten als auch auf der durchgehenden Nationalstrasse gewährleistet werden kann.

Für die Erschliessung und Anlieferungen der Baustelle ist eine einzige Ein- und Ausfahrt ab der Nationalstrasse vorgesehen. Mittels Überprüfung der Schleppkurven sowie der Sichtweiten konnte die Sicherheit der Ein- und Ausfahrt nachgewiesen werden. Die Details dazu sind in den Plänen Schleppkurvennachweis (Dokument Nr. 27) und Sichtweitennachweis (Dokument Nr. 28) ersichtlich.

Einzig eine Informationstafel über den Strassenzustand und Strassenöffnung westlich der vorgesehenen Baustellenzufahrt stört ein wenig die Sichtverhältnisse strassenaufwärts. Mit dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) wurde vereinbart, dass diese Informationstafel baulich während der Bauzeit verschoben werden kann.

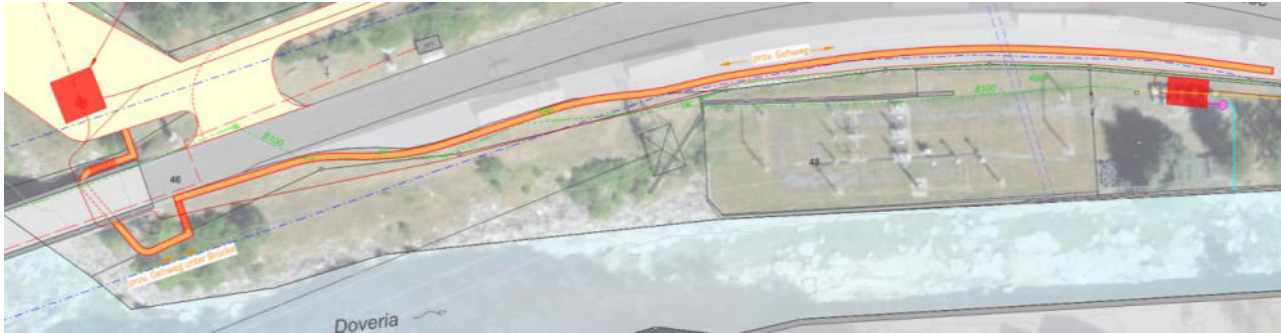
Die Anzahl der geschätzten erforderlichen täglichen Zu- und Wegfahrten wurden in einem folgenden Kapitel behandelt. Mittels eines guten Logistikmanagements können die täglichen Zu- und Wegfahrten sowohl für die Materialanlieferungen als auch für die Personen auf ein vernünftiges Mass reduziert werden, ohne dass dabei die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer auf der Nationalstrasse beeinträchtigt wird.

Die Bauarbeiter (bei geschätzten 24 Bauarbeitern) werden in Bussen zur Baustelle transportiert. Es sind schätzungsweise pro Tag 3 Zufahrten und entsprechend 3 Abfahrten für die Bauarbeiter erforderlich. Je nach Kapazität der Personenbahn werden diese Fahrten in einem Abstand von schätzungsweise 20 Minuten erfolgen.

Während den Bauarbeiten kommt es immer wieder vor, dass Personen von der Kraftwerkszentrale zur Talstation der Personenbahn und umgekehrt verkehren. Damit diese Personen und Bauarbeiter nicht über die Nationalstrasse laufen, ist eine klare abgegrenzte und markierte Personenführung vorgesehen. Diese führt vom Eingangstor der

Kraftwerkszentrale in sicherem Abstand entlang der Nationalstrasse, dann unter das Widerlager Seite Italien und dann mittels einer Treppe (Gerüsttreppe oder Stufen im Gelände) hinauf zur Talstation der Personenbahn.

Durch diese klare Personenführung ist gewährleistet, dass keine Personen die Nationalstrasse zu Fuss überqueren. Dies dient der Sicherheit sowohl der Verkehrsteilnehmer der Nationalstrasse als auch sämtlichen an der Baustelle beteiligten Personen.



Ausschnitt aus dem Installationsplan

Die gesamten Personenführungen und temporären Rampen und Treppen werden nach dem Bauende vollständig rückgebaut. Die Terrains werden wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt.

3.4 Trafostation 16 kV

In der Talstation in Gondo wird ein neuer 16/10.5 kV-Transformator aufgestellt. Der neue Transformator dient dazu, den abgeleiteten Strom der Spannungsstufe 16 kV auf 10.5 kV zu transformieren. Im vorgesehenen Transformator befinden sich insgesamt 7'000 Liter Öl. Es handelt sich um eine Anlage mit schwer wassergefährdenden Isolierflüssigkeiten (Anlage mit Mineralöl).

Der Standort des Transformators ist auf dem Situationsplan ersichtlich (Koordinaten 2'654'936 / 1'116'379). Der vorgesehene Standort befindet sich im Gewässerraum, aber in keiner Grundwasserschutzzone und in keinem Gewässerschutzbereich.

Als Schutzmassnahmen werden folgende Massnahmen gemäss der Empfehlung des VSE «über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten» (2.19d – 2006) definiert:

3.4.1 Verhindern von Flüssigkeitsverlusten (V)

Der Transformator ist eine sachgerechte Konstruktion. Die Dimensionen und die Anordnung der Betriebsmittel hält den zu erwartenden Beanspruchungen im Normalbetrieb stand. Ein geordneter Betrieb und eine ausreichende und fachgerechte Wartung (regelmässige Kontrollen) sind durch den Betreiber gewährleistet.

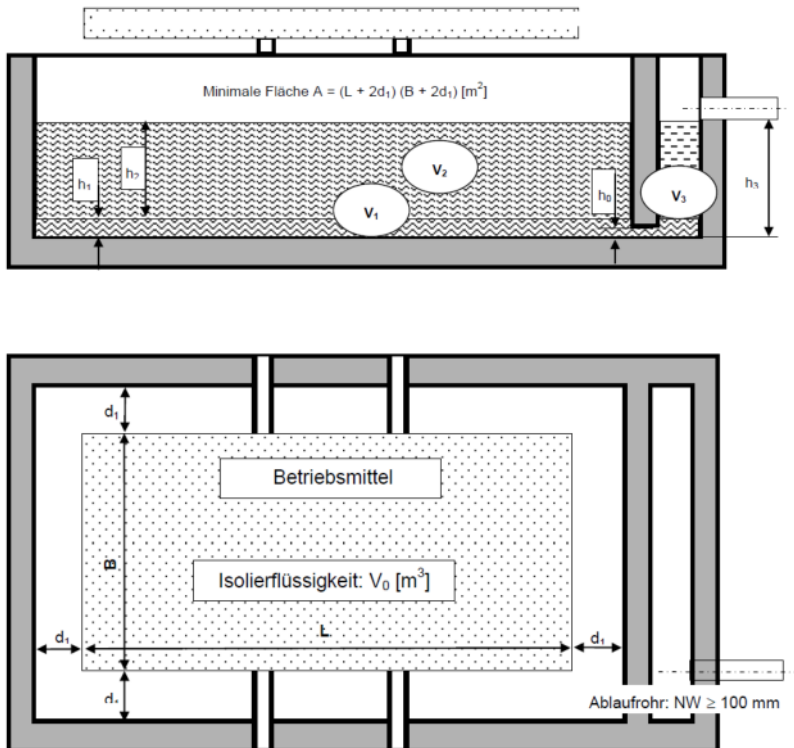
3.4.2 Erkennen von Flüssigkeitsverlusten (E)

Eine Auffangwanne lässt mögliche Flüssigkeitsverluste erkennen. Die Auffangwanne wird als Betonkonstruktion mit folgenden Eigenschaften erstellt: Beton nach SN EN 206-1, Expositionsklasse XC4, Druckfestigkeitsklasse C 30/37, armiert, Wanddicke mindestens 30 cm. Die Betonauffangwanne wird beim Bau auf ihre Dichtigkeit geprüft (Dichtigkeitsprobe).

3.4.3 Zurückhalten von auslaufenden Flüssigkeiten (Z)

Als Schutzmassnahme, die es ermöglicht, auslaufende Flüssigkeiten zurückzuhalten, dient die Auffangwanne aus Stahlbeton. Das Rückhaltevolumen der Auffangwanne (V_2) ist 100% des Ölinhaltes. Der Grundriss der Auffangwanne überragt den Grundriss des betreffenden Betriebsmittels allseits um mindestens 50 cm. Die Auffangwanne wird als monolithische Betonkonstruktion ohne Fugen erstellt. Im Rückhaltebereich dürfen sich keine Kabelzuführungen befinden.

3.4.4 Schema



$$d_1 = > 50 \text{ cm}$$

$$V_1 = \text{Wasservolumen } A (h_1 - h_0) > V_3$$

$$V_2 = \text{Isolierflüssigkeitsrückhaltevolumen } > 100\% \text{ schwer wassergefährdete Flüssigkeit (Öl)}$$

$$V_3 = \text{Volumen des Abscheiders } V_3 < V_1$$

$$h_0 = \text{Abscheiderdurchlass min. } 100 \text{ mm}$$

$$h_1 > h_0 = \text{minimale Wasserhöhe}$$

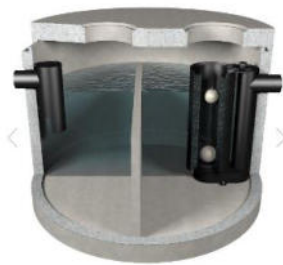
$$h_2 > V_2 / A$$

$$h_3 > h_1 + h_2$$

3.4.5 Übergabe an Fließgewässer

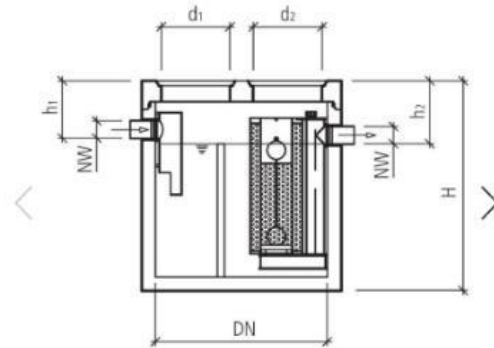
Der Überlauf / Auslauf der Trafwanne erfolgt in die Doveria. Der Überlauf / Auslauf der Trafwanne erfolgt über einen Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe mit selbsttätigem Abschluss, bevor das Wasser in die Doveria eingeleitet und übergeben wird. Mit diesem System (dichte Auffangwanne, Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe) wird verhindert, dass wassergefährdende Flüssigkeiten in das Fließgewässer eingeleitet werden. Die diesbezüglich geltenden Vorschriften gemäss VSE sowie gemäss GSchG Art. 22 werden somit eingehalten.

Als Typ wird folgende Anlage gewählt: CREATBETON friwa-sep Kompaktanlage, DN1500mm, SF/MAKS (C0104).



C0104
**FRIWA®-SEP
KOMPAKTANLAGEN
SF/MAKS**

Mineralfüllschalder mit Koaleszenzstufe, selbsttätigem Abschluss und integriertem Schlammfang für mittleren Schlammfall.



3.4.6 Brandschutz / Anprall / Verunreinigungen

Da sich der Transformator in der Nähe der Nationalstrasse befindet, wird der Transformator mit einer dreiseitigen Betonwand gegen Anprall geschützt. Diese dreiseitige Betonkonstruktion hat eine Höhe von ungefähr 4.8 m und ragt demzufolge bis zum höchsten Punkt des Transformators. Somit dient diese Wandkonstruktion gleichzeitig als Brandschutz gegenüber jeglicher Nutzung ausserhalb der Parzelle.

Weiter bietet diese Wandkonstruktion aus Stahlbeton Schutz vor Vandalenakten, Verschmutzungen (Littering) und vor Anschüttung / Einschüttung durch Schneeräumungen im Winter.

Der Trafo wird durch die Wandkonstruktion zudem von strassenseitigen Oberflächenwässern, sei es aus Starkregenereignissen oder Hochwasser geschützt.

Die Auffanggrube wird mit Brandschutzgittern PcP Feuerschutzroste Typ LHD abgedeckt. Die Feuerschutzroste haben eine gelochte Oberfläche, die nur einen geringen Sauerstoffzufluss an den Brandherd erlauben. Dadurch erzielen sie eine flammenhemmende Wirkung.

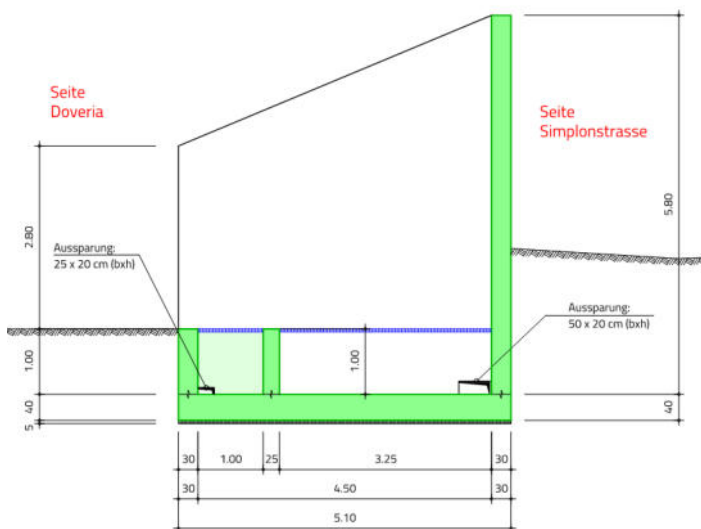


Bild: Schnitt durch Trafowanne

4 Projektbeschrieb Berg (Alpjerung)

4.1 Baustelleninstallation

4.1.1 Personenbahn

Die Bauarbeiter werden mittels einer separaten Personenbahn bis max. 8 Personen zur Baustelle befördert. Mit einer separaten Personenbahn ist gewährleistet, dass die Bauarbeiter sowie auch die periodisch eintreffenden Verantwortlichen (Bauherr, Projektingenieure, Bauleiter usw.) jederzeit sicher und innert nützlicher Frist zur Baustelle gelangen können.

Es ist wichtig, dass sämtliche Bauarbeiter und Verantwortliche jederzeit und wetterunabhängig Zugang zur Baustelle haben. Dies ist für die Sicherheit (z.B. medizinische Notfälle) aller von grosser Bedeutung.

Der Standort der Bergstation der Personenbahn ist so gewählt, dass er sich möglichst nahe am Hauptinstallationsplatz mit den entsprechenden Baustellencontainern befindet. Dies verkürzt die Fusswege für die am Bau Beteiligten.

4.1.2 Materialbahn

Es ist vorgesehen, die Baustelle auf Alpjerung mit einer separaten Materialbahn mit 7 Tonnen Nutzlast zu bedienen. Theoretisch wäre eventuell auch der Einsatz einer kombinierten Material- und Personenbahn möglich. Dies würde aber einen täglichen Umbau von Material- zu Personenbahn erfordern. Dies führt zu einer wesentlichen Verschlechterung der Personensicherheit (Verfügbarkeit) sowie zu einer Verschlechterung der Kapazität der Materiallieferungen. Beides sind aber zentrale Elemente der Baustellenanforderungen. Aus diesen Gründen werden separate Bahnen bevorzugt.

Die angelieferten Materialien werden hauptsächlich auf den Hauptinstallationsplatz geliefert und dort zur Weiterverwendung abgeladen und zwischengelagert. Die Erfahrungen aus der Testanlage im Herbst 2023 haben gezeigt, dass die grossflächigen Solarbaumteile eine entsprechend grosse und ausreichende Lagerfläche benötigen.

4.1.3 Aufenthaltsräume, Container

Auf der Baustelle sind Räume für Personal (Büro, Aufenthalt, Sitzungen), für Materialien und für Maschinen und Geräte erforderlich. Dazu werden vor allem im Bereich des Hauptinstallationsplatzes entsprechende handelsübliche Baustellencontainer aufgestellt. Die Anzahl der Baustellencontainer ist je nach Unternehmer unterschiedlich.

Zusätzlich zu diesen temporären Baustellencontainern werden die drei fixen Gebäude (Personalgebäude, Materialgebäude und Maschinengebäude) direkt zu Beginn der Baustelle erstellt. Somit stehen sie während der gesamten Bauzeit zusätzlich zur Verfügung. Zudem besteht auch die Möglichkeit, diverse sensible und wichtige Gerätschaften während den Wintermonaten (keine Bauarbeiten) in diesen 3 Gebäuden sicher einzulagern.

4.1.4 Installationsflächen, Installationswege

Der Hauptinstallationsplatz befindet sich oberhalb der Bergstation der Personenbahn. Er ist zentral gelegen, so dass Verteilungen ab diesem Installationsplatz effizient und mit möglichst kurzen Distanzen möglich sind. Die erforderliche Installationsfläche ist je nach Unternehmer verschieden. Wir schätzen aber den Flächenbedarf mit dem heutigen Wissensstand auf ungefähr 1500 m².

Die Installationsfläche muss möglichst eben und sauber sein. Dazu ist die Humusschicht abzutragen (ca. 30 cm). Der abgetragene Humus wird seitlich der Installationsfläche zwischengelagert. Die gesamte Installationsfläche wird mit

einem Geotextil belegt und mit einem Koffer (ca. 30 – 50 cm) aufgeschüttet. Die gesamte Installationsfläche wird nach Beendigung der Baustelle wieder rückgebaut und in ihren ursprünglichen Zustand versetzt.

Entlang der Materialbahn sind innerhalb des Projektperimeters auf Alpjerung je nach Bedarf weitere kleinere Installations- und Lagerflächen vorgesehen. Diese Flächen dienen dazu, benötigte Baumaterialien möglichst nahe am Verwendungsort abzuladen, so dass die Transportwege möglichst kurzgehalten werden können. Diese kleinen Installations- und Lagerflächen können je nach Baufortschritt angepasst und verschoben werden. Für diese Flächen werden keine separaten Terrainvorbereitungen gemacht. Je nach Topografie werden höchstens einfache Holzroste oder -podeste mit talseitigen Abstützungen erstellt.

Grosszügige Installationswege sind grundsätzlich keine vorgesehen. Einzig eine Verbindung zwischen den drei fixen Gebäuden sowie dem Hauptinstallationsplatz ist wahrscheinlich. Der Bedarf einer solchen Verbindung ist je nach Unternehmer verschieden. Grundsätzlich sollen aber regelmässig benützte Verbindungswege gekennzeichnet und markiert werden, so dass der Bodenschutz ausserhalb der Verbindungswege möglichst gewährleistet ist. Allfällige Verbindungswege werden nach Beendigung der Baustelle wieder rückgebaut und in ihren ursprünglichen Zustand versetzt.

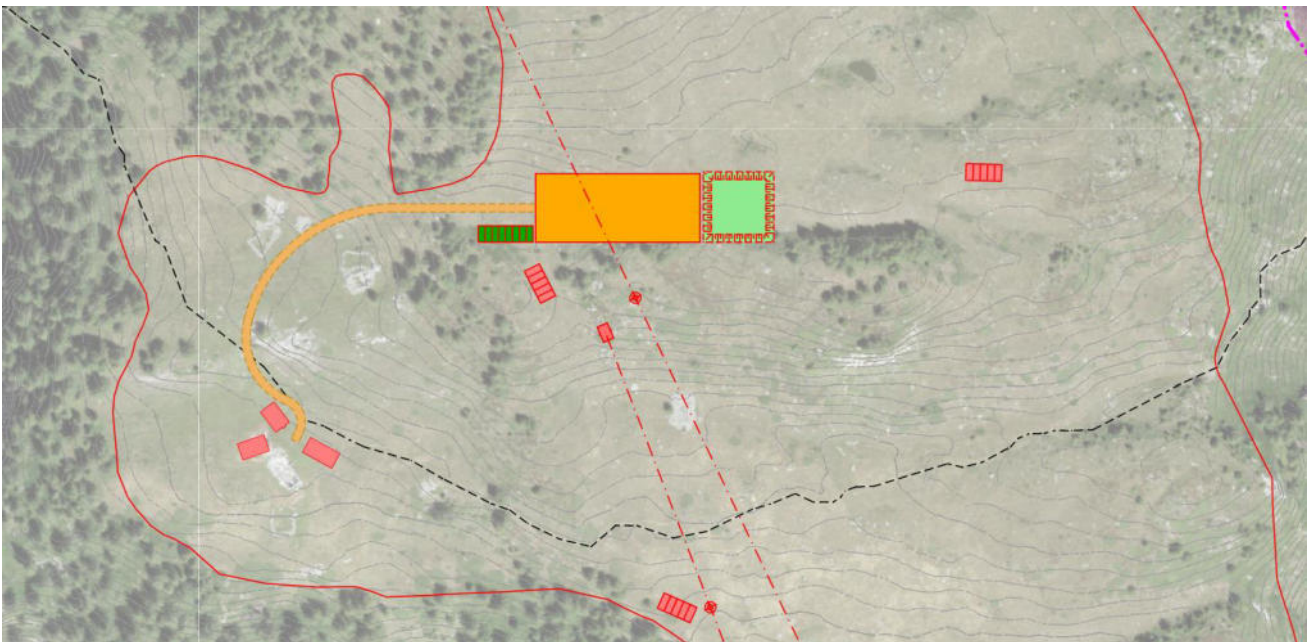


Bild: vorgesehene Installationen auf Alpjerung (orange: Hauptinstallationsplatz, grün: Container, hellgrün: Humusdepot)

Eine weitere Installationsfläche ist auf Alpien vorgesehen. Die Erfahrungen aus der Testanlage im Herbst 2023 haben gezeigt, dass es möglich sein kann, dass diverse Transporte oder Anlieferungen von Alpien aus erfolgen können. Bei einem temporären Ausfall einer der beiden Bahnen (Schaden, technische Probleme) ist es wichtig, dass eine Alternative besteht. In einem solchen Fall müssen Bauarbeiter und Verantwortliche zu Fuss zur Baustelle gelangen können. Dazu ist auf den Alpien eine definierte Fläche für kleinere Gerätschaften, Materialien oder Privatfahrzeuge vorgesehen.

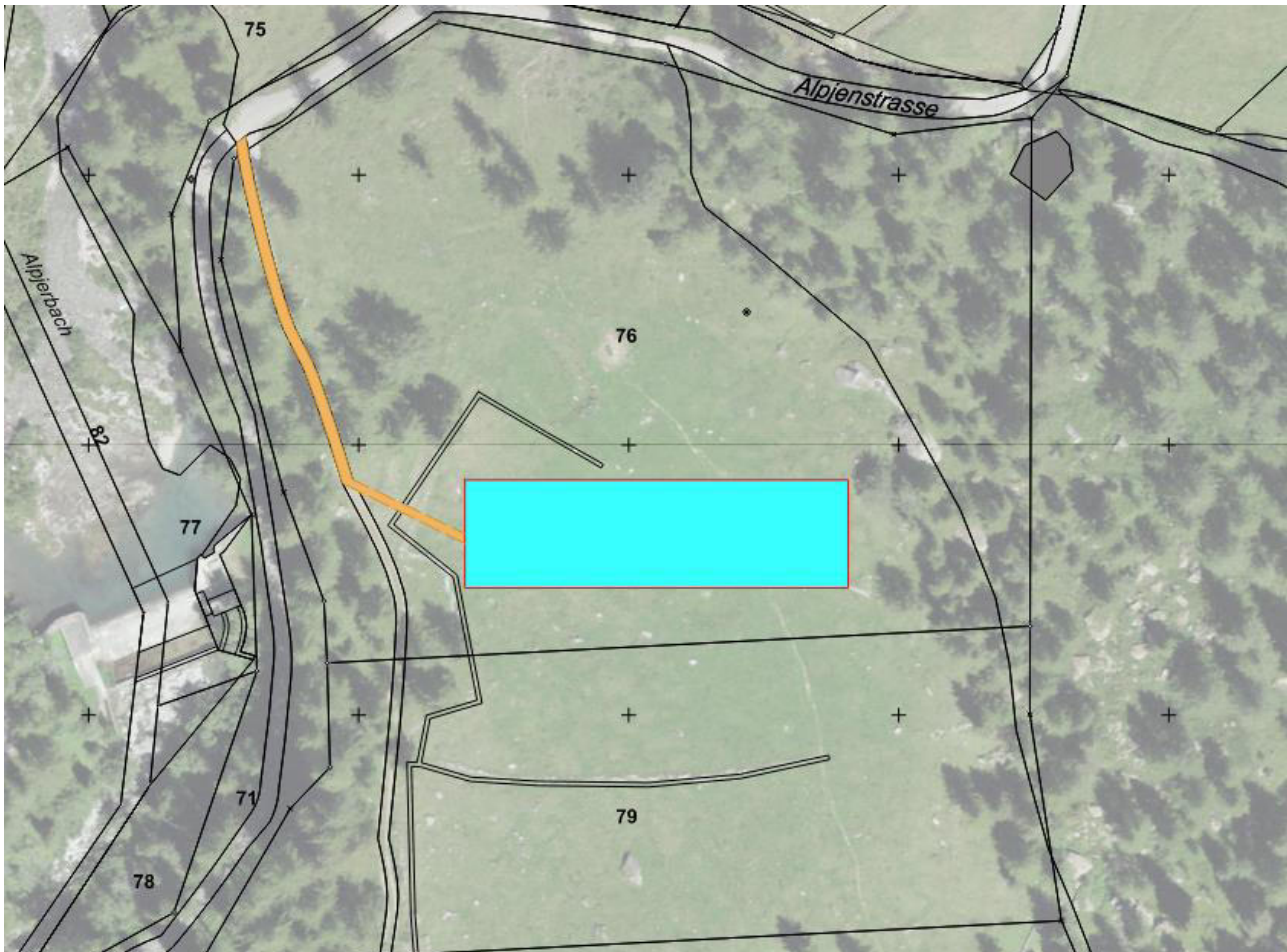


Bild: vorgesehene Installationen auf Alpien (blau: Zwischenlagerplatz, orange: Zufahrt)

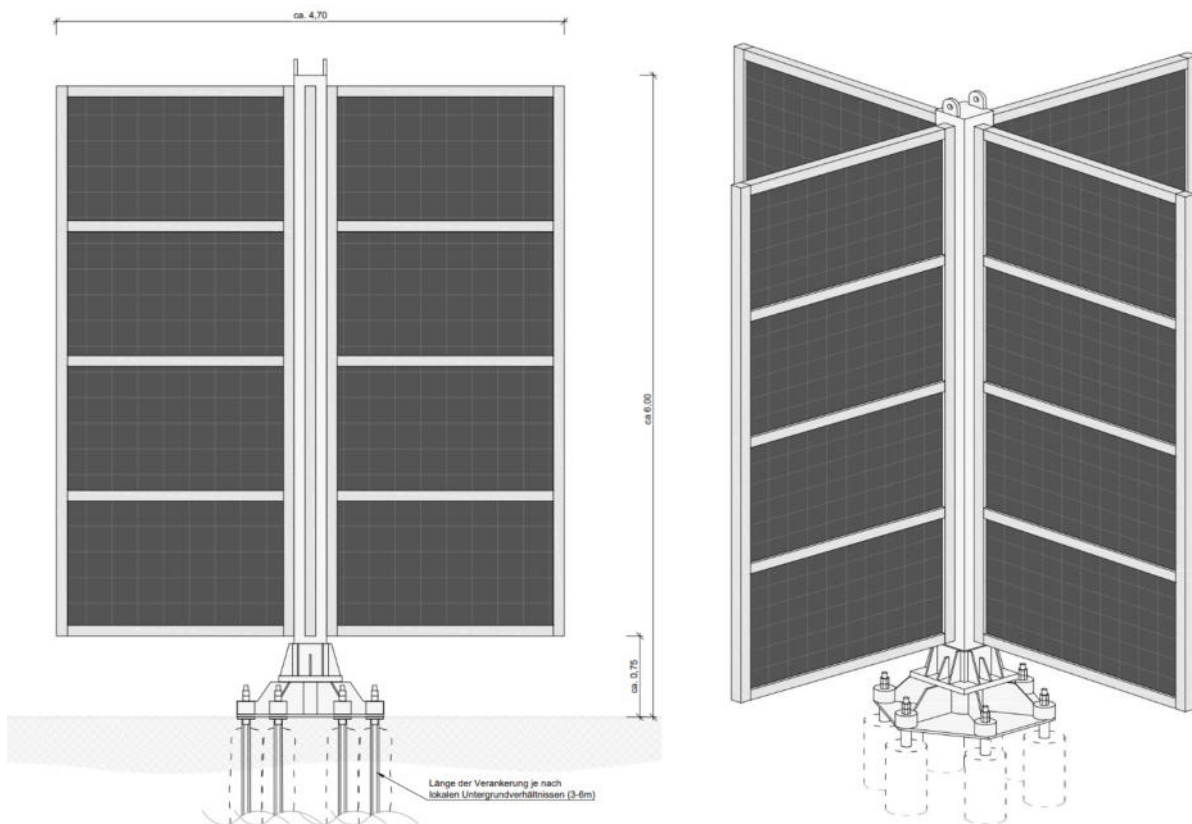
4.2 PV-Anlage

4.2.1 Allgemein

Bei PV-Anlagen im Hochgebirge kann die Produktivität von der Solaranlage stark durch Schneeablagerungen beeinflusst werden. Aus diesem Grund wurde der Solarbaum (Helioplant) entwickelt, welcher aus dem Anwendungsbereich der Schutzverbauungen, den sogenannten Kolkkreuzen, abgeleitet wurde. Die Struktur des Solarbaumes führt bereits bei geringem Wind zu Verwirbelungen und dadurch bleibt die PV-Anlage schneefrei.

Insgesamt werden rund 2'205 Solarbäume erstellt. Die Trägerstruktur des Solarbaumes besteht aus vier unabhängigen Stahlrahmen, welche an einen Steher montiert werden. Die mittlere Höhe des Solarbaumes beträgt ca. 6 m und weist eine Breite von ca. 5 m auf. Jeder Solarbaum besitzt 16 bifaziale PV-Module.

Der Abstand der einzelnen Elemente beträgt 8 – 12 m. Alle weiteren technischen Daten zur PV-Anlage sind aus dem technischen Bericht – PV-Anlage von ehoch2 / i.n.n. (Dokument Nr. 3) zu entnehmen.

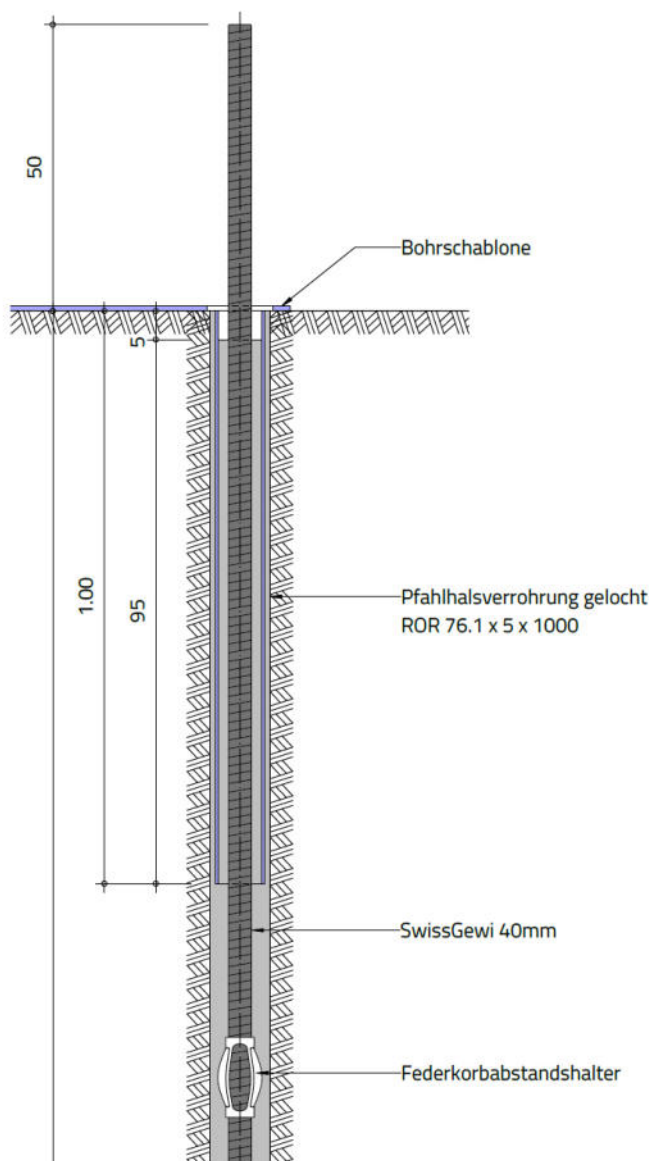


Solarbaum (Helioplant)

4.2.2 Verankerung Solarbäume

Die Fundierung der Solarbäume erfolgt mittels gebohrten Ankern. Mithilfe eines Schreitbaggers werden pro Solarbaum insgesamt 6 Anker gebohrt. Die Bohrungen werden mit Druckluft mit einem Durchmesser von 105 mm erstellt. Somit entsteht kein Bohrwasser, welches die Umgebung und/oder den Boden verunreinigen könnte. In das Bohrloch wird ein Swiss-Gewi Anker mit einem Durchmesser von 40 mm gesteckt. Anschliessend wird das Bohrloch mit einem Lawinenverbaumörtel LVM 002 von Sakret aufinjiziert. Der Pfahlhalskopf wird bis in eine Tiefe von 1.0 m verrohrt.

Die Anker nehmen somit Zug- und/oder Druckkräfte auf. Dieses Fundationskonzept wurde in der Testanlage im Herbst 2023 ausgeführt. Aufgrund der Erfahrungen bei der Testanlage werden Optimierungsmöglichkeiten in der Verankerung im Rahmen der weiteren Ausführungsplanung gesucht. Insbesondere wird statisch geprüft, ob eine Ausführung mit 4 Ankern pro Solarbaum möglich sein wird.

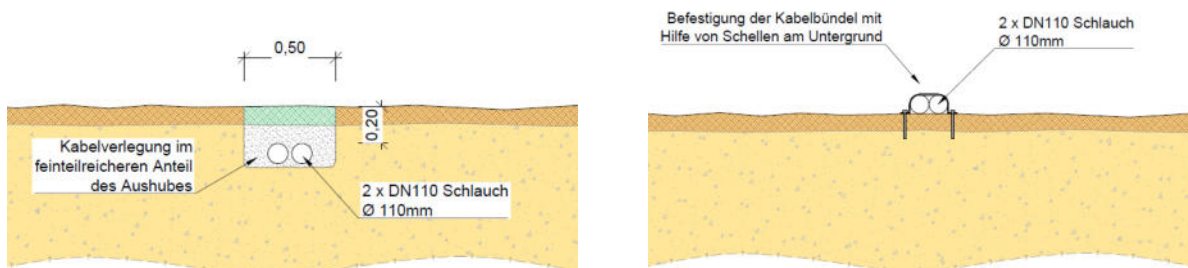


Detailzeichnung Anker sowie Ankerarbeiten für die Solarbaumverankerungen

Während der Bauarbeiten für die Testanlage im Herbst 2023 wurden auch andere Verankerungsarten besprochen. Die vorhandenen Baugrundverhältnisse haben bestätigt, dass der Bodenaufbau auf Alpjerung sehr inhomogen und blockreich ist. Andere Ankersystem anstelle der gebohrten Anker (z.B. reversible Verankerungen) kommen deswegen für die Projektverfasser (Geologen, Ingenieure) nicht in Frage. Weitere technischen Daten zur Verankerung sind aus dem technischen Bericht – PV-Anlage von ehoch2 / i.n.n. (Dokument Nr. 3) zu entnehmen.

4.2.3 Erschliessung Solarbäume

Die Solarbäume werden untereinander verkabelt und der produzierte Strom wird zu den Wechselrichtern und Trafos, welche sich in den Technikcontainern befinden abgeführt. Von dort führen die Hauptleitungen bis zur Unterstation und der Strom wird über die Freileitung ins Tal abgeleitet. Zum Schutz dieser Verkabelungen werden die Kabel mit Kabelschutzrohren geschützt. Die Kabelschutzrohre werden nach Möglichkeit im Gelände vergraben. Die Kabelschutzrohre sollen mit min. 20 cm überdeckt werden. Im Bereich von felsigem Untergrund werden die Kabelschutzrohre auf die Oberfläche verlegt und über Schellen und Erdnägel fixiert.



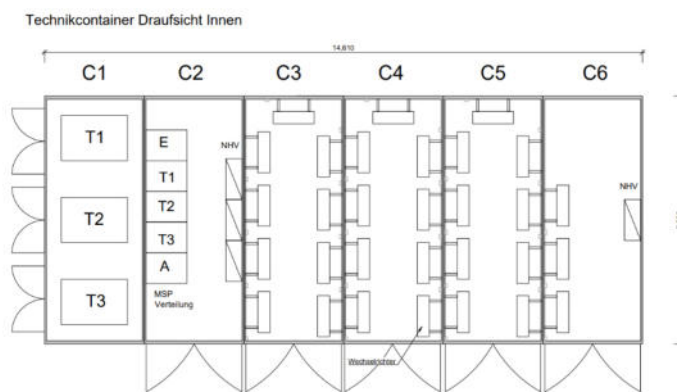
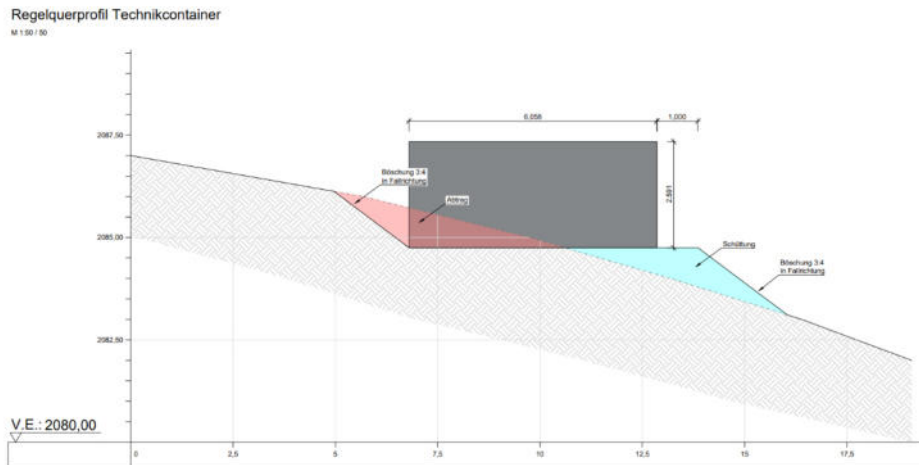
Detailzeichnung Kabelverlegung im und auf dem Boden.

Alle weiteren technischen Daten zur Erschliessung der Solarbäume sind aus dem technischen Bericht – PV-Anlage von ehoch2 / i.n.n. (Dokument Nr. 3) zu entnehmen.

4.2.4 Unterstationen

Insgesamt sind an 7 Standorten im Areal auf Alpjerung Unterstationen vorgesehen. Die Unterstationen bestehen aus Containerelementen (20 Fuss Seecontainer), die je nach erforderlicher Grösse zusammen aufgestellt werden. Es sind folgende Containergruppen vorgesehen: 2 x 4 Container und 5 x 5 Container.

Container	Masse L x B x H von 6.058 x 2.435 x 2.591 m
	Leergewicht: ca. 2300 kg
	Anzahl Container: 33 Stk



Beispiel der Anordnung der Technikcontainer

4.3 Nebengebäude

4.3.1 Personalunterkunft / Materiallager / Fahrzeuggebäude

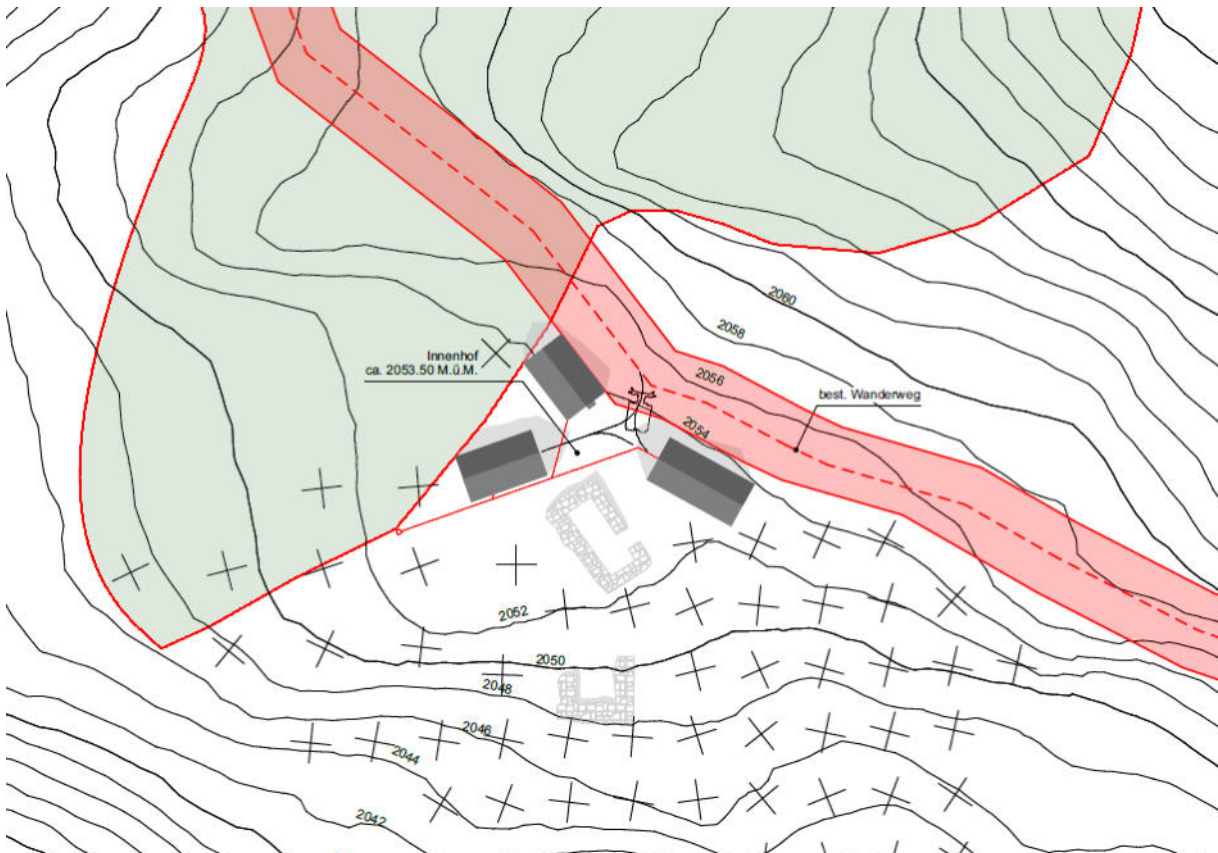
Insgesamt gibt es drei Nebengebäude: ein Gebäude als Personalunterkunft, ein Gebäude für das Lagern von Materialien und ein Gebäude für Fahrzeuge. Die Gebäude werden im Bereich von bestehenden Ruinen von früheren Alpgedöuden angeordnet. Alle drei Gebäude haben ein gleiches Materialisierungskonzept mit Sichtbetonwänden und mit einem Wellblechdach, welches auf einer Holztragunterkonstruktion montiert wird. Der Innenausbau erfolgt mit üblichen Materialien für Isolationen, Böden, Holzausbauten usw.

Die Dimensionen der drei Gebäude lehnen sich an die Dimensionen der ehemaligen Alpgedöuden auf Alpjerung. Die Dimensionen der ehemaligen Alpgedöuden sind aufgrund der bestehenden Ruinen lesbar.

Personalunterkunft	Masse: 9.0 x 6.0 m Höhe ca. 6.12 m
Materiallager	Masse: 10.0 x 6.0 m Höhe ca. 6.57 m
Fahrzeuggebäude	Masse: 12.0 x 6.0 m Höhe ca. 6.57 m

Durch die Platzierung der drei Nebengebäude im Bereich von bestehenden Ruinen von ehemaligen Alpbgebäuden wird die lokale Gebäudesituation in Stellung und Dimension wieder aufgenommen. Es entsteht eine kleine neue Häusergruppe neben ehemaligen Gebäuden.

Die Materialisierung der neuen Gebäude in Sichtbeton und somit in Massivbauweise wurde darum gewählt, weil die Gebäude über die gesamte Lebensdauer der temporären Solaranlage (mindestens 30 Jahre) ihre Funktion in diesen rauen klimatischen Verhältnissen vollumfänglich erfüllen müssen. Maschinen, Geräte und Personen (Unterhaltspersonen) müssen während der vorgesehenen Nutzungsdauer in qualitativ hochwertigen Gebäuden untergebracht sein.



Situation der Nebengebäude

Die Nutzungen der drei Gebäude ist wie folgt vorgesehen:

	Nutzungsbeschreibung
Personenunterkunft	<p>Gebäude für Unterhaltspersonal während der Nutzungsdauer der Solaranlage. Nutzung als Aufenthaltsraum während den Unterhaltsarbeiten und für allfällige situativ notwendige Übernachtungen (z.B. bei Schlechtwetterlagen, Dauer der Unterhaltsarbeiten) für 1 – max. 4 Personen.</p> <p>Das Gebäude soll die Möglichkeit bieten, allfällige temporäre Büroarbeiten (Laptop) für Kommunikation, Überwachungsarbeiten, Abruf von Daten, Datencontrolling usw. zu tätigen.</p> <p>Das Gebäude soll einen standardisierten Komfort aufweisen, um einen Aufenthalt von 1 – max. 3 Tagen zu gewährleisten.</p>

<p>Materiallager</p>	<p>Gebäude für die Lagerung von Ersatzmaterial für die Solaranlage. Aufgrund von Erfahrungen wird ein gewisser Prozentsatz an Solarpanelen jährlich ausfallen. Diese müssen ersetzt werden. Damit nicht jedes Ersatzpanel während der Nutzungsdauer der Solaranlage einzeln hochgeflogen werden muss, wird eine jährliche Ersatzmenge an Panelen hochgeflogen und im Materiallager eingelagert. So sind sie auf Platz jederzeit verfügbar und einsetzbar.</p> <p>Flüssigkeiten, Betriebsstoffe usw. werden im Materiallagergebäude keine gelagert.</p>
<p>Fahrzeugeinstellhalle</p>	<p>Gebäude für das Einstellen eines Raupenfahrzeugs sowie eines Schneemobils. Die beiden Fahrzeuge sind vorgesehen, um Kontrollgänge und Unterhaltsarbeiten an den Solarbäumen zu tätigen. Die Unterhaltsarbeiten sind vorwiegend im Winter vorgesehen, dies vor allem aus Bodenschutzgründen (kein direktes Befahren der Grasoberfläche mit Fahrzeugen).</p> <p>Allfällige Reparatur- und Servicearbeiten an den beiden Fahrzeugen müssen in diesem Gebäude getätigt werden können (Fahrzeuge können nicht ins Tal transportiert werden). Zudem sollen auch kleinere Reparaturarbeiten an den Solarmodulen gemacht werden können (Werkbank).</p> <p>Bei den Service- und Reparaturarbeiten an den Maschinen können Öle und wassergefährdende Flüssigkeiten und Stoffe anfallen. Deswegen wird ein dichter Hallenboden aus Stahlbeton mit Gefälle ausgebildet. Die Wässer fließen in eine Entwässerung mit Schlammfang und Minelalölabscheider und mit anschliessender Versickerung über eine biologisch aktive Bodenschicht ausserhalb des Gebäudes. Allfällige wassergefährdende Flüssigkeiten werden in einer Auffangwanne mit genügendem Volumen gelagert.</p>

Die Haustechnik der drei Gebäude ist wie folgt vorgesehen:

<p>Personenunterkunft</p>	<p>Trinkwasser: Trinkwasser fürs Kochen und für die Körperhygiene (Waschen usw.) wird vom Unterhaltspersonal bei Gebrauch direkt in Kanistern, in Wassersäcken oder in Flaschen hochgebracht.</p> <p>WC: Die WC-Anlage ist eine handelsübliche Komposttoilette / Campingtoilette. Sie benötigt wie alle hochwertigen Trockentoiletten kein Wasser, keine Chemie und ist völlig frei von unangenehmen Gerüchen (erprobt in Berghütten).</p> <div data-bbox="1082 1682 1369 2018" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1066 2033 1369 2063">Bildbeispiel einer Komposttoilette</p>
---------------------------	--

	<p>Abwasser:</p> <p>Das Abwasser aus Küche, Waschbecken und Dusche wird in einem erdverlegten Abwassertank gesammelt. Der Tank besteht aus HDPE und ist zu 100% recyclefähig. Er ist alterungsbeständig und verrottet nicht. Für eine saisonale oder periodische Nutzung ist ein Flachtank von 2000 – 2500 Liter Volumen. Der Tank wird periodisch abgesaugt und der Inhalt abtransportiert (Helikopter).</p>  <p>Bildbeispiel eines Flachtanks</p> <p>Heizung / Elektro:</p> <p>Es wird eine Elektroinstallation für die Beleuchtung und für die Küchengeräte installiert. Als Heizung dient eine Elektroheizung (ab Solaranlage) mittels Raumstrahlern (Flächenelemente o.ä.).</p>
<p>Materiallager</p>	<p>Trinkwasser:</p> <p>Kein Trinkwasser erforderlich</p> <p>Abwasser:</p> <p>Kein Abwasser</p> <p>Heizung / Elektro:</p> <p>Es wird eine Elektroinstallation für die Beleuchtung installiert. Als Heizung für die Frostsicherheit dient eine Elektroheizung (ab Solaranlage) mittels Raumstrahlern (Flächenelemente o.ä.).</p>
<p>Fahrzeugeinstellhalle</p>	<p>Trinkwasser:</p> <p>Kein Trinkwasser erforderlich</p> <p>Abwasser:</p> <p>Kein Abwasser</p> <p>Heizung / Elektro:</p> <p>Es wird eine Elektroinstallation für die Beleuchtung installiert. Als Heizung für die Frostsicherheit sowie für die temporäre Heizung während allfälliger Servicearbeiten dient eine Elektroheizung (ab Solaranlage) mittels Raumstrahlern (Flächenelemente o.ä.).</p>

Alle weiteren technischen Daten zu den Nebengebäuden sind aus dem Plan Nebengebäude «Alpjerung» (Dokument Nr. 19) zu entnehmen.

4.4 Wasserversorgung

4.4.1 Bau- und Brauchwasser

Die Bauarbeiten für die Ankerarbeiten und für die Betonarbeiten der drei Gebäude bedürfen entsprechend Wasser. Der Wasserbedarf für diese Bauarbeiten kann wie folgt abgeschätzt werden:

Ankerarbeiten:	ca. 2'000 Solarbäume x 6 Anker = 12'000 Anker x 15 l/Anker	=	180'000 Liter
Betonarbeiten:	250 m ³ Beton x 250 l/m ³	=	62'500 Liter
Reserve / Sicherheit ca. 20%		=	50'000 Liter
Total Schätzung Wasserbedarf			<u>ca. 300'000 Liter</u>

Geht man davon aus, dass die Bauarbeiten während 3 x 6 Monaten (\approx 360 Arbeitstage) ausgeführt werden, ergibt dies einen durchschnittlichen täglichen Wasserbedarf für die oben erwähnten Bauarbeiten von ca. 850 l/Tag (\approx 0.01 l/sec).

Das Bauwasser wird im 500 m entfernten Graben zwischen der Alpe Corwetsch und Alpjerung gefasst. Als Fassung wird eine lokale Wasserfassung mit einem 500 Liter grossen Kunststofftank erstellt. Ab diesem Kunststofftank führt ein 500 m langes, auf der Terrainoberfläche verlegtes PE-Rohr bis in ein mobiles Wasser-Hauptverteillager. Die Wasserfassung sowie das mobile Wasser-Hauptverteillager werden möglichst hoch erstellt, so dass das Wasser-Hauptverteillager ebenfalls möglichst hoch im Bauareal erstellt werden kann. So kann die zu pumpende Höhe bis zum obersten Verteillager reduziert werden.

Das Wasser-Hauptverteillager besteht aus mehreren 1000 Liter grossen Gitterboxtanks aus Kunststoff. Ab diesem Wasser-Hauptverteillager werden die mobilen Verteillager gespiesen. In das oberste mobile Verteillager muss das Brauchwasser hochgepumpt werden, in die anderen Verteillager fliesst das Wasser aufgrund des Gefälles ohne Unterstützung. Die mobilen Tanklager werden je nach Baufortschritt versetzt.

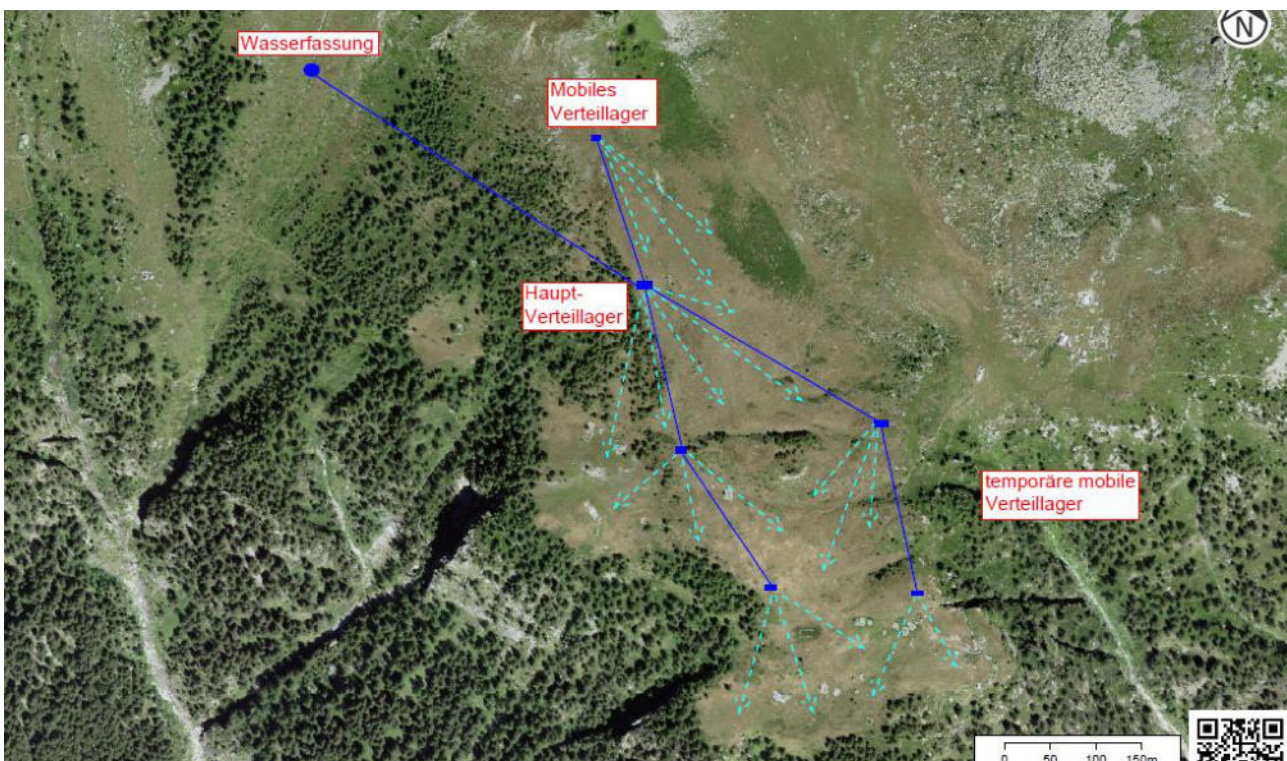


Bild: Konzept / Schema der Wasserfassung mit dem Verteilnetz

Aufgrund einer Begehung und Begutachtung ist die Schüttung des natürlichen Bachlaufs ausreichend für den (bescheidenen) Wasserbedarf der gesamten Baustelle. Die Tánke werden entsprechend dem Wasserbedarf periodisch aufgefüllt. In den Zwischenzeiten wird der Zulauf beim Hauptverteillager gestoppt, so dass bei der Fassung im natürlichen Bachlauf der Überlauf entsteht.

Bauwerke finden den Einsatz in folgenden Anwendungen:

- Quellfassungen
- Druckbrecher
- Kontrollschächte
- Kleinreservoire



Schacht QS SP 500/KSD



Artikelnummer	Inhalt lt	Ø mm	Höhe mm	Gewicht kg
QS SP 500/KSD	500	1200	1000	50

Legende

- ① Einwandiger Tank, begehbar
- ② PE-Deckel, mit 2x Inbus-Schnellverschluss verschliessbar - bis max. 150 kg belastbar
- ③ Einlaufrohr aus PE-Kunststoff mit 90° Bogen, eingeschweisst
- ④ Siphonierter Über- & Leerlauf aus PE, eingeschweisst / gesteckt
- ⑤ Auslaufgarnitur aus PE-Kunststoff mit abschraubbarem Seiher aus Edelstahl, eingeschweisst

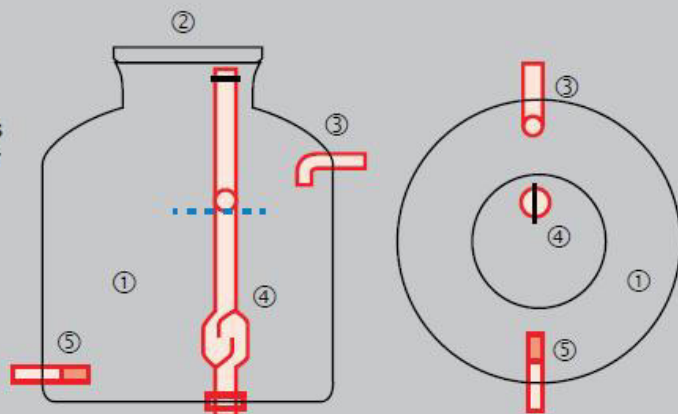


Bild: Produktebeispiele für die Wasserfassung sowie für die mobilen Wassertánke

5 Bauprogramm

5.1 Allgemein

Die Solaranlage muss gemäss den Rahmenbedingungen und den gesetzlichen Vorgaben Ende 2025 teilweise ans Stromnetz angeschlossen werden. Diese terminliche Vorgabe hat zur Folge, dass für das Projekt Gondosolar bereits im Jahr 2024 diverse Vorarbeiten (Fundationen der Freileitung und beider Bahnen usw.) getätigt werden müssen, so dass sich die Bauarbeiten im Jahr 2025 direkt auf die PV-Anlage auf Alpjerung konzentrieren können. In den nächsten Jahren sind folgende Bauarbeiten vorgesehen

5.2 Freileitung und Bahnen

Jahr	2024												2025												
	Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Freileitung																									
Installation, Einrichten Zugänglichkeit Maststandorte																									
Kabelrohblock von M10 bis Zentrale Gondo																									
Fundamente erstellen (Anker und Beton)																									
Montage der Stahlstützen																									
Montage Freileitung																									
Freileitung fertig																									
Personenbahn																									
Installation, Einrichten Zugänglichkeit Maststandorte																									
Kabelrohblock Stromerschliessung																									
Vorplatz / Zufahrt																									
Fundamente erstellen (Anker und Beton) inkl. BST und TST																									
Montage A-Stützen																									
Seilzug																									
Montage seilbahntechnische Ausrüstung																									
Personenbahn fertig																									
Materialbahn																									
Installation, Einrichten Zugänglichkeit Maststandorte																									
Kabelrohblock Stromerschliessung																									
Zufahrt																									
Fundamente (Anker, Beton) inkl. Verankerungen Berg und Tal																									
Montage A-Stützen																									
Seilzug																									
Montage seilbahntechnische Ausrüstung																									
Materialbahn fertig																									

5.3 Solaranlage

Jahr	2025												2026												2027											
	Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Solaranlage																																				
Baustelleninstallationen																																				
Erstellen 3 Gebäude (Personenraum, Materialraum, Maschinenraum)																																				
Erstellen Unterstationen																																				
Hauptstromtrasse von Unterstationen bis Freileitung																																				
Fundamente, Verkabelung und Solarbäume																																				
Trafo Talstation 16kV																																				
Trafo Talstation 220kV																																				
Teilbetriebnahmen																																				
Gesamtbetriebnahme																																				

Wenn die Witterung und die Schneeverhältnisse es zulassen, kann der Baubeginn bereits im April sein und die Arbeiten bis in den Oktober dauern.

5.4 Abschlussarbeiten und Demontage

Jahr	2028												
	Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Solaranlage													
Abschlussarbeiten und Abschlussmontagen													
Deinstallationsarbeiten Berg und Tal (Wiederinstandstellungen)													
Personenbahn													
Demontage seilbahntechnischer Teil													
Demontage Seilzug und A-Stützen													
Materialbahn													
Demontage seilbahntechnischer Teil													
Demontage Seilzug und A-Stützen													

6 Logistik

6.1 Allgemein

Die Logistik ist ein zentraler Teil des Bauvorhabens. Es ist vorgesehen, dass eine Personenbahn für die täglichen Personentransporte sowie eine Materialbahn erstellt werden. Die Talstationen beider Bahnen sind in Gondo vorgesehen. Die Bergstation der Materialbahn führt bis in den obersten Bereich des Bauperimeters, die Bergstation der Personenbahn bis ungefähr in die Mitte des Bauperimeters. Die genaue Lage der Stationen, Masten und des Streckenverlaufs ist in den entsprechenden Plänen ersichtlich.

6.2 Grundlagen Materialtransporte

Der Platzbedarf für Materiallager und Zwischenlager ist im Bereich der Talstation in Gondo sehr beschränkt. Grundsätzlich sieht das Konzept vor, dass die Lastwagen mit möglichst allen Materialien bei der Anfahrt in Gondo direkt unter die Materialbahn fahren, so dass das zugelieferte Material ohne Zwischenlagerungen direkt an die Materialbahn angehängt und hinaufbefördert werden kann.

Damit dieses Konzept optimal funktioniert, ist an einem geeigneten Standort eine entsprechende Fläche vorgesehen, die für Vormontage, Zwischenlager usw. genutzt werden kann. Ab diesem Standort werden sämtliche benötigten Materialien wie oben beschrieben direkt zur Materialbahn geliefert.

Es ist vorgesehen, die entsprechende erforderliche Vormontage- und Lagerfläche mit abschliessbaren Lagerzelten abzudecken. Die Vormontage der Solarbäume sowie die Vorbereitung der Seilbahntransporte (Gewichtspakete) können wettergeschützt und sicher in einem Lagerzelt gemacht werden. Der Standort eines solchen Lagerzelts ist je nach Unternehmer unterschiedlich und kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht definiert werden. Es kann auch sein, dass diese Vorrichtung direkt am Standort der Lieferanten der Solarbäume errichtet wird.

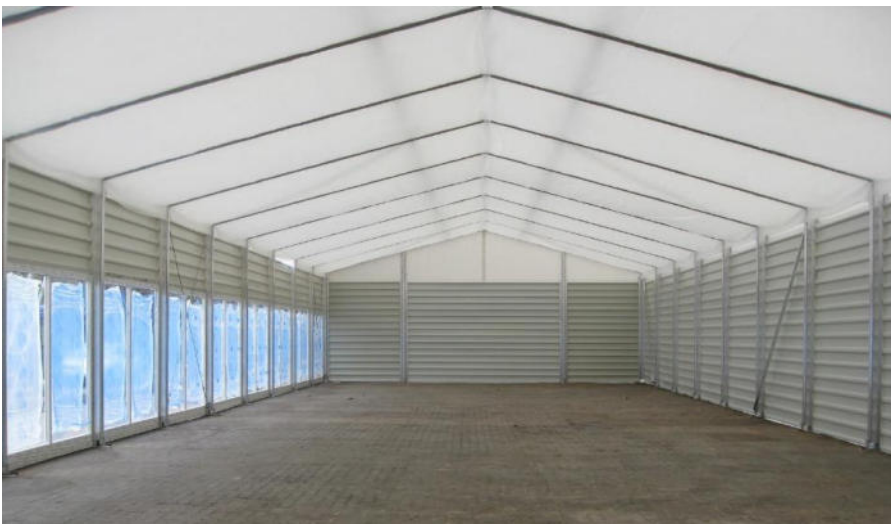


Bild: Beispiel eines Lager- und Vormontagezelts

Wie bereits beschrieben, werden die auf der Baustelle erforderlichen Materialien entweder direkt per Lastwagen zur Talstation der Materialbahn in Gondo angeliefert oder in diesen Lager- und Vormontagezelten für den Transport zur Materialbahn zwischengelagert.

6.2.1 Mengengerüst

Auf der Baustelle in Alpjerung werden vor allem folgende Baumaterialien gebraucht:

- Anker für die Foundationen der Solarbäume
- Tragkonstruktionen (Rahmen) aus Stahl oder Alu für die Solarbäume
- Kabelschutzrohre für die Stromerschliessung der PV-Anlage
- Containeranlagen / Unterstationen für die Trafos und für die Wechselrichter
- Schalung, Beton und Armierung für die Gebäude für Personenunterkunft, Materiallager und Unterhaltsfahrzeuge
- Einrichtungen, Geräte, Maschinen, Zwischenlagerpodeste und Werkzeuge für Grundinstallation

Als Basis für die approximative Abschätzung der Mengen der erforderlichen Baumaterialien gehen wir von 2'205 Solarbäumen aus. In der Annahme, dass pro Solarbaum 16 Solarmodule montiert werden, gehen wir von insgesamt 35'280 Solarmodulen aus.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die geschätzten Mengen an erforderlichen Baumaterialien:

Materialbeschreibung			Gewicht
Stahlkonstruktion inkl. Solarpanelen	2'140 kg / Baum	2'205 Stk.	4718.7t
Anker inkl. Mörtel	3'235 kg / Baum	2'205 Stk.	7'133 t
Kabelschutzrohre	2 kg / m'	20'000 Meter	40 t
Wechselrichter	110 kg	180 Stk.	19.8 t
Container (inkl. Trafo)	3.3 t / Container	33 Container	108.9 t
Verkabelung DC	0.1 kg / m'	200'000 m	20 t
Verkabelung AC	40 kg / m'	20'000 n	800 t
Beton Personengebäude	2.5 t / m ³	45 m ³	112.5 t
Beton Materialgebäude	2.5 t / m ³	55 m ³	137.5 t
Beton Fahrzeugunterstand	2.5 t / m ³	60 m ³	150 t
Baustahl alle Gebäude	100 kg / m ³	160 m ³	16 t
Diverses und Unvorhergesehenes	20 %		2'651.45 t
Totalgewicht			15'908.74 t

6.2.2 Fahrten

Aus diesem Mengengerüst ergeben sich folgende Anzahl Transporte für Lastwagen sowie für die Materialbahn:

Anzahl Fahrten mit Lastwagen: 1940 Fahrten

Anzahl Bahnfahrten mit Materialbahn (7 Tonnen-Bahn) 2860 Fahrten (= durchschnittlich ca. 5 t/Fahrt)

6.2.3 Fahrtenaufteilung auf Bauzeit

Die gesamte Solaranlage auf Alpjerung wird in den Jahren 2025, 2026 und 2027 erstellt. Die Bauzeit in dieser Höhe von über 2'000 m ü. M. ist abhängig von den winterlichen Schneefällen. Als Annahme gehen wir davon aus, dass von Anfangs Juni bis Ende Oktober gebaut werden kann. Somit ergibt sich eine realistische mögliche jährliche Bauzeit von 5 Monaten (= 20 Wochen).

In den drei möglichen Baujahren wird voraussichtlich unterschiedlich gebaut. Wir gehen davon aus, dass im ersten Jahr ca. 15 % der Solarbäume und ca. 25 % der Foundationen und Verkabelungen erstellt werden. Zudem werden die Hauptstromverkabelung (Stromanbindung an die Freileitung) sowie die Unterstationen erstellt. Weiter ist vorgesehen, dass im Jahr 2025 sämtliche drei fixen Gebäude (Personengebäude, Materialgebäude und Fahrzeugunterstand) gebaut werden. Somit wäre sichergestellt, dass Ende 2025 mindestens 10 % der Solaranlage ans Stromnetz angeschlossen werden kann.

Im Baujahr 2026 werden dann weitere 45 % der Foundationen und Unterkonstruktionen erstellt und ca. 35 % der Solaranlage. Somit könnte Ende 2026 ca. 50 % der Anlage ans Stromnetz angeschlossen werden.

Im Baujahr 2027 wären dann noch ca. 30 % der Foundationen und Unterkonstruktionen und ca. 50 % der Solaranlage zu erstellen, so dass Ende 2027 die gesamte Anlage ans Stromnetz angeschlossen werden kann.

Mit den obigen Bauannahmen ergeben sich folgende Anzahl Transporte für Lastwagen sowie für die Materialbahn aufgeteilt auf die Baujahre 2025 - 2027:

2025

Anzahl Fahrten mit Lastwagen:	492 Fahrten → ca. 22 - 25 Fahrten pro Woche
Anzahl Bahnfahrten mit Materialbahn (7 Tonnen-Bahn)	746 Fahrten (= durchschnittlich ca. 5 t/Fahrt) → ca. 36 - 38 Fahrten pro Woche

2026

Anzahl Fahrten mit Lastwagen:	815 Fahrten → ca. 39 - 41 Fahrten pro Woche
Anzahl Bahnfahrten mit Materialbahn (7 Tonnen-Bahn)	630 Fahrten (= durchschnittlich ca. 5 t/Fahrt) → ca. 60 - 62 Fahrten pro Woche

2027

Anzahl Fahrten mit Lastwagen:	633 Fahrten → ca. 30 - 32 Fahrten pro Woche
Anzahl Bahnfahrten mit Materialbahn (7 Tonnen-Bahn)	920 Fahrten (= durchschnittlich ca. 5 t/Fahrt) → ca. 45 - 47 Fahrten pro Woche

Die obigen Annahmen und Berechnungen zeigen, dass in den Spitzenzeiten der Baustelle im Jahr 2026 ungefähr 39 - 41 Lastwagenanlieferungen pro Woche erforderlich werden. Dies entspricht ungefähr 7 - 9 Anlieferungen pro Tag. Diese Anzahl von maximalen Anlieferungen pro Tag sind auch mit den knappen zur Verfügung stehenden Plätzen und Verkehrsflächen in Gondo gut zu organisieren.

Durch die Tatsache, dass möglichst alle Anlieferungen direkt unter die Materialbahn erfolgen und direkt mit dieser auf die Baustelle auf Alpjerung transportiert werden, ist der erforderliche Flächenbedarf für allfällige Zwischenlagerungen usw. in Gondo bescheiden. Die vorhandenen Flächen und Verkehrswege reichen vollumfänglich aus.

6.3 Grundlagen Personentransporte

Wie bereits in Ziffer 3.1 erwähnt, wird für die täglichen Personentransporte eine Personenbahn aufgestellt. Die Talstation dieser Bahn befindet sich unterhalb von Gondo unmittelbar unterhalb der Gondobrücke 2, die Bergstation ungefähr in der Projektmitte auf Alpjerung.

Die Personenbahn hat eine Kapazität von 8 Personen oder von 650 kg. Sie wird für einen beschränkten Personenkreis (Baustelle, Betriebspersonal) gebaut und hat keine touristische Funktion. Die Fahrzeit der Bahn beträgt ca. 9 Minuten. Somit beträgt die Förderleistung der Bahn ungefähr 24 Personen / Stunde in beide Richtungen.

Auf der Baustelle auf Alpjerung werden je nach Arbeiten schätzungsweise bis zu 24 Bauarbeiter im Einsatz stehen. Das bedeutet, dass diese Bauarbeiter in 3 x 8 Seilbahntransporten von Gondo nach Alpjerung transportiert werden. Da die Fahrzeit der Gondel für eine Fahrt auf Alpjerung ca. 9 Minuten beträgt, können jeweils 8 Bauarbeiter in Zeitetappen von ca. 20 Minuten im Tal bereitstehen.

Aufgrund der knappen Platzverhältnisse in Gondo ist es von Seiten Bauherrschaft und auch aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht erwünscht, dass die Bauarbeiter mit Privatfahrzeugen direkt zur Talstation in Gondo fahren. Aus diesen Gründen wird bereits in der Ausschreibung für den Baumeister die Auflage erstellt, dass die Bauarbeiter mit Personenbussen des Baumeisters zur Talstation antransportiert werden. Somit wird in der Talstation theoretisch nur ein Parkplatz für einen Personenbus erforderlich sein. Die Bauarbeiter können mit ihren Privatfahrzeugen bis nach Gondo (öffentlicher Parkplatz Zivilschutzanlage / 500 m Distanz zur Talstation der Seilbahn) oder bis nach Iselle (Parkmöglichkeiten beim Autoverlad / 5 km Distanz zur Talstation der Seilbahn) fahren. Von dort werden sie jeweils mit dem Personenbus des Baumeisters zur Talstation der Seilbahn befördert. Die Distanzen der beiden Parkmöglichkeiten bis zur Seilbahn reichen vollumfänglich aus, um die Bauarbeiter im 20-Minuten-Takt zur Talstation zu befördern.

Durch das An- und Abtransportieren der Bauarbeiter morgens und abends mittels eines Personenbusses werden die Aus- und Einfahrten von der Nationalstrasse zur Seilbahn auf ein Minimum reduziert. Damit ist auch die Verkehrssicherheit auf der Nationalstrasse gewährleistet.

7 Rückbaukonzept

Die verschiedenen baulichen Elemente der gesamten Solaranlage auf Alpjerung sollen nach Ablauf der Lebensdauer, wie in den folgenden Kapiteln beschrieben, möglichst rückgebaut und entsorgt werden.

Für den Rückbau der Solaranlage auf Alpjerung werden die Material- und die Personenbahn erneut aufgestellt, um den Abtransport des Materials von Alpjerung nach Gondo möglichst umweltschonend und möglichst ohne Helikopterflüge durchführen zu können.

Sämtliche sichtbaren Anlagenteile in Gondo werden auch nach Ablauf der Lebensdauer rückgebaut und in den ursprünglichen Zustand versetzt.

Das Entsorgungskonzept wird in den folgenden Kapiteln aufgezeigt. Die Gesamtanlage wurde zur Übersichtlichkeit in die Bereiche Berg, Erschliessung und Tal unterteilt.

7.1 Berg

7.1.1 PV-Anlage (Fundationen, Tragkonstruktion, Solarpanels)

Die 16 Solarpanels sind auf insgesamt 4 «Flügeln» montiert, welche an den zentralen Stamm des Solarbaum angeschraubt werden.

Es ist vorgesehen, den «Solarbaum» als in 5 Stücken rückzubauen (4 Flügel, 1 Stamm) und mit dem Hubschrauber zum Hauptinstallationsplatz auf Alpjerung unterhalb der Materialbahn zu fliegen. Somit sind nur kurze Hubschrauberflüge (Rotationen) ohne grosse Höhendifferenzen erforderlich. Das Gelände muss zudem nicht mit Fahrzeugen befahren werden.

Die sichtbaren Fundamentanker werden lokal von Hand und mit einem Schreitbagger 30-50 cm unter die Terrainoberfläche freigelegt und abgetrennt. Anschliessend wird der abgetrennte Anker lokal mit Erdmaterial überdeckt und im Terrain belassen. Sie sind nicht mehr sichtbar und beeinträchtigen die Landschaft und die Umwelt nicht.

Die eingesammelten «Solarbäume» werden anschliessend mit der Materialbahn nach Gondo transportiert. In Gondo werden sie auf Lastwagen verladen und zur weiteren Demontage abtransportiert.

7.1.2 Kabelanlagen

Die oberirdischen Stromverbindungen werden vor Ort demontiert, in Säcke verpackt und mit dem Hubschrauber eingesammelt und bis zum Sammelplatz auf Alpjerung geflogen. Von da werden sie mit der Materialbahn nach Gondo transportiert. In Gondo werden sie auf Lastwagen verladen und abtransportiert.

Die unterirdischen Leitungen werden lokal sorgfältig freigelegt, demontiert, in Säcke verpackt und mit dem Hubschrauber eingesammelt und bis zum Sammelplatz auf Alpjerung geflogen. Von da werden sie mit der Materialbahn nach Gondo transportiert. In Gondo werden sie auf Lastwagen verladen und abtransportiert. Die freigelegten Gräben werden wieder zugefüllt und in den ursprünglichen Zustand versetzt.

7.1.3 Nebengebäude (Personalunterkunft / Materiallager / Fahrzeuggebäude)

Sämtliche drei Gebäude in Massivbauweise werden nach dem Lebensende der Solaranlage vollständig zurückgebaut. Die Dachkonstruktionen (Blecheindeckungen, Holzträger) werden auseinandergelegt. Die Betonbauteile werden vor Ort gespitzt. Sämtliche Materialien der drei Gebäude werden mit Fahrzeugen zum Hauptinstallationsplatz befördert. Von da werden sie mit der Materialbahn nach Gondo transportiert. In Gondo werden sie auf Lastwagen verladen und abtransportiert.

Die freigelegten Standorte der drei Gebäude werden wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt.

7.1.4 Unterstationen

Die Container sind als provisorische Anlagen vorgesehen und werden nach der Lebensdauer der PV-Anlage vollständig rückgebaut. Sie werden als ganze Stücke mit dem Grosshubschrauber oder mit der Materialbahn nach Gondo befördert und von dort mit Lastwagen weitertransportiert und je nach Bedarf wiederverwendet.

7.2 Strecke

7.2.1 Freileitung

Die Masten (Rohrstützen) der Hochspannungsleitung werden vom Fundament gelöst und anschliessend mit dem Hubschrauber nach Gondo geflogen. In Gondo werden sie auf Lastwagen verladen und abtransportiert.

Die Betonsockel der Masten M1 – M9 werden von Hand bis in eine Tiefe von 30 cm unter die Terrainoberfläche abgespitzt. Das Betonabbruchmaterial wird in Säcke verpackt und mit dem Hubschrauber nach Gondo geflogen. Insgesamt werden somit ca. 1.35 m³ Beton (Festmass) pro Fundament entsorgt. Dies entspricht theoretisch ungefähr 6-8 Flüge pro Fundament. Das restliche Fundament wird mit vor Ort vorhandenem Erdmaterial überdeckt und im Terrain belassen. Es ist nicht mehr sichtbar.

Der Mast M10 befindet sich in Gondo und ist direkt mit entsprechenden Maschinen und Fahrzeugen zugänglich. Er wird bis in eine Tiefe von 30 cm unter die Terrainoberfläche abgespitzt., aufgeladen und abtransportiert. Insgesamt werden dafür ca. 1.35 m³ Beton abgespitzt und entsorgt. Das Terrain wird wieder aufgefüllt, eingesät und in den ursprünglichen Zustand versetzt.

7.2.2 Materialbahn

Die Materialbahn ist grundsätzlich als Baustelleninstallation zu verstehen. Sie wird direkt nach der Bauvollendung demontiert.

Die Fundamente und Verankerungen bleiben jedoch während der gesamten Lebensdauer der Solaranlage bestehen. Es ist vorgesehen, dass für den Rückbau der Solaranlage die Materialbahn wieder aufgestellt wird, damit nicht die gesamte Anlage mit dem Hubschrauber demontiert werden muss.

Erst nach dem Rückbau der Solaranlage auf Alpjerung wird die Materialbahn inkl. Fundamente endgültig rückgebaut. Die Betonfundamente werden lokal von Hand abgespitzt. Das Betonabbruchmaterial wird in Säcke verpackt und mit dem Hubschrauber nach Gondo geflogen. Insgesamt werden somit ca. 1.35 m³ Beton (Festmass) pro Fundament entsorgt. Dies entspricht theoretisch ungefähr 6-8 Flüge pro Fundament. Die Ausbruchstellen werden mit Material vor Ort aufgefüllt und in den ursprünglichen Zustand versetzt.

Die Fels- und Bodenanker werden fels- und bodenbündig abgetrennt und entsorgt.

7.2.3 Personenbahn

Die Personenbahn ist grundsätzlich als Baustelleninstallation zu verstehen. Sie wird direkt nach der Bauvollendung demontiert.

Die Fundamente und Verankerungen bleiben jedoch während der gesamten Lebensdauer der Solaranlage bestehen. Es ist vorgesehen, dass für den Rückbau der Solaranlage die Materialbahn wieder aufgestellt wird, damit nicht die gesamte Anlage mit dem Hubschrauber demontiert werden muss.

Erst nach dem Rückbau der Solaranlage auf Alpjerung wird die Materialbahn inkl. Fundamente endgültig rückgebaut. Die Betonfundamente werden lokal von Hand abgespitzt. Das Betonabbruchmaterial wird in Säcke verpackt und mit dem Hubschrauber nach Gondo geflogen. Insgesamt werden somit ca. 1.35 m³ Beton (Festmass) pro Fundament entsorgt. Dies entspricht theoretisch ungefähr 6-8 Flüge pro Fundament. Die Ausbruchstellen werden mit Material vor Ort aufgefüllt und in den ursprünglichen Zustand versetzt.

Die Fels- und Bodenanker werden fels- und bodenbündig abgetrennt und entsorgt.

Die Betonsockelkonstruktionen der Berg- und der Talstation werden vollständig abgebrochen und entsorgt. Damit das Betonabbruchmaterial der Bergstation mit der Materialbahn bis nach Gondo transportiert werden kann, wird die Bergstation der Personenbahn vor der Materialbahn abgebrochen.

Die Talstation in Gondo ist mit Maschinen und Fahrzeugen zugänglich. Das Abbruchmaterial (Stahl und Beton) wird direkt auf Lastwagen aufgeladen und abtransportiert. Das Terrain wird wieder aufgefüllt und in den ursprünglichen Zustand versetzt.

7.3 Tal

7.3.1 Kabelanlagen

Sämtliche erdverlegten Rohranlagen bleiben nach dem Rückbau der Solaranlage auf Alpjerung im Boden bestehen und werden nicht rückgebaut.

Die sichtbaren Teilstücke an der Kraftwerksbrücke werden abgetrennt, demontiert und entsorgt oder entsprechend den zukünftigen Bedürfnissen von Astra beibehalten.

7.3.2 Trafostation

Sämtliche Bauteile der Trafowanne bleiben nach dem Rückbau der Solaranlage bestehen und werden nicht rückgebaut.