



Vert

**Neubau
Hochalpine Photovoltaikanlage**

Projekt Gondosolar

BAUGESUCH

Projektträger: Gondosolar

**Wirtschaftlichkeitsberechnung
Projekt**

Übersicht

1.	Kontext	3
2.	Konzept PV-Anlage	3
3.	Lebensdauer der Solaranlage	4
4.	Projekt Investitionen.....	4
5.	Annahme zu Subventionen.....	4
6.	Operativen Kosten.....	5
7.	Rückbau	5
8.	Wirtschaftlichkeit der Anlage	5
9.	Sensitivitätsanalyse	6
10.	Marktrisiken	6

Vertraulich

1. Kontext

Am 17. März 2023 hat der Bundesrat die Verordnungsänderung zur Umsetzung der Solaroffensive in Kraft gesetzt.

Anfang Juni 2023 hat das Bundesamt für Energie den entsprechenden erläuternden Bericht zu den Verordnungsbestimmungen mit Berechnungsanweisungen, Erläuterungen und die dazu gehörende Berechnungstabelle publiziert. Für die wirtschaftliche Berechnungen wurde die offiziell erhältliche Version 1.0 vom 31.5.2023 verwendet.

2. Konzept PV-Anlage

Die bi-fazialen Module sind nicht linear angeordnet, wie es bei Flachlandanlagen üblich ist, sondern vertikal auf kreuzförmigen Strukturen.



Abbildung 1: Fotomontage der Kreuz-Strukturen

Die insgesamt 2'205 Kreuzstrukturen mit je 16 Module bilden zusammen eine totale installierte Leistung von 15.8 MWp.

Die jährliche netto Energieproduktion, welche ins Netz eingespeist wird, beträgt 22.1 GWh, davon 40% im Winter.

Die netto spezifische Energie pro installierte Leistung während den Wintermonaten (gemäss Definition vom BFE vom 1.Oktober bis 31. März) ist 541 kWh/kWp, was über der minimalen gesetzlichen Vorgabe für die einmalige Vergütung liegt.

3. Lebensdauer der Solaranlage

Die Anlage ist für einen Mindestlebensdauer von 30 Jahren ausgelegt. Die Vereinbarungen mit dem Grundbesitzer widerspiegeln diese Auslegung. Die Strukturen und Fundamenten sind für einen Lebensdauer von 60 Jahren ausgelegt, was eine Verlängerung der Nutzung der Anlage durch einen Ersatz aller PV-Modulen nach 30 Jahren erlaubt, falls die Eigentümer und Gesetze es erlauben und wünschen.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die Abschreibungsrichtlinien gemäß Bundesverordnung und BFE-Kalkulationstabelle angewandt.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung basiert auf einer Lebensdauer von 30 Jahren.

4. Projekt Investitionen

Die Anlage und Baukosten wurden anhand Offerten sowie detaillierten Kostenschätzungen budgetiert.

Alle anrechenbaren Investitionskosten wurden als solche aufgelistet.

Projektreserven in der Höhe von 10% der Materialkosten wurden in der Berechnung berücksichtigt.

CAPEX Elemente		Betrag [kCHF]	Bemerkungen
Fundamenten, Verankerungen		7'952'000	
Modulen, MPPT, Wechselrichter, DC Verkablung		7'505'000	Inkl. Grabarbeiten und Kabelschutzrohren
Kreuzstrukturen		19'567'000	Inkl. Montage
Transformatoren- und Wechselrichterstationen		2'558'000	Inkl. Container, Technische Ausrüstung (Trafos, usw.),
Betriebsgebäuden		1'200'000	
MSP Verbindungen PV-Anlage		306'000	Inkl. Grabarbeiten und Kabelschutzrohren
SCADA & Kommunikation (Glasfaser)		600'000	
Netzanschluss (Alpjerung-Gondo)		2'730'000	
Bauinstallationen	8%	3'811'000	
Personen Luftseilbahn		3'000'000	
Materialseilbahn		2'300'000	
Bauversicherung & Varia		500'000	
Kompensationsmassnahmen		600'000	
Diverse und Ungeplantes	10%	4'764'000	
Studien und Baumeisterkosten	7%	3'965'000	
Total		61'358'000	

Abbildung 2: Investitionstabelle

Daraus resultieren spezifischen Anlage Investitionskosten von ca. 3'900 CHF/kWp installierter Leistung.

5. Annahme zu Subventionen

Anhand des vom BFE publizierten Kalkulationstools Version 1.0 wurde der einmalige Investitionsbeitrag gerechnet und in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen integriert.

Es ist eine Subvention vom 60% der anrechenbaren Investitionskosten zu erwarten. Dies entspricht einer Einmalvergütung von 35.6 MCHF. Davon sind 80% während dem Projekt erhältlich und die restlichen 20% werden 3 Jahren nach der vollen Inbetriebsetzung bezahlt, auf Basis der effektiven Investitionskosten.

6. Operativen Kosten

Die jährlichen Betriebs- und Wartungskosten wurden anhand heutiger Erfahrung mit anderen Photovoltaik Grossanlagen ermittelt.

Operation, Maintenance & Asset Management	-	Betrag [kCHF/y]	Betrag [CHF/MWh]	Bemerkungen
Asset Management		150	6.8	Erfahrung und geschätzt
Site Operation & Maintenance		180	8.1	Erfahrung und geschätzt
Reparaturkosten		52	2.4	Erfahrung und geschätzt
Versicherungen, Grundstückmiete, und Anlageüberwachung		227	10.3	Erfahrung und Vertragsbestimmungen
Anlage Elektrizitätsbedarf (Nachtbetrieb)		27	1.2	Simuliert
Beitrag zum Rückbaufond		300	13.6	Kalkuliert für 9 MCHF Rückbaukosten nach 30 Jahren
Total		936	42.4	

Abbildung 3: Betriebs- und Wartungskosten

7. Rückbau

Gemäss dem Gesetzesartikel EnG 71a muss die Anlagen am Ende der Betriebslebensdauer auf Kosten der Projektträgerschaft vollständig zurückgebaut und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt werden.

Die Rückbaukosten werden anhand der heutigen bekannten Gerüstmengen und der nötigen Infrastrukturen auf 9 Mio. CHF geschätzt und während der Lebensdauer von 30 Jahren finanziert. Für die Finanzierung der Rückbaukosten ist ein jährlicher Beitrag in einen Rückbaufond vorgesehen. Der Fond wird von der Projektträgerschaft garantiert.

8. Wirtschaftlichkeit der Anlage

Für die Projekt Finanzierungskosten (WACC) wurde eine Annahme von 5.23% gemäss BFE-Richtlinien verwendet.

Alle Szenarien sind auf 30 Jahre gerechnet.

Unter Berücksichtigung der einmalige Investitionsvergütung von 60%, und den Annahmen vom BFE für die Elektrizitätsmarktpreise, liegen die Gestehungskosten für das Basisszenario bei 145.- CHF/MWh (oder 14.5 Rp/kWh).

Dies entspricht einem Projekt-IRR von 5.23% und einer Payback Periode von 16 Jahren (kalkuliert mit der einfachen Methode).

9. Sensitivitätsanalyse

Eine Sensitivitätsanalyse wurde für folgende Parameter gerechnet:

- Jährliche Energieproduktion der Anlage +/- 10%
- Gesamtinvestitionskosten +/-10%
- Einmalige Vergütung durch Subventionen -5%, -10%

Wirtschaftlichkeit - Sensitivität Gesteuerungskosten			
GondoSolar Cross-Design - 30 Jahre, 61.4 Mio CHF, 22.1 GWh			
NPV=0 mit WACC 5.23%	[CHF / MWh]		
	Base case	-10%	+10%
Energy yield annual 1'400 kWh/kWp	145.-	160.-	130.-
Investition 61.4 Mio. CHF	145.-	126.-	163.-
	60%	55%	50%
Einmalige Vergütung 60%	145.-	150.-	155.-

Abbildung 4: Sensitivitätsanalyse der Gesteuerungskosten

Das kreuzförmige Design ist eine innovative aber noch nicht vollständig entwickelte Lösung. Dies bringt gewisse Unsicherheiten mit sich, was sich in konservativen und etwas höheren Kostenabschätzung widerspiegelt. Eine weitere Reduktion der Investitionskosten von 5% scheint realistisch, wurde jedoch nicht miteingerechnet.

Die Simulation der Energieausbeute (monthly energy yield) unterliegt vielen theoretischen Annahmen, die nur anhand einer erstellten Testanlage auf Alpjerung bestätigt werden können. Die Testanlage wurde im Herbst 2023 gebaut und wird über die Winter 2023/2024, 2024/2025 sowie 2025/2026 betrieben.

10. Marktrisiken

Um die Risiken bezüglich Marktpreise und Finanzierung zu reduzieren, sind Langfristverträge (PPA) eine mögliche Option. Mit entsprechenden Interessenten bestehen Kontakte.