

PV-Alpin

Liechtenstein und Schweiz

Erfahrungsaustausch

ERFA Energiestadt Liechtenstein und Graubünden

25.10.24

www.zendra.ch

- *PV Technologie und Produktentwicklung*
- *Planung und Vertrieb von Eigenem Vertikalsystem GEMINUS*
- *Moduldesign*
- *Prüflabor für PV-Module & Montagesysteme*
- *Fachplanungen von PV-Anlagen*
- *Prototypenmontagen*
- *Ausführungsunterstützung*



Konsortium X STATIK REECH, Start 09/2022
Systemlösung ALPIN QUATTRO ®

X STATIK

Alpines Bauen, Schutzbauten Naturgefahren, Hängebrückenbau, Tragstrukturen für PV-Anlagen an Staudämmen

REECH

Renewable Energy Solutions

Photovoltaik Technologie und Produktentwicklung, Moduldesign, Prüflabor für PV-Module und Montagesystem, Planung von PV-Anlagen, Prototypenmontagen



INFRADIGITAL

Geoinformatik und Digitales Bauen

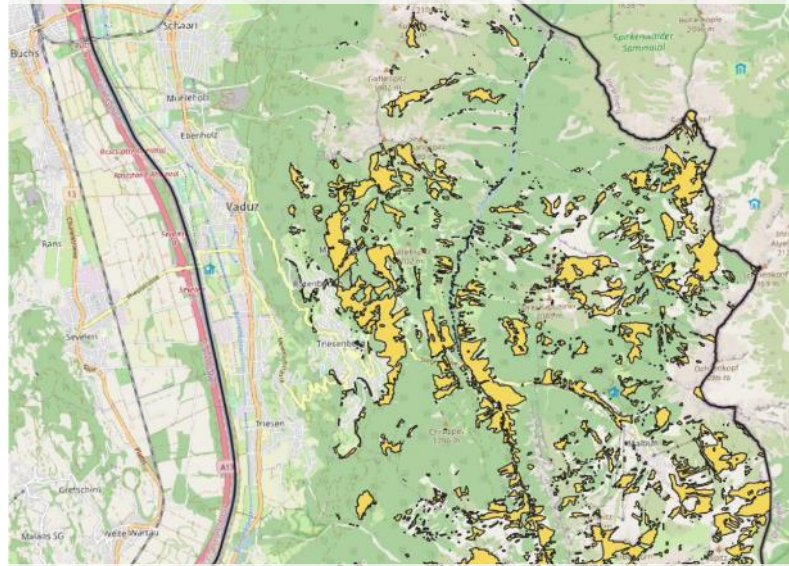
Systemlösung ALPIN QUATTRO ®



Nandro, eine von unseren insgesamt 3 Testanlagen (Quelle: ZENDRA, ewz)

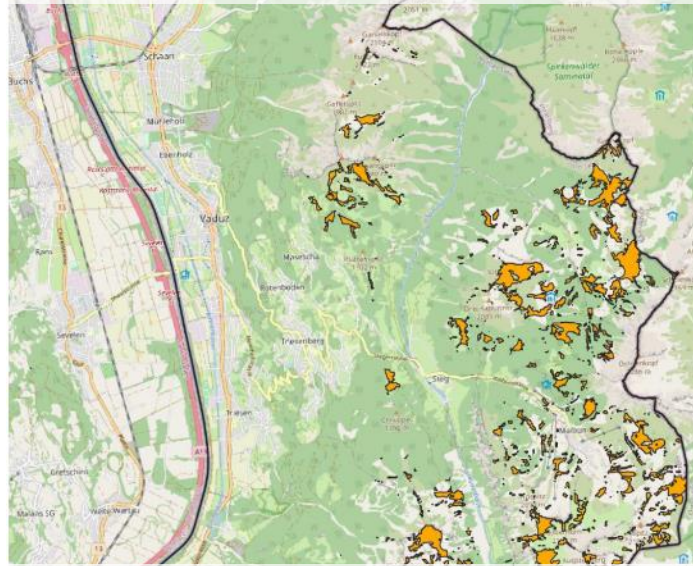
Ausgangslage PV Alpin Liechtenstein

Szenario 1
«weiche Ausschlusskriterien»



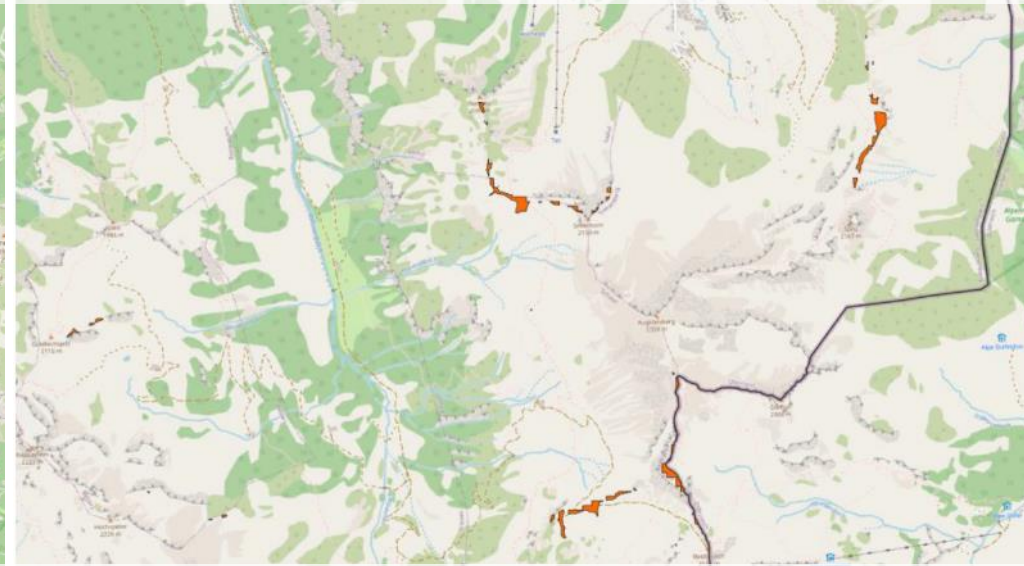
Flächenpotential → 12'903km²
~ 1MWp → 1'934
~ 10MWp → 1'392
~ 30MWp → 957

Szenario 2
«strikte Ausschlusskriterien»



Flächenpotential → 5'073km²
~ 1MWp → 707
~ 10MWp → 342
~ 30MWp → 168

Szenario 3
«sehr strikte Ausschlusskriterien»



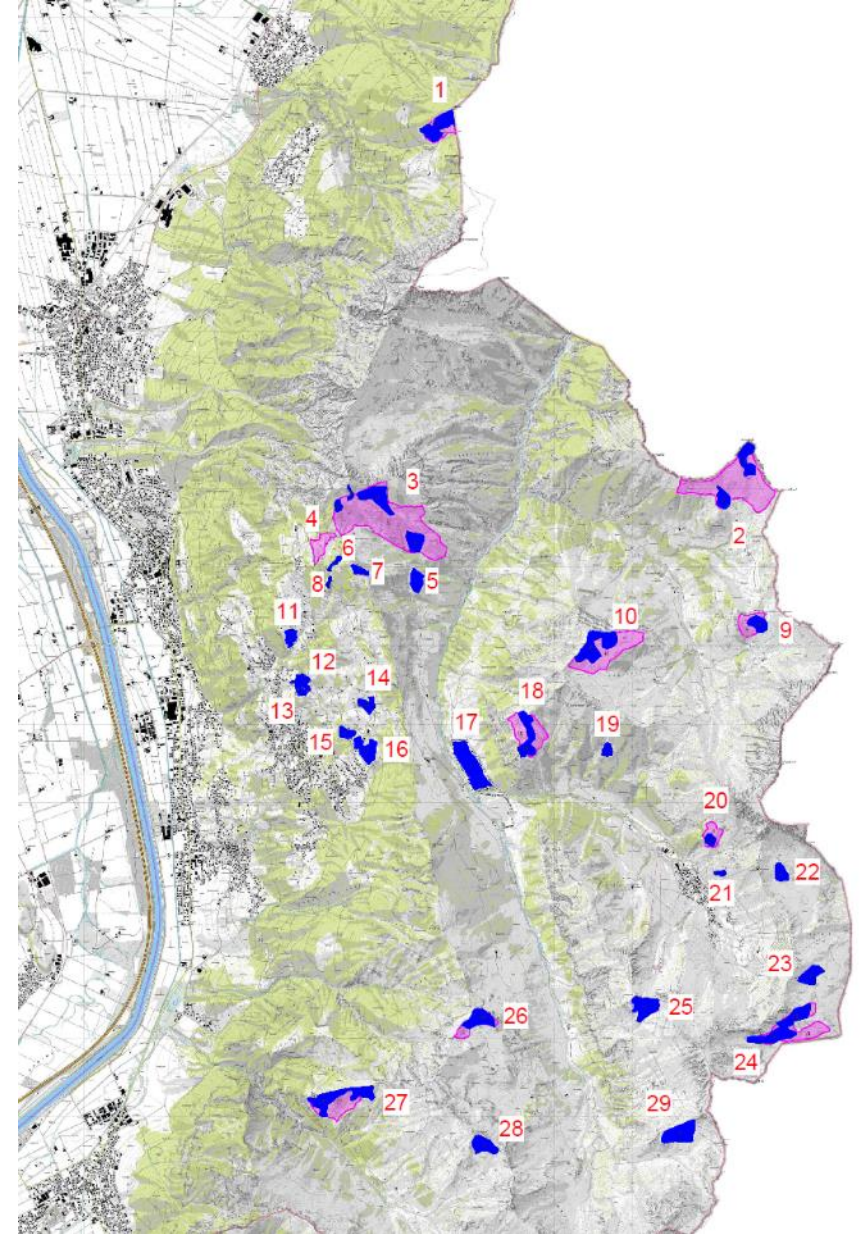
Flächenpotential → 50km²
~ 1MWp → 1
~ 10MWp → 0
~ 30MWp → 0

Vorgehen

- Vorselektion durch REECH/LENUM
 - auf Basis von PV, Gelände und Ortskenntnis
- Erarbeitung einer Bewertungsmatrix zusammen mit
 - LENUM/REECH
- Definition der Gewichtung und Bewertung der Standorte nach

Fachgebieten

- Amt für Umwelt
- Amt für Hochbauten und Raumplanung
- Amt für Bevölkerungsschutz
- Amt für Volkswirtschaft (Energiefachstelle)
- LKW



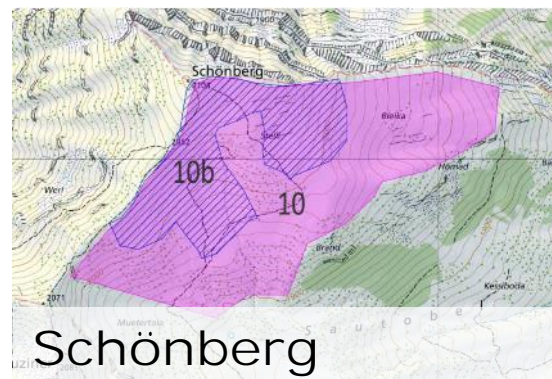
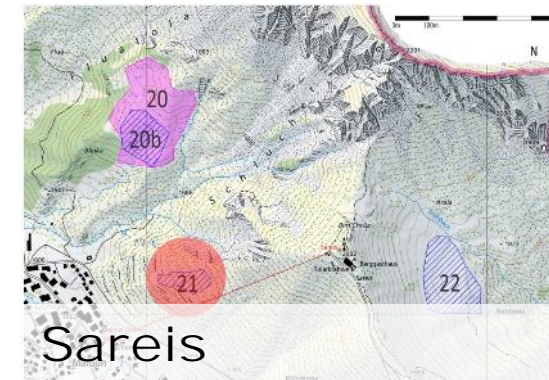
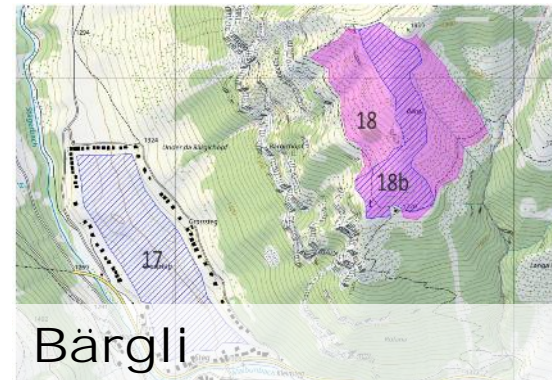
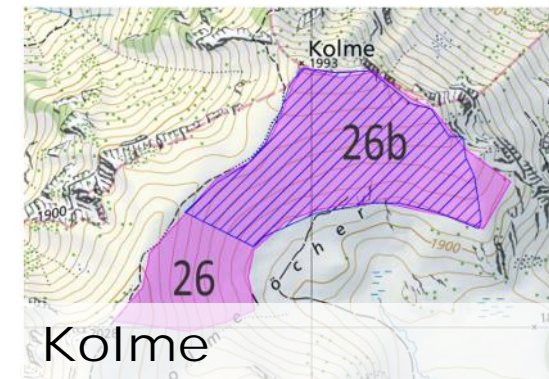
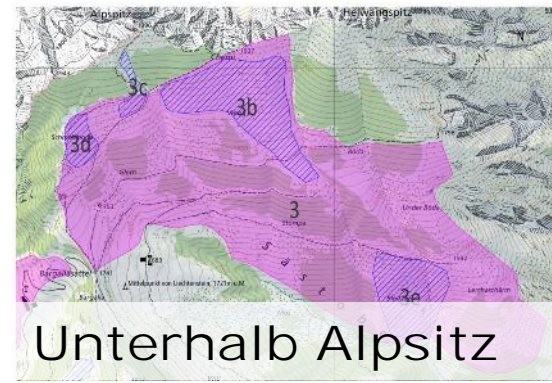
Grundlage

➤ 5 Standorte für vertiefte Analyse

	1 Siropp	2 Glimmkopf	3 Unterhalb Alpeplatz	4 Bärgli Alp	5 Schmalhub	6 links unterhalb Sali	7 Sali	8 links unterhalb Sali	9 Matzobühl	10 Schönberg	11 Marschba	12 Kallibergwand / Winkel	13 Kallibergwand / Winkel	14 Gänep	15 Kalline	16 Frenng	17 Gossstötz	18 Bärgli	19 unterhalb Schmemmerfeld	20 Malschun Böhle	21 Sareis	22 Malschoda	23 La Spis	24 unterhalb Spis	25 Malschud	26 Kolme	27 Tann	28 Hochpeizer	29 Egg - Bistlerjoch
Energie	6	7	7	4	4	5	5	5	5	6	6	5	4	4	4	4	4	6	5	6	5	5	5	6	6	6	6	7	5
Standort	5	3	7	7	4	7	7	8	5	5	8	8	8	8	8	8	7	7	7	8	6	5	6	5	4	4	4	7	
Energie / Standort Mittelwert gewichtet	5.8	6.3	7.0	4.5	4.3	5.3	5.3	5.5	5.8	5.8	5.5	4.7	4.7	4.7	4.7	5.5	6.2	6.2	5.3	5.5	5.2	5.2	5.8	6.0	5.7	4.8	6.0	4.5	
Netzinfrastruktur	2	1	4	4	4	4	4	4	4	3	6	6	6	6	6	6	6	3	1	4	7	1	2	2	1	4	5	1	1
Besitzverhältnisse	8	9	10	10	10	10	10	10	9	4	5	5	4	4	4	5	1	10	9	10	10	10	10	9	9	4	9	9	
Naturerfahrung	8	6	5	7	2	7	10	9	7	6	8	8	6	1	10	10	3	8	2	1	2	3	1	3	8	8	7	6	6
Naturschutz	2	4	1	5	8	4	8	4	3	4	9	5	10	10	9	10	9	3	4	3	6	2	9	9	5	9	1	8	5
Land- und Alpwirtschaft	9	3	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Jagd / Wildtiere	1	2	2	3	1	2	1	2	1	2	1	7	8	8	8	5	8	1	1	2	3	4	5	3	2	4	3	1	2
Landschaftsschutz	2	4	2	1	3	4	6	2	5	2	1	1	1	1	2	1	2	2	4	3	2	8	8	8	7	7	6	7	
Gewässerschutz	3	10	9	10	10	10	10	10	9	10	10	9	10	7	10	10	2	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Wald	1	1	1	2	10	10	10	10	1	1	10	10	10	10	10	10	1	10	1	10	10	10	1	10	10	10	10	10	10
AU Bewertung Mittelwert gewichtet	2.0	9.7	2.4	3.9	3.9	4.9	6.4	4.6	3.4	3.3	6.7	5.4	7.1	6.7	8.6	6.7	6.0	2.7	4.8	3.6	5.4	5.3	7.6	5.9	5.7	7.1	4.1	6.4	5.7
Raumplanung	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	1	5	5	1	1	1	1	9	9	9	9	5	9	9	9	1	9	9	

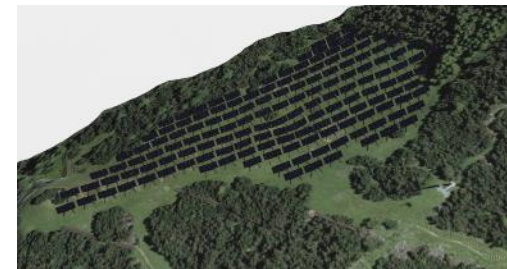
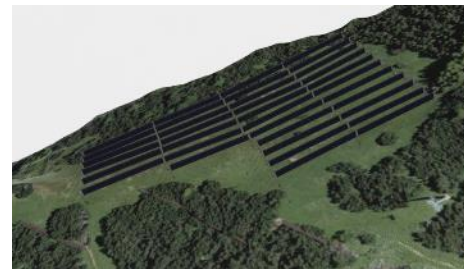
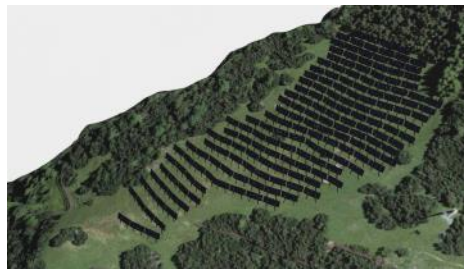
Miteinbezug der Grundbodenbesitzer

- Gemeinde Triesenberg
- Alpgenossenschaft Guschg
- Alpgenossenschaft Gapfahl-Güschgle



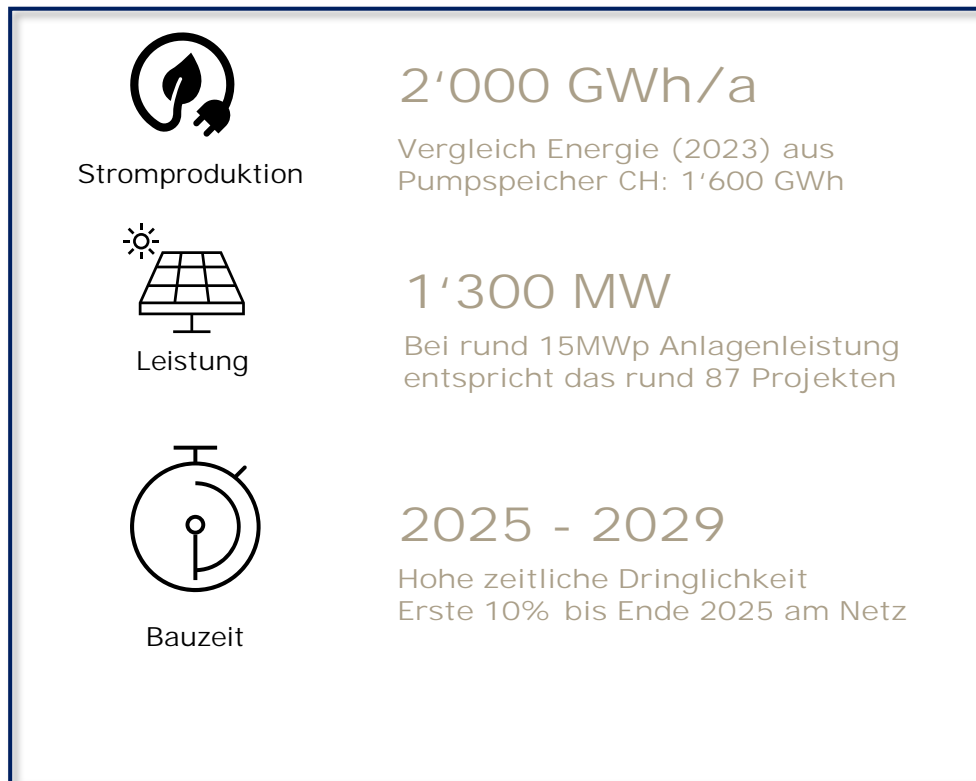
Stand Standort Sareis

- Prüfung Handlungsoptionen betreffend der Bewilligungspraxis
- Austausch mit Interessensgruppen, GrundeigentümerIn und BewirtschafterIn
- Berücksichtigung der Inputs in Konzeption
- Standort und energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen bedingen eine Adaption kommerziell erhältlicher Bauarten «alpin oder Mittelland» (hinsichtlich Winterstromproduktion und Lasteinwirkungen)
- Bodenschonende Verankerungskonzepte und Baumethoden
- Berücksichtigung Bewirtschaftungsthemen
- Ziel Fertigstellung Konzeption und Vorprojekt September 2024
- Nach erster Einschätzung geeigneter Standort für Pilotanlage (Portfoliobetrachtung 2023)
- Netzanschlusspunkt (kommentieren LKW)
- Stromverwendung (kommentieren LKW, Seilbahnbetrieb ?)



Ausgangslage CH - Solarexpress

Ausbauziel Solarexpress 2TWh gemäss Art. 71a EnG, Beschluss Parlament vom 09/2022

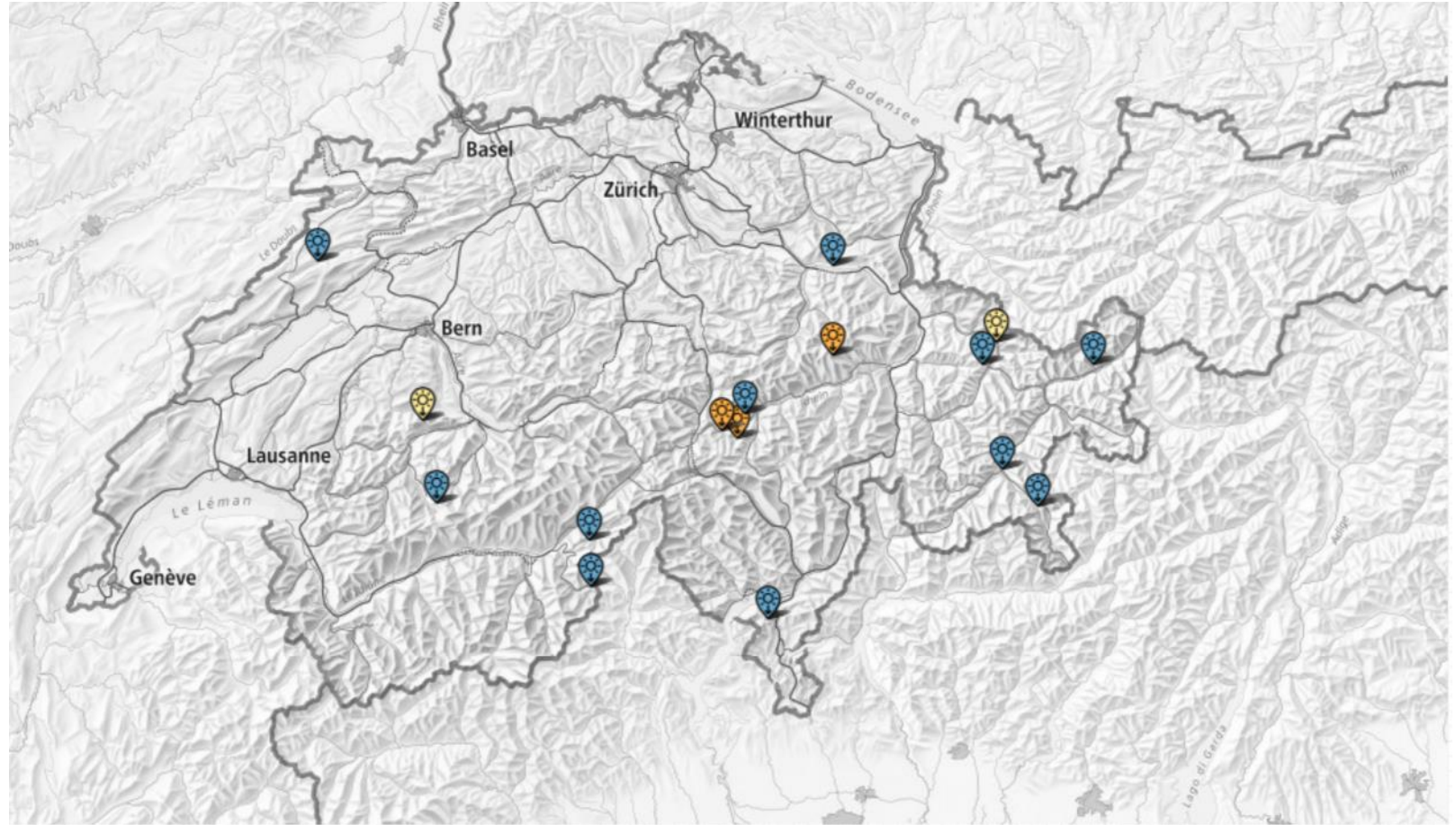


- 10% der installierten Leistung bis Ende 2025 am Netz
- Spez. Ertrag min. 500kWh/kWp (Oktober – März)
- Jährliche Mindestproduktionsmenge 10GWh
- Rückbaupflicht
- Bildung eines «Rückbaufonds»
- Förderung 60% der Investitionskosten
(ausgenommen Strassen und allfällige Schutzbauten)

Stand CH

Diese Grafik widerspiegelt den öffentlich zugänglichen Stand.

In Planung sind weitaus mehr Projekte.



 öffentlich aufgelegt

 erstinstanzlich bewilligt

 rechtskräftig bewilligt

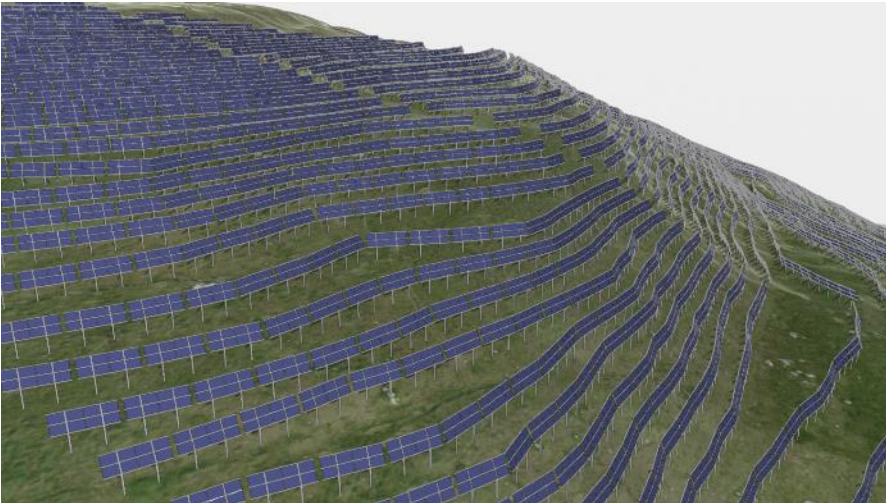
 teilweise in Betrieb

 vollständig in Betrieb

 zurückgezogen / abgelehnt

Stand: 21.10.2024, Quelle BFE

ALPIN QUATTRO ®



- Modulare Systembauweise
- Bereits die 4. Produktgeneration
- Industrialisiertes Design bringt die grossen Kostenvorteile
- Kontinuierliche Produktverbesserung



- Digital Twin
- Vollautomatisierte Layouterstellung
- Berücksichtigung von Topologie, Verschattungssituation und Strangbildung
- Datenmodell als Data-Cube für Anlage
- Bohrvektoren und Ankerpositionen aus Digital Twin, Überprüfung der IST-Position
- Montage gemäss digitalem Layout
- AQ Field-App Lösung zur Unterstützung Digitales Bauen



- Das Anlagenleben nach dem Bau
- Anlagenwartung, Versuche und Konzepte
- Anlagenüberwachung
 - Monitoring und Thermographie
- Power Plant Control
- Digital Twin Daten unterstützen Asset Management

SedrunSolar



 33 ha 330'000 m ² Perimeter	 19.3 MWp Leistung	 29.06 GWh/a 6'500 Haushalte Energie	 47 % Winteranteil	 5'700 Stk. Modultische 34'200 Stk. Module
---	---	--	---	--

Beispiel SedrunSolar



Erster Solarpark in den Alpen

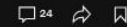
Startschuss für den Solarexpress – in Sedrun beginnen die Bauarbeiten

Der Solarboom findet statt: aber bislang nur auf Dächern und Fassaden und nicht in den Alpen. Das Projekt in Sedrun zeigt, was ein Solarpark braucht, um zu überzeugen. Experten jedoch dämpfen die Erwartungen.

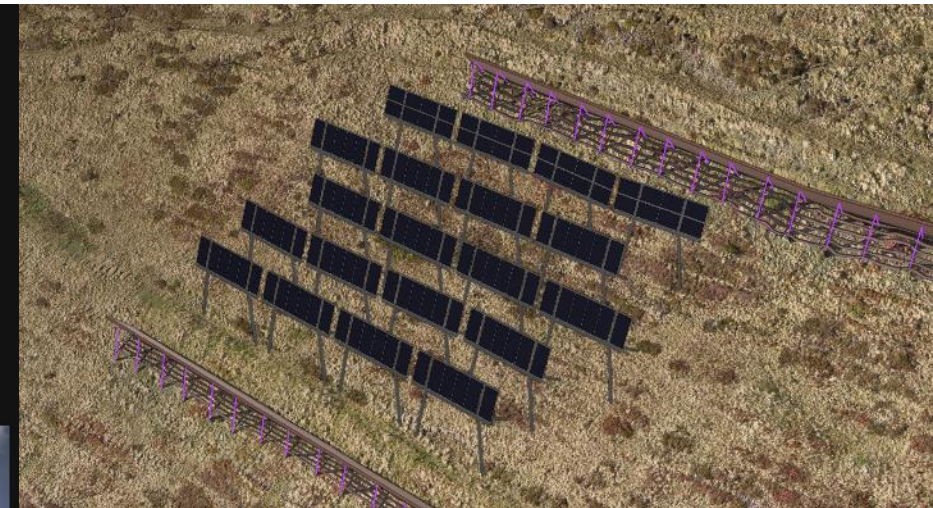


Stefan Häne

Publiziert: 16.08.2024, 19:01



Strom für 6500 Haushalte: Das Kraftwerk Sedrun Solar soll 2025 den ersten Strom ins Netz speisen.
Foto: Gian Ehrenzeller (Keystone)



Bildquellen: SedrunSolar, ZENDRA, CRESTAGEO

Einschränkende Kriterien

- Hangausrichtung
- Hangneigung
- Höhenlagen
- Steinschlaggebiete
- Lawinengebiete
- Umweltthemen, Flora und Fauna
- Gebäudepufferzone
- Stassennähe, Logistik
- Bodenbeschaffenheit
- Vegetation und Bewirtschaftung

3 Szenarien

Photovoltaik Installationsflächenpotential im alpinen Bereich in Liechtenstein

	Szenario 1 weiche Ausschlusskriterien	Szenario 2 strikte Ausschlusskriterien	Szenario 3 sehr strikte Ausschlusskriterien
Hangausrichtung	Nordhänge	Nordhänge	Nordhänge
Steinschlag	Steinschlaggebiete	Steinschlaggebiete	Steinschlaggebiete
Höhenlage	< 800 m.ü.M.	< 1500 m.ü.M.	< 2000 m.ü.M.
Hangneigung	> 40°	> 30°	> 30°
Bodenbedeckung	ungeeignetes Land	ungeeignetes Land	ungeeignetes Land
Gebäudepufferzone	-	100 m Radius	100 m Radius
Lawinengebiet	-	-	Lawinengebiet
Strassennähe	-	-	keine Strasse in 500 m Nähe