

PV-Alpin

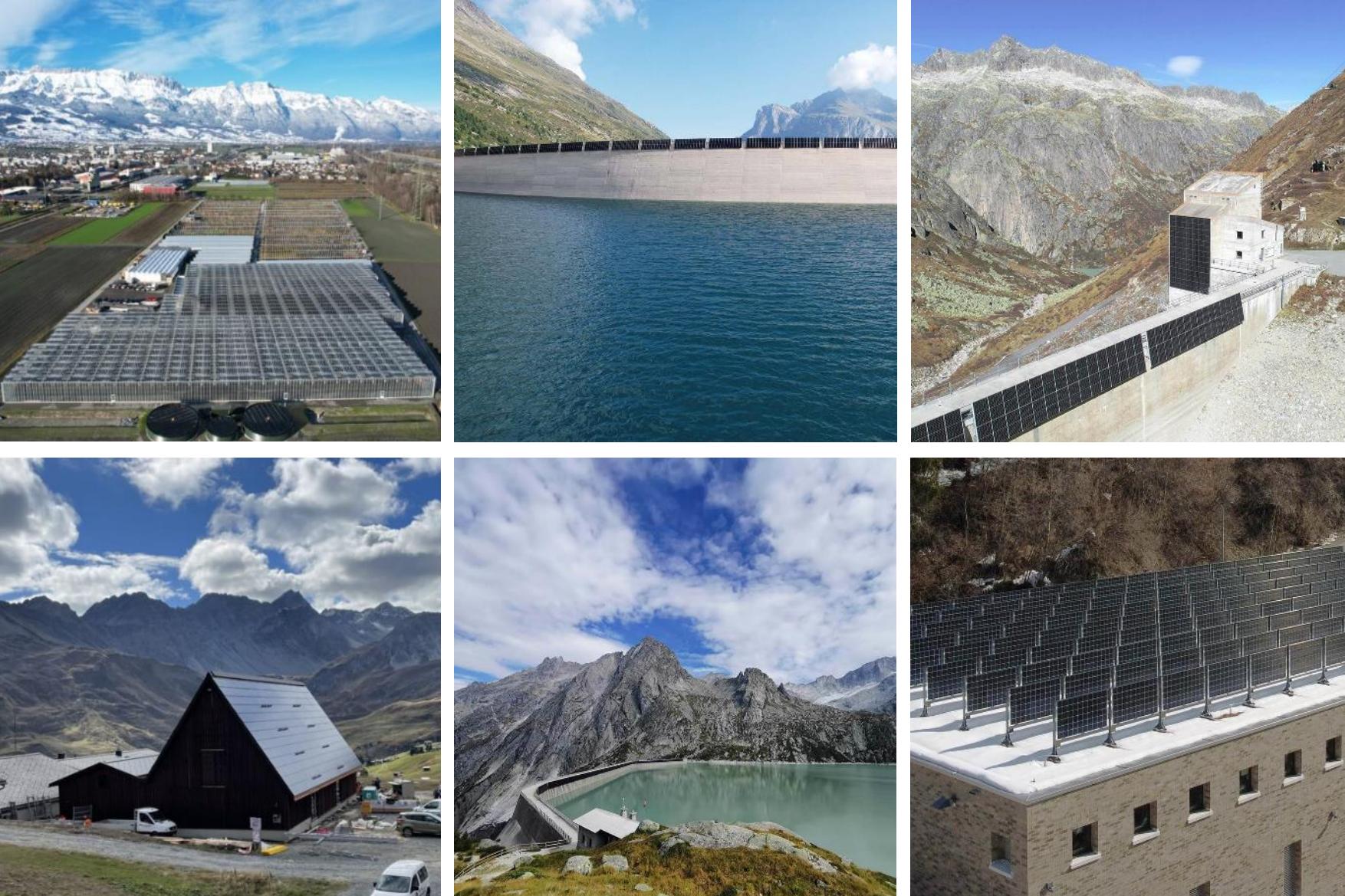
Liechtenstein und Schweiz

Erfahrungsaustausch
ERFA Energiestadt Liechtenstein und Graubünden
25.10.24

www.zendra.ch

ZENDRA

- 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

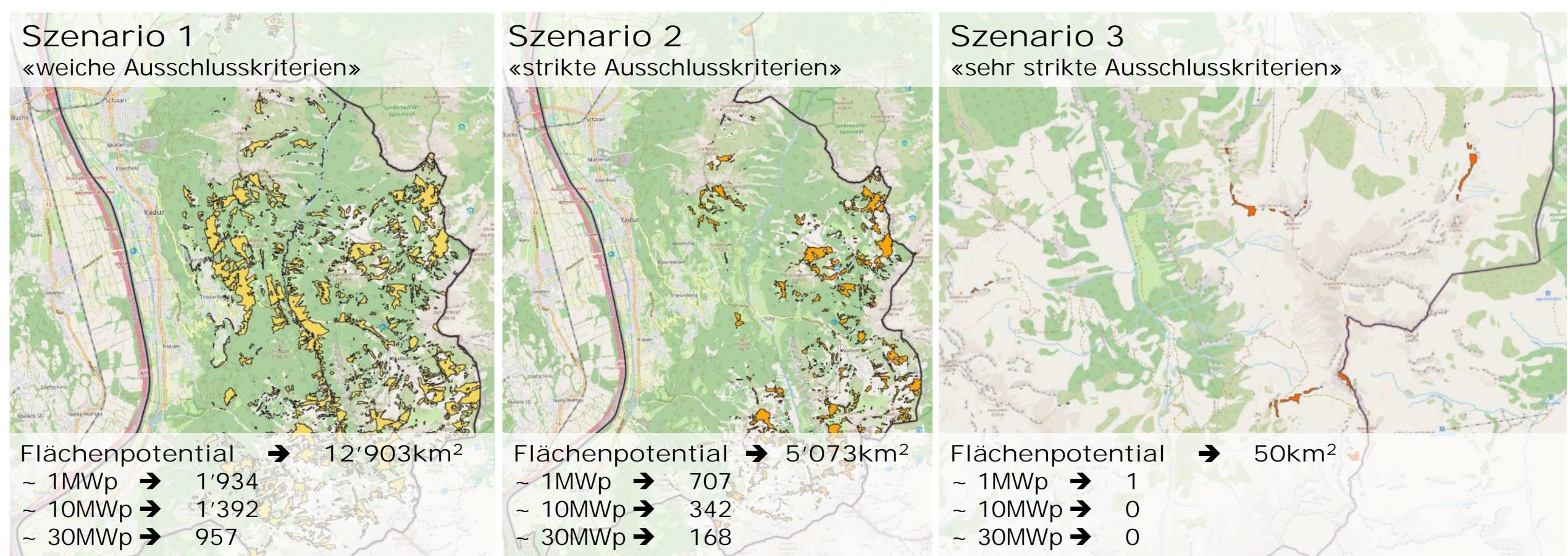
Geoinformatik und Digitales Bauen

Systemlösung ALPIN QUATTRO ®



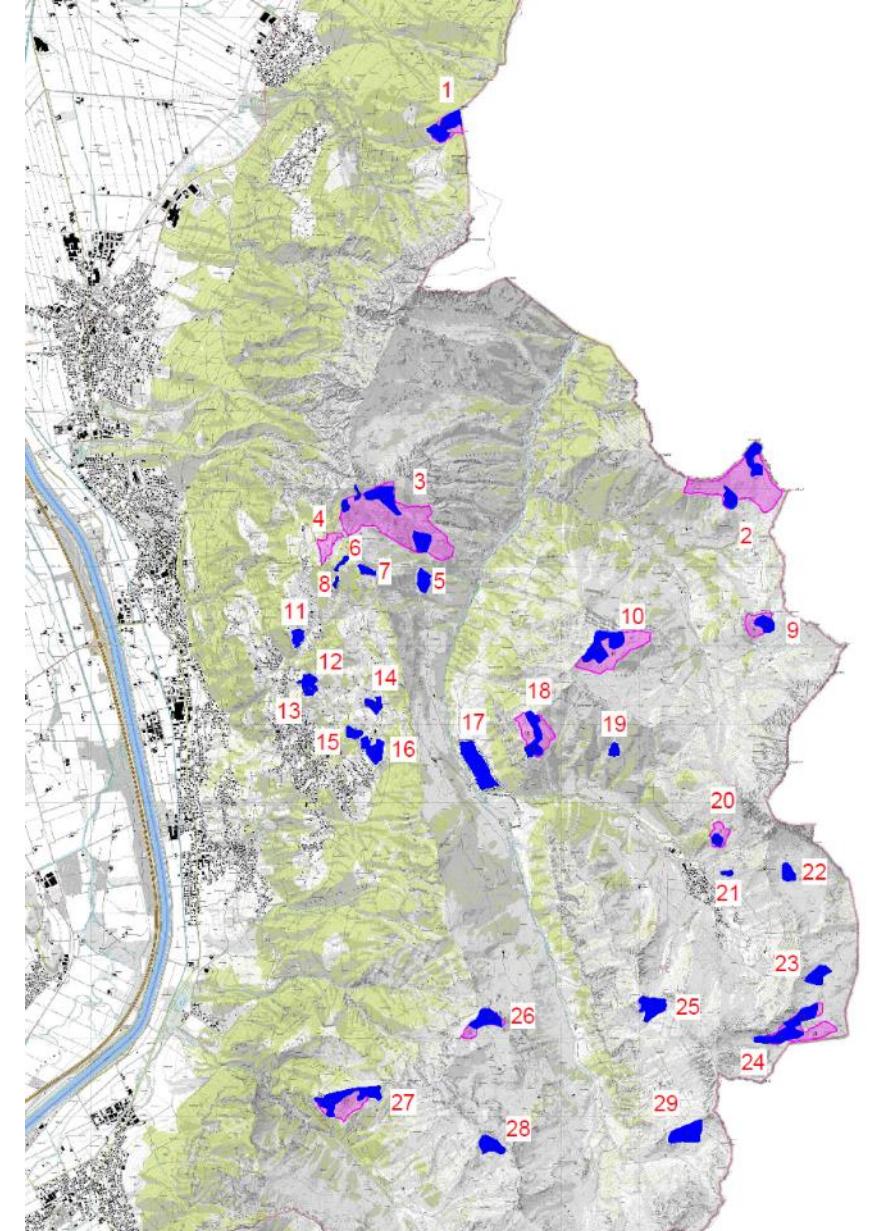
Nandro, eine von unseren insgesamt 3 Testanlagen (Quelle: ZENDRA, ewz)

Ausgangslage PV Alpin Liechtenstein



Vorgehen

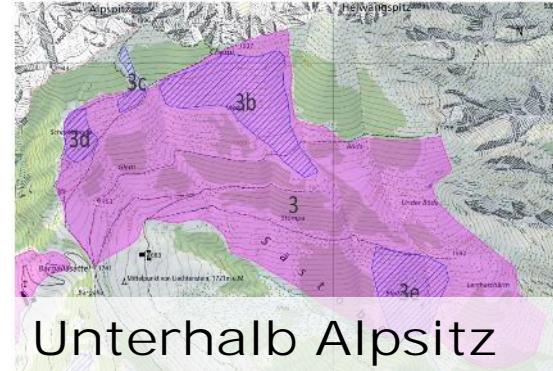
- Vorselektion durch REECH/LENUM
 - auf Basis von PV, Gelände und Ortskenntnis
- Erarbeitung einer Bewertungsmatrix zusammen mit
 - LENUM/REECH
- Definition der Gewichtung und Bewertung der Standorte nach Fachgebieten
 - Amt für Umwelt
 - Amt für Hochbauten und Raumplanung
 - Amt für Bevölkerungsschutz
 - Amt für Volkswirtschaft (Energiefachstelle)
 - LKW



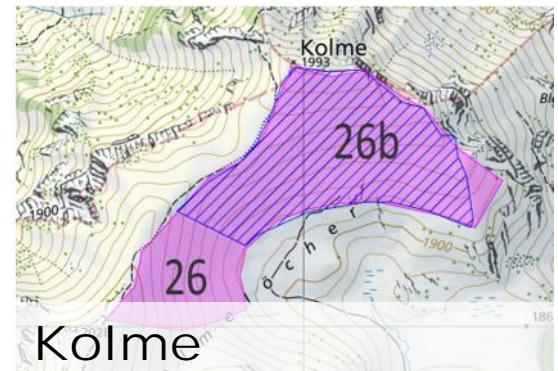
Grundlage

➤ 5 Standorte für vertiefte Analyse

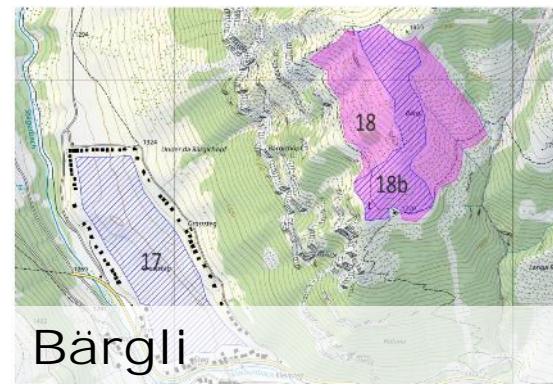
	1 Strela	2 Schollenspitz	3 Unterhalb Alpsitz	4 Bärgli Alp	5 Schuhdub	6 links unterhalb Säli	7 Säli	8 rechts unterhalb Säli	9 Schafstöckli	10 Schafstöckli	11 Maisieda	12 Baltschieder / Winkels	13 Baltschieder / Winkels	14 Gräppl	15 Hidina	16 Pirmag	17 Grosszug	18 Bärgli	19 unterhalb Schwellenmoosalp	20 Märun Bärts	21 Säli Spitz	22 Nimboda	23 Tän Spitz	24 unterhalb Spitz	25 Hundstal	26 Kolme	27 Turs	28 Hechtele	29 Esch-Bettliach	
Enzige	6	7	7	4	4	5	5	5	6	8	5	4	4	4	4	4	4	5	6	6	5	5	5	6	6	5	7	5		
Standort	7	3	1	7	7	8	7	8	7	8	8	6	8	8	8	8	8	7	7	8	8	8	8	8	8	4	4	7		
Energie / Standort	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	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
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	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
Nutzinfrastruktur	2	1	4	4	4	4	4	4	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	3	1	4	7	1	2	2	1	4	5	3	1
Besitzverhältnisse	8	9	10	10	10	10	10	10	9	9	4	5	5	4	4	5	4	10	9	10	10	10	10	10	10	9	9	4	9	9
Naturschutz	8	6	5	2	2	7	10	9	7	6	8	8	8	6	1	10	10	3	8	2	1	2	3	1	1	8	8	7	6	6
Natur- und Alpwirtschaft	2	4	3	5	8	4	8	4	3	4	9	5	10	10	9	10	9	3	4	3	6	2	9	9	5	9	7	8	5	
Jagd / Wildtiere	1	2	2	3	1	1	2	1	2	1	7	8	8	8	5	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	3	1	1	2	1	2	2	4	3	2	8	8	8	7	7	7	6	7		
Gewässerschutz	3	10	9	10	10	10	10	10	9	10	10	8	10	7	10	10	3	8	8	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	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
AIU Bewertung	2.0	3.7	2.4	8.9	5.9	4.9	6.4	4.6	3.4	3.5	6.7	5.4	7.1	6.7	6.6	6.7	6.0	2.7	4.6	3.6	3.4	5.3	7.6	5.9	5.7	7.1	4.1	6.4	5.7	
Mittelwert gewichtet	2.0	3.7	2.4	8.9	5.9	4.9	6.4	4.6	3.4	3.5	6.7	5.4	7.1	6.7	6.6	6.7	6.0	2.7	4.6	3.6	3.4	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	5	9	9	9	9	4	9	9		



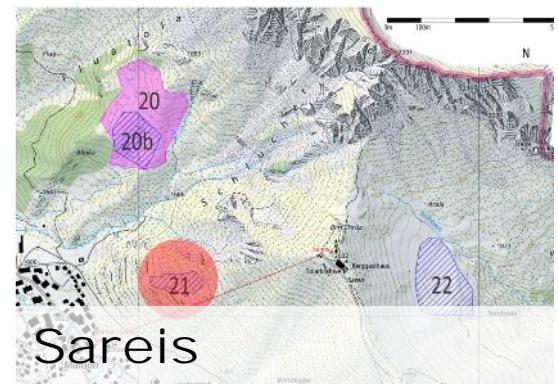
Unterhalb Alpsitz



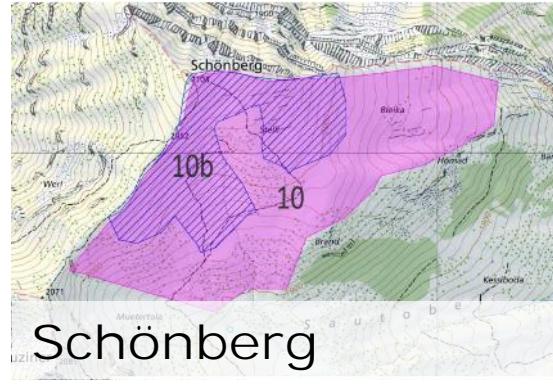
Kolme



Bärgli



Sareis



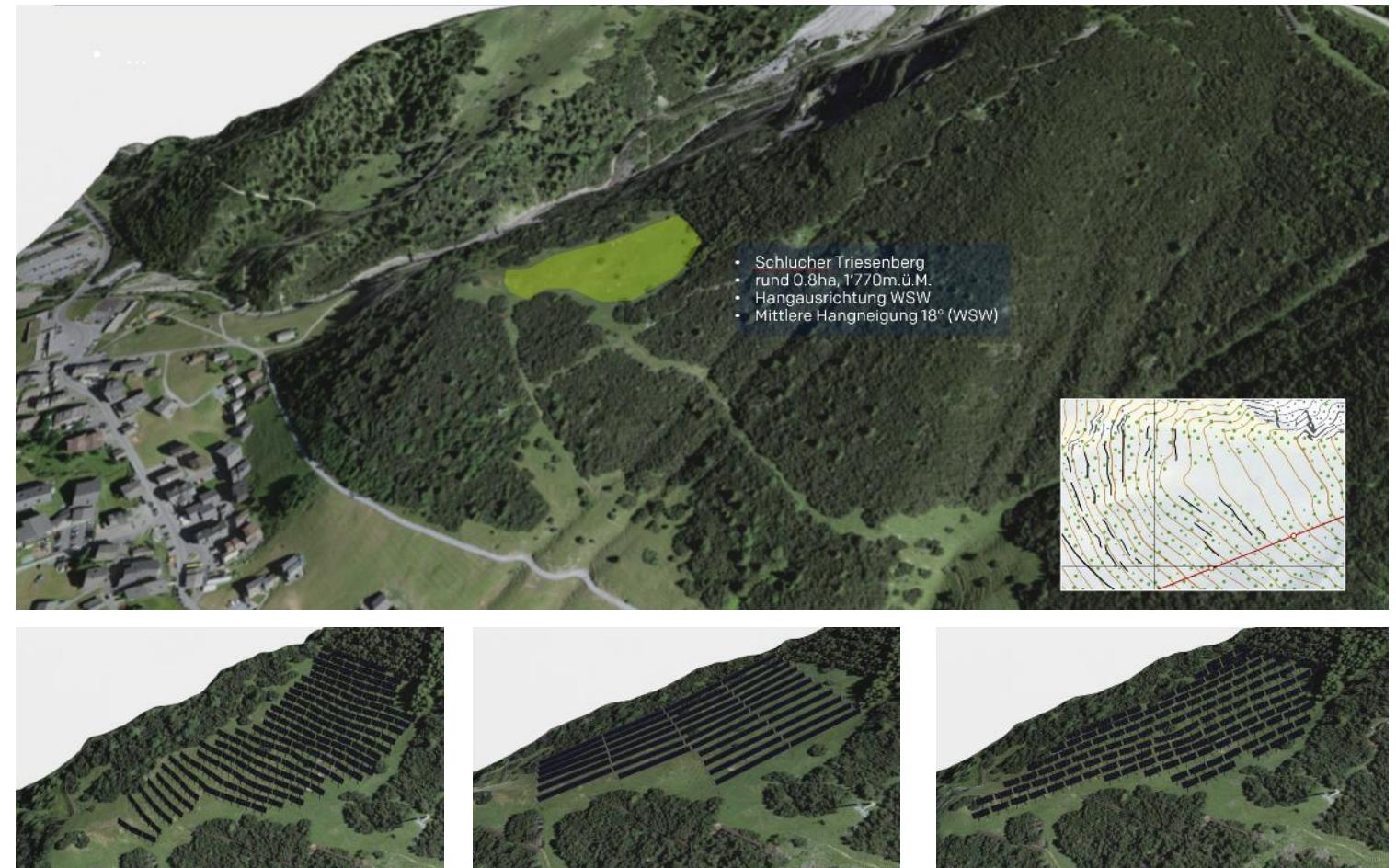
Schönenberg

Miteinbezug der Grundbodenbesitzer

- Gemeinde Triesenberg
- Alpgenossenschaft Guschg
- Alpgenossenschaft Gapfahl-Güschnig

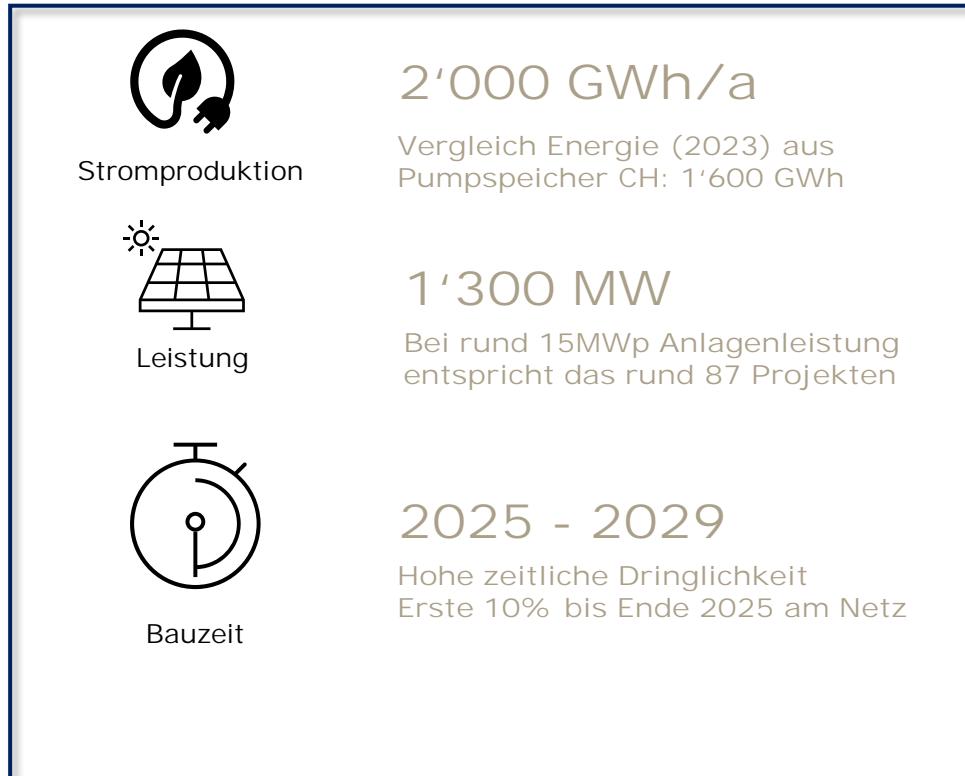
Stand Standort Sareis

- 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 (Portfolio betrachtung 2023)
- Netzanschlusspunkt (kommentieren LKW)
- Stromverwendung (kommentieren LKW, Seilbahnbetrieb ?)



Ausgangslage CH - Solarexpress

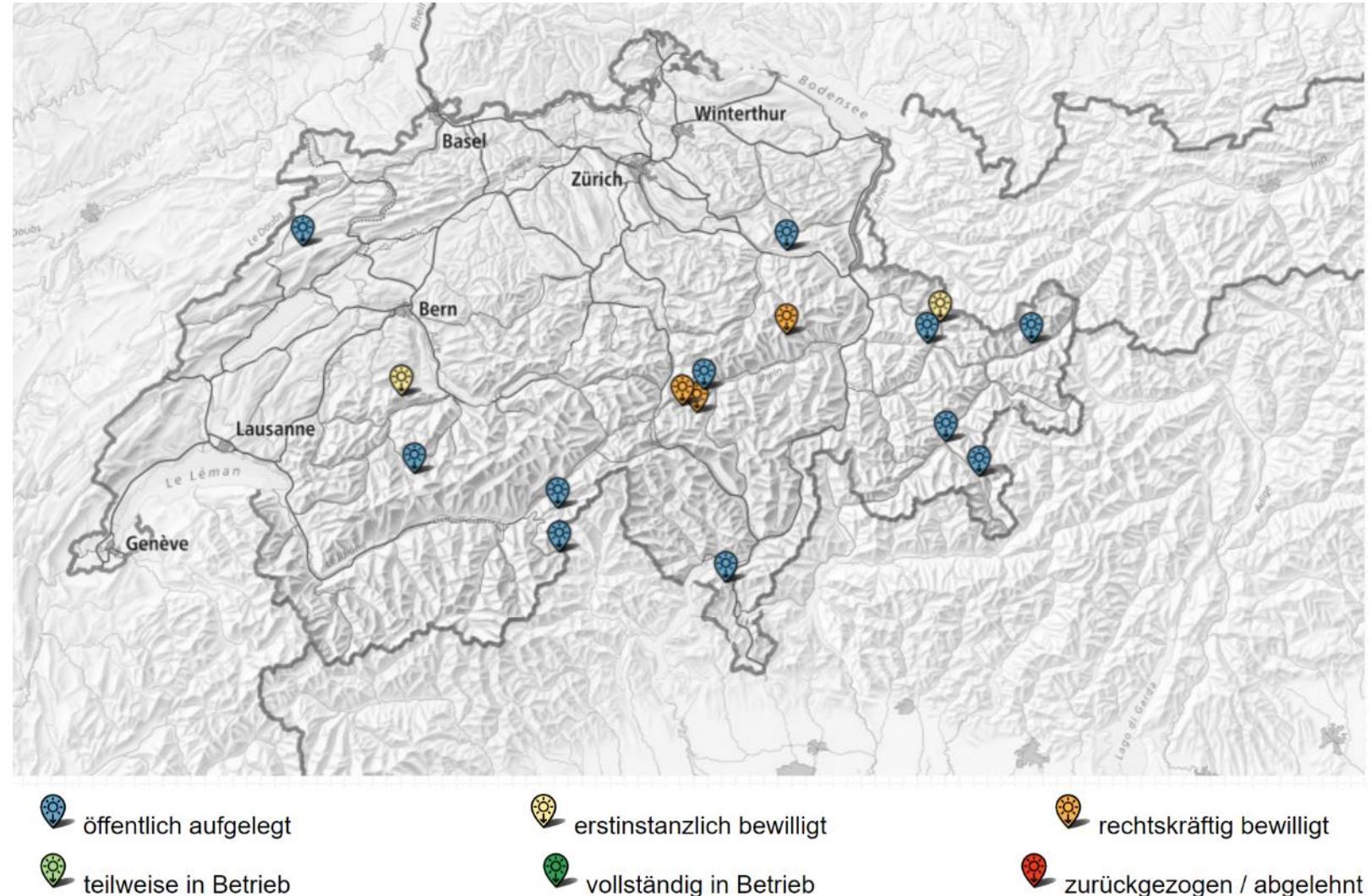
Ausbauziel Solarexpress 2TWh gemäss Art. 71a EnG, Beschluss Parlament vom 09/2022



- 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)

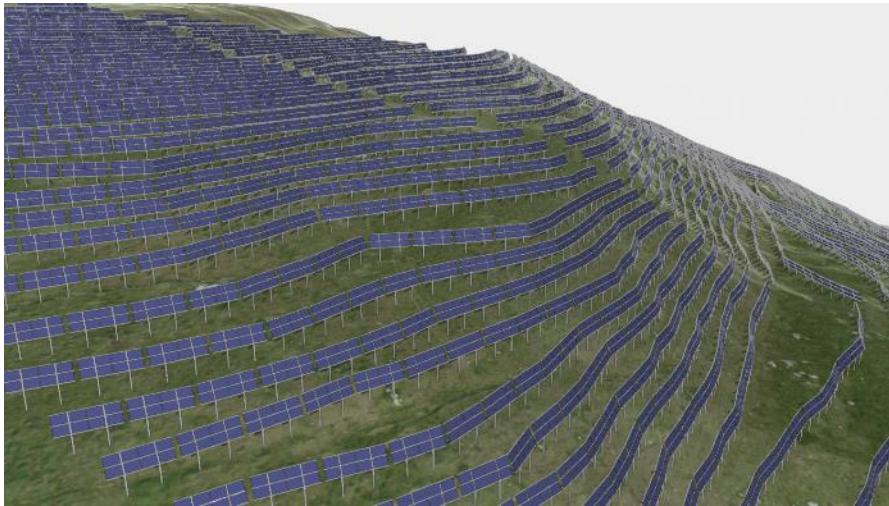
Stand CH

Diese Grafik widerspiegelt den öffentlich zugänglichen Stand.
In Planung sind weitaus mehr Projekte.



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 m²
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

24

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