

An aerial photograph showing several rows of solar panels installed on a steep, snow-covered mountain slope. The panels are dark blue and arranged in a grid-like pattern, following the contours of the terrain. The snow is bright white, and some rocky outcrops are visible between the panel rows.

Fachveranstaltung **Alpine Solarkraftwerke**

Mi, 22. Februar 2023 | 15–17 Uhr
Business Center Landquart

Veranstalter

SWISSOLAR 

Sponsoren

REPOWER

ewz

Bild: Julia Brunner © Pitztaler Gletscher & Riffelsee, St. Leonhard, Österreich

David Stickelberger

Geschäftsleiter Swissolar

Swissolar – Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie

Erfahrung: aktiv seit 1978

Mitglieder: ca. 950 Firmen:

- Hersteller
- Händler
- Installateure
- Planer
- Energieversorger

Sitz: Zürich, Filialen in Yverdon-les-Bains und Avegno

Finanzierung: Mitgliederbeiträge, EnergieSchweiz, Projekte



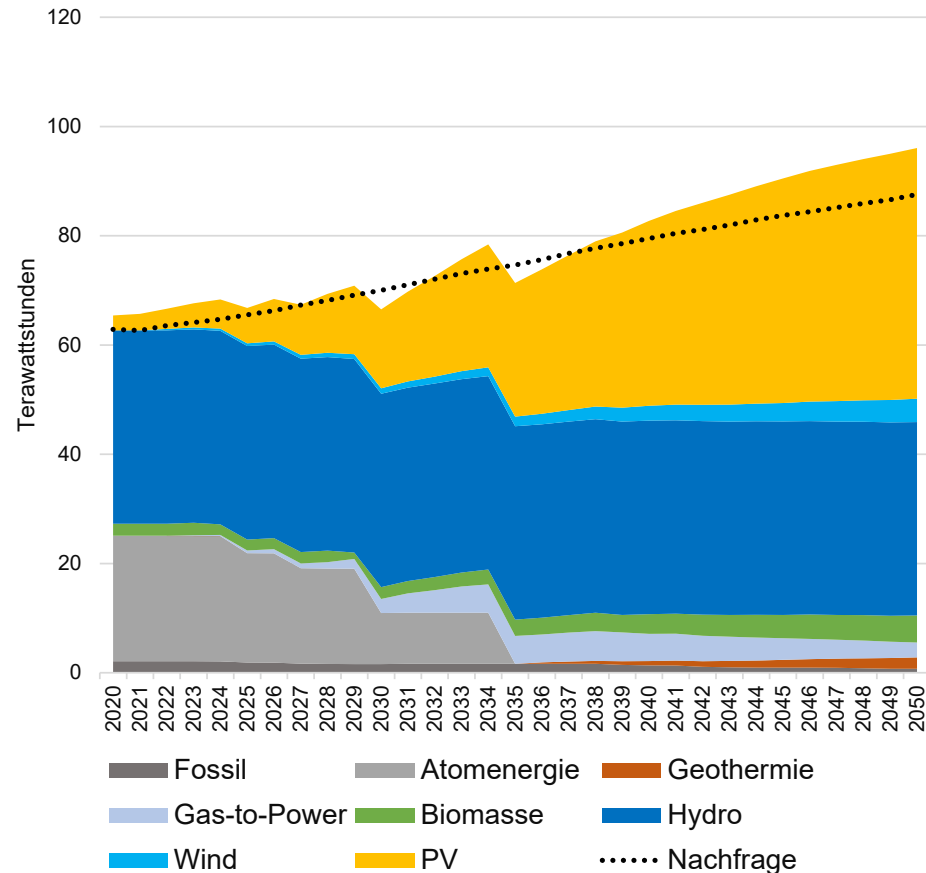
Programm 1/2

1. Begrüssung, Einführung und Moderation:
David Stickelberger, Geschäftsleiter Swissolar
2. Einführung BAFU: Fürsprecherin Salome Sidler
Stellvertretende Leiterin Abteilung Recht
3. Einführung BFE: Dr. Leo-Philipp Heiniger
Fachspezialist Erneuerbare Energien
4. Alpine PV: Weshalb, wo und wie? Prof. Jürg Rohrer
ZHAW Zurich University of Applied Sciences
5. Vorstellung IG Solalpine, Organisation und Arbeitsweise:
Rechtsanwalt Renato Tami, Vizepräsident

Programm 2/2

6. Alpine PV: Sicht als Projektleiter: **Daniel Bürgler**
Projektleiter erneuerbare Energien, ewz
7. Bewilligungsverfahren für PV Grossanlagen im Kanton Graubünden: **Thomas Schmid, Amtsvorsteher,**
Amt für Energie und Verkehr Kanton Graubünden
8. Swissolar-Leitfaden für den Bau alpiner Solarkraftwerke:
Peter Schwer, Experte Erneuerbare Energien,
Basler & Hofmann AG Ingenieure, Planer und Berater
9. Podium mit allen Referentinnen und Referenten:
Beantwortung Fragen aus dem Publikum und online

Auf dem Weg zu 45 TWh Solarstrom pro Jahr



- Steigender Stromverbrauch durch Wärmepumpen und E-Mobilität
- Rasch beschleunigter PV-Ausbau verhindert Engpässe in den 30er-Jahren: +1 GW (2022), + mind. 2 GW/a (ab 2030)
- Gebäudepotenzial 70 TWh: rasch genug nutzbar?
- Winterversorgung: PV an Fassaden und in den Alpen; Ausbau Speicherwasserkraft, Windenergie, Energieeffizienz

Politische Agenda

- Dringlicher Bundesbeschluss Herbst 2022 für den Bau grosser Photovoltaik-Kraftwerke in den Alpen
- **Verordnung derzeit in Überarbeitung beim UVEK**
- Zeitfenster zur Umsetzung schliesst sich Ende 2025, Projektplanungen laufen in den Alpenregionen auf Hochtouren
- **Laufende Arbeiten am Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien (Revision StromVG/EnG). → Dauerhafte Regelung für alpine Grossanlagen**
- Abstimmung am 18.6.2023 zum Klimagesetz

Salome Sidler

Fürsprecherin

Bundesamt für Umwelt BAFU

Stellvertretende Leiterin Abteilung Recht



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Recht



ALPINE PV-GROSSANLAGEN

Rechtlicher Rahmen im Energiegesetz

Quelle: <https://www.gondosolar.ch/>

FACHVERANSTALTUNG ALPINE SOLARKRAFTWERKE – LANDQUART, 22.2.2023



Gesetzliche Vorgaben nach Art. 71a EnG

Begrenzung nach Umfang und Zeit

- Anlagen müssen 10 GWh produzieren (nat. Interesse)
- Leistung im Winterhalbjahr 500 kWh pro 1 kW installierter Leistung
- Regelung gilt soweit, bis Erstellung Produktion von maximal 2 TWh erlaubt
- Kommt zur Anwendung für Vorhaben, die bis Ende 2025 öffentlich aufgelegt werden



Gesetzliche Vorgaben nach Art. 71a EnG

Spezialrecht gegenüber anderen Anlagen

- Bedarf der Anlagen ist ausgewiesen
 - Anlagen gelten als standortgebunden
 - Keine Planungspflicht: d.h. keine Richt- und Nutzungsplanung
 - Interesse an Realisierung geht anderen Interessen *grundsätzlich* vor
- Ansonsten gilt geltendes Recht
- privilegiertes Bauen ausserhalb der Bauzone
- keine Reihenfolge nach Qualität der Projekte vorgesehen
- Spezialrecht gilt auch für Anschlussleitungen



Gesetzliche Vorgaben nach Art. 71a EnG

Ausgeschlossene Gebiete

Ausschluss der Anlagen in

- Mooren und Moorlandschaften nach Art. 78 Abs. 5 BV
- Biotopen von nationaler Bedeutung nach Art. 18a NHG
- Wasser- und Zugvogelreservaten nach Art. 11 JSG

→ (vgl. auch Art. 12 Abs. 2 Satz zwei EnG)



Gesetzliche Vorgaben nach Art. 71a EnG

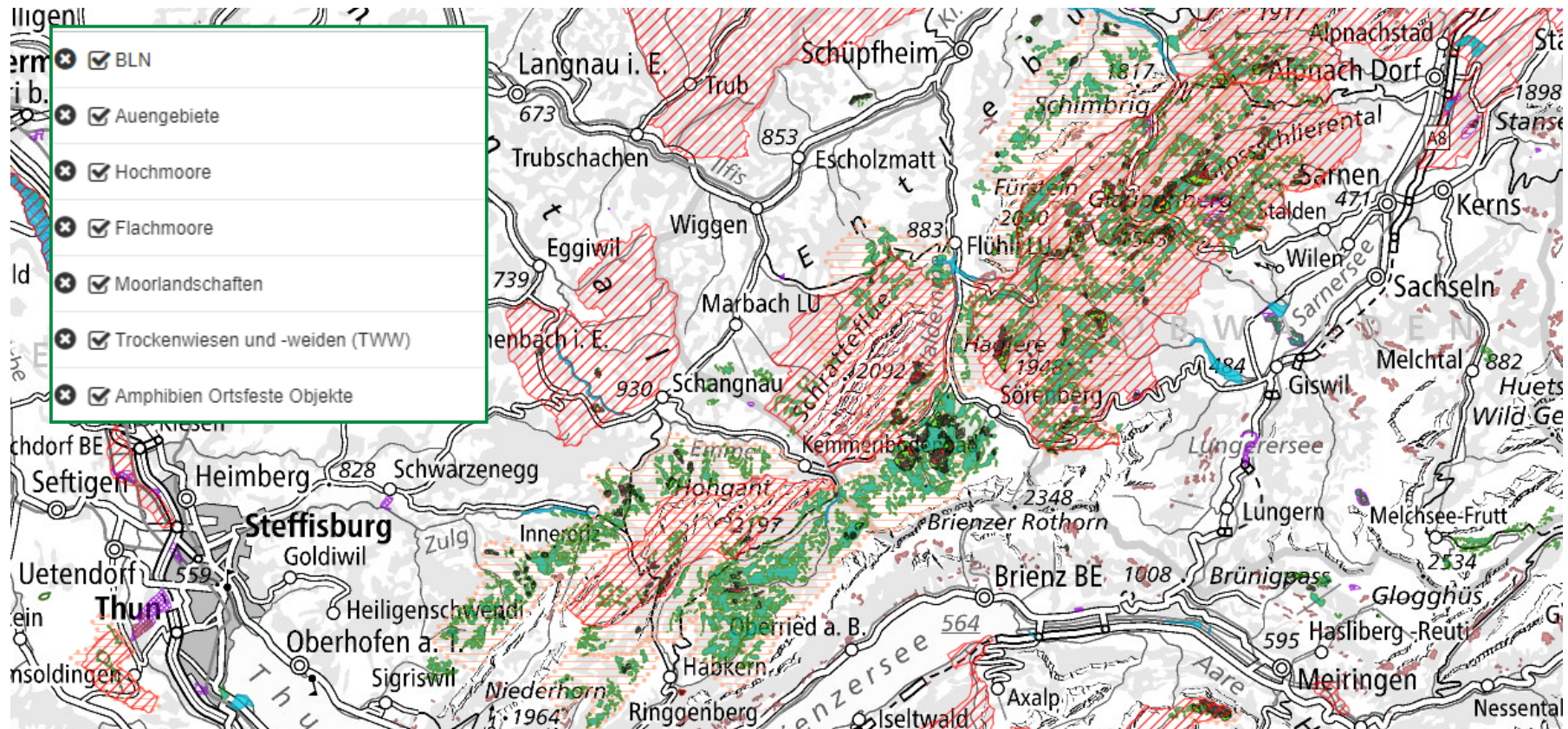
Weitere Vorgaben sowie Finanzhilfen

- Kanton erteilt die Bewilligung
- Zustimmung der Standortgemeinde und der Grundeigentümer muss vorliegen
- Anlage muss nach Ausserbetriebnahme vollständig zurückgebaut werden, ursprünglicher Zustand ist wiederzustellen
- Einmalvergütung von maximal 60 % der Investitionskosten



Exkurs zu Schutzgebieten

map.geo.admin.ch





Ausgeschlossene Schutzgebiete von nationaler Bedeutung

- Moore (Hochmoorverordnung, Flachmoorverordnung)
 - Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung)
 - Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (AlgV)
 - Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung, TwwV)
 - Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV)
-
- Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung)



Inventare nach Art. 5 NHG

Gebiete von nationaler Bedeutung

- BLN: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
 - ISOS: Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz
 - IVS: Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz
-
- Kantone müssen Inventare beachten, da eine Bundesaufgabe gegeben ist
 - Anlagen in solchen Objekten nicht ausgeschlossen
 - Aber Pflicht zur grösstmöglichen Schonung gilt (Art. 71a Abs. 1 Bst. b EnG)

Dr. Leo-Philipp Heiniger
Bundesamt für Energie BFE
Fachspezialist Erneuerbare Energien



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE



(ALPINE) PV-GROSSANLAGEN **RECHTLICHER RAHMEN (ENV & ENFV)**

FACHVERANSTALTUNG ALPINE SOLARKRAFTWERKE • BUNDESAMT FÜR ENERGIE • LANDQUART, 22.2.2023



PRÄZISIERUNGEN AUF VERORDNUNGSSTUFE

DISCLAIMER

Disclaimer:

- Der Inhalt der Verordnungen kann bis zum Bundesratsbeschluss noch ändern !
- Die Informationen auf den nachfolgenden Folien sind daher mit Vorsicht zu geniessen

Zeitlicher Ablauf:

- | | |
|------------------------|--|
| ➤ 5.-16. Dezember 2022 | Informelle Konsultation bei betroffenen Stakeholdern |
| ➤ Januar/Februar 2023 | Punktuelle Anpassungen der Verordnungen, ÄK, Übersetzungen |
| ➤ Mitte/Ende März 2023 | Voraussichtlich Bundesratsbeschluss |
| ➤ Anfangs April 2023 | Verordnungen treten (voraussichtlich) in Kraft |



ENERGIEVERORDNUNG VORAUSSETZUNGEN

Welche Voraussetzungen müssen die Anlagen erfüllen ?

- Mindestgrösse → mind. 10 GWh Jahresertrag (entspricht ca. 7 MW, resp. 6-7 ha)
- Minimaler Winterertrag → mind. 500 kWh/kW zwischen Oktober und März
(Vergleich Flachland: 250 – 350 kWh/kW)
- Öffentliche Auflage → bis Ende 2025

Das BFE publiziert die Anforderungen an die Simulationen zum Nachweis der Jahresproduktion und Winterproduktion. Ausschlaggebend ist schlussendlich die effektive Nettoproduktion !

FAZIT:

- Reserven / Unsicherheiten einplanen. Standorte, welche die Voraussetzungen nur knapp erreichen, gehen ein grosses Risiko ein.



ENERGIEVERORDNUNG

SACHLICHER GELTUNGSBEREICH

Welche Bauten und Installationen fallen unter Art. 71a ?

- Die PV-Anlagen selbst
- Anschlussleitungen
- Anlagen und Installationen, die für den Bau oder den Betrieb notwendig sind

EMPFEHLUNG:

- Schlaue Standorte suchen (geringe Nutzungskonflikte, bestehende Erschliessung, Netzinfrastuktur)
- Erschliessung: nur so viel wie absolut notwendig, Varianten analysieren
- Frühzeitig abklären, ob Netzverstärkungen notwendig werden → kann relativ lange dauern
- Rückbaufähigkeit schon bei der Planung berücksichtigen



ENERGIEVERORDNUNG

ANWENDUNG DER SCHWELLE VON 2 TWH

Grundsätzliches:

- Rechtssicherheit für die Projektanten
- PV-Grossanlagen sollen nur in einem beschränkten Umfang von der erleichterten Bewilligungspraxis profitieren (2 TWh) → den rechtlichen Rahmen für weitere Projekte gibt der Mantelerlass

Vorschlag Vernehmlassung (Dezember 2022):

- Wenn 2 TWh am Netz sind, dürfen keine weiteren Anlagen mehr gebaut werden
→ Problem Rechts- und Investitionssicherheit

Mögliche Alternative:

- Wenn 2 TWh rechtskräftig bewilligt sind, dürfen keine weiteren Anlagen mehr gebaut werden
- Es ist davon auszugehen, dass rechtskräftig bewilligte Anlagen auch gebaut werden → die 2 TWh werden ausgeschöpft



ENERGIEFÖRDERUNGSVERORDNUNG

RECHTLICHER RAHMEN

Gemäss Gesetzestext:

« ... erhalten vom Bund eine Einmalvergütung in der Höhe von maximal 60 Prozent der Investitionskosten. Der Bundesrat legt die Ansätze im Einzelfall fest; die Betreiber reichen dazu eine Wirtschaftlichkeitsrechnung ein.»

Grundsätzliches:

- Analoges Vorgehen wie bisher bei der Festlegung der Investitionsbeiträge für Wasserkraft und Biomasse
- Die Förderung wird in Höhe der individuellen ungedeckten Kosten festgesetzt, beträgt jedoch maximal 60% der Investitionskosten
- Voraussetzungen:
 - Jahresertrag von mind. 10 GWh und spez. Ertrag im Winterhalbjahr von mind. 500 kWh/kW
 - Mindestens teilweise Einspeisung ins Netz bis Ende 2025



ENERGIEFÖRDERUNGSVERORDNUNG

BESTIMMUNG DER UNGEDECKTEN KOSTEN

Anrechenbare Geldabflüsse

- Anrechenbare Investitionskosten
- Kosten für den Anlagenbetrieb und Unterhalt (max. 1%)
- Kosten für Ersatzinvestitionen
- Kosten für wissenschaftliche Begleitung
- *Rückstellungen für Rückbau*

Anrechenbare Geldzuflüsse

- Erträge aus Stromverkauf (→ gestützt auf das Strompreisszenario des BFE)
- Weitere Erträge



- Das BFE stellt die Berechnungsgrundlagen zur Verfügung
- Geldabflüsse und Geldzuflüsse werden mit dem Kapitalkostensatz diskontiert (→ WACC)
- Differenz = ungeddeckte Kosten



ENERGIEFÖRDERUNGSVERORDNUNG VOM GESUCH ZUR AUSZAHLUNG

1. Projektant stellt Fördergesuch, sobald er eine rechtskräftige Baubewilligung hat
2. BFE stellt Zusicherung dem Grundsatz nach aus
(provisorischer Förderbetrag, Festlegung Zahlungsplan)
3. Bau und Inbetriebnahme der Anlage
4. Bauabschlussmeldung 1 Jahr nach Inbetriebnahme
5. Messung der Nettoproduktion während 3 Jahren
6. Definitive Festsetzung basierend auf den effektiven ungedeckten Kosten

Zahlungsplan



max. 80% des prov.
Förderbetrages

Letzte Tranche

Projektant	BFE
------------	-----

Jürg Rohrer

Prof. for Ecological Engineering

Head of Research Group for Renewable Energy

Institute of Natural Resource Sciences

ZHAW Zurich University of Applied Sciences

Alpine PV: Weshalb, wo und wie?

Jürg Rohrer *Prof. for Ecological Engineering*
Leiter Forschungsgruppe Erneuerbare Energien

IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Die Klimaerhitzung erfordert eine Energiewende

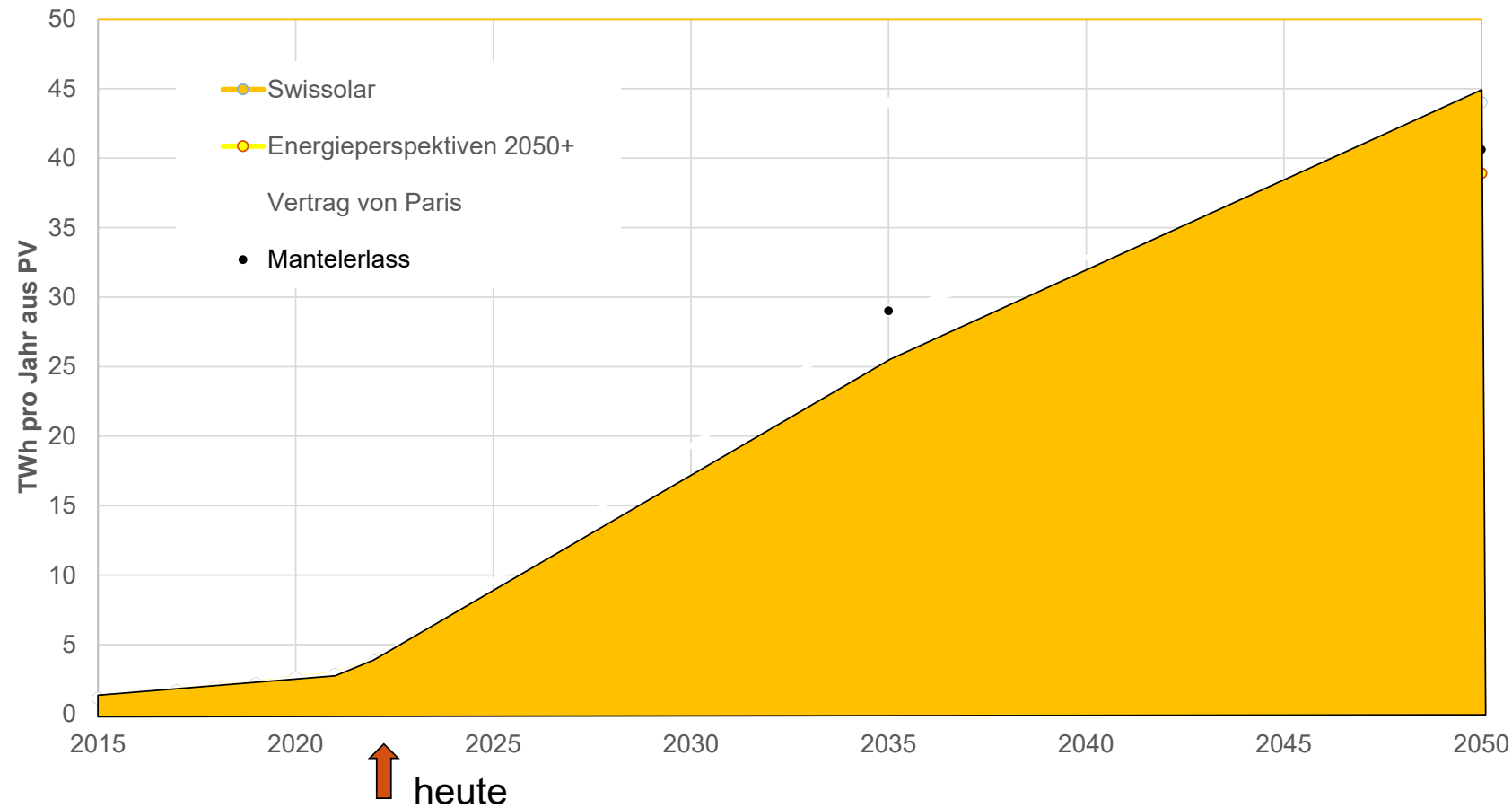
- *Dreiviertel der Schweizer Treibhausgasemissionen (THG) sind energiebedingt.*
- *Die Dekarbonisierung des Energiesystems wird den Strombedarf erhöhen.*
- *Schweizer Ziele sind zu wenig ambitioniert: **Netto Null** THG-Emissionen müsste von der Schweiz **bis 2035** angestrebt werden um den Vertrag von Paris zu erfüllen.*

Wir müssen die Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen massiv und viel rascher ausbauen.

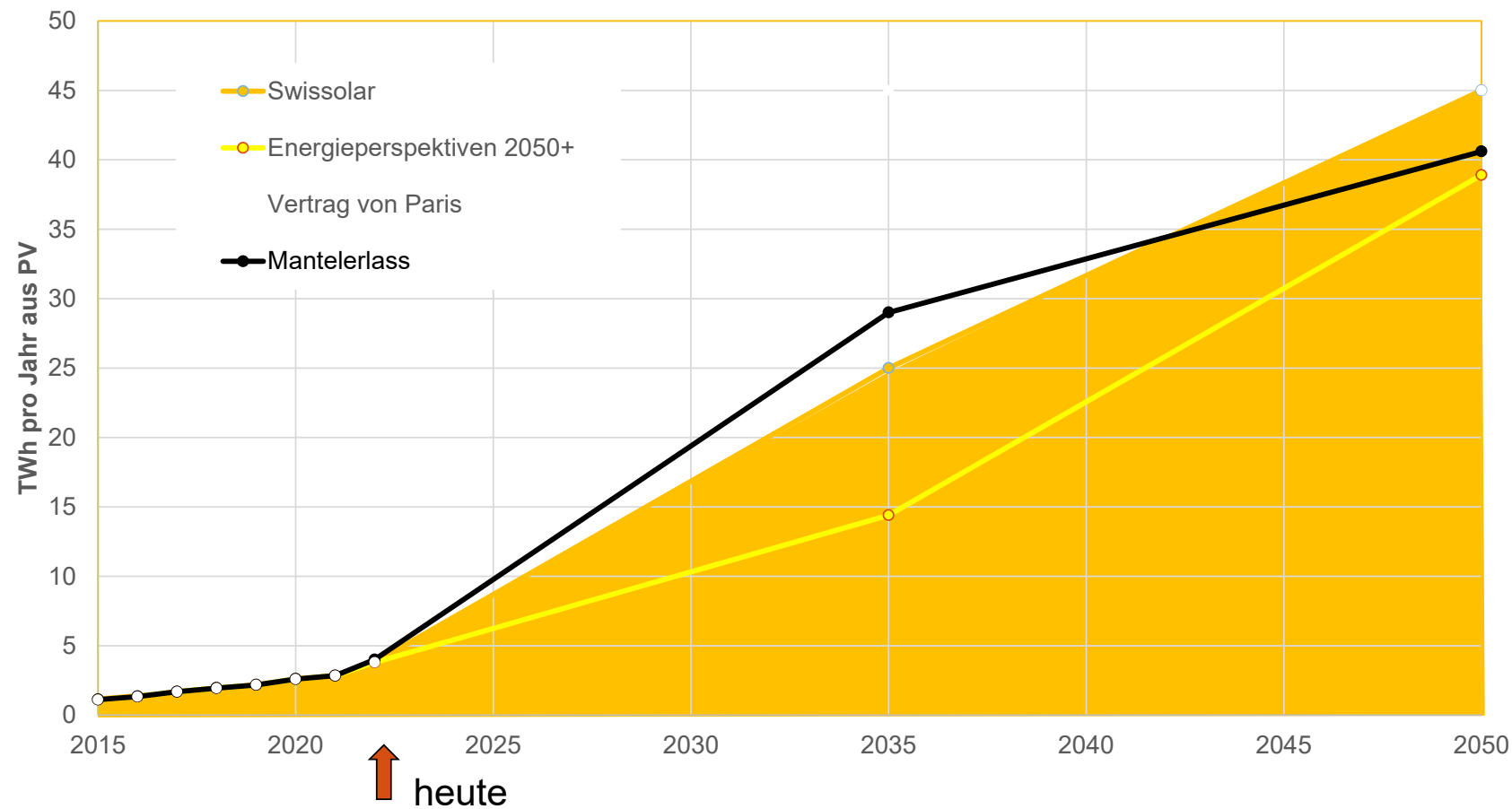
(Solange niemand am «Strom sparen» verdient, wird das Einsparpotenzial kaum erschlossen.)

Bedarf an PV-Strom in der Schweiz

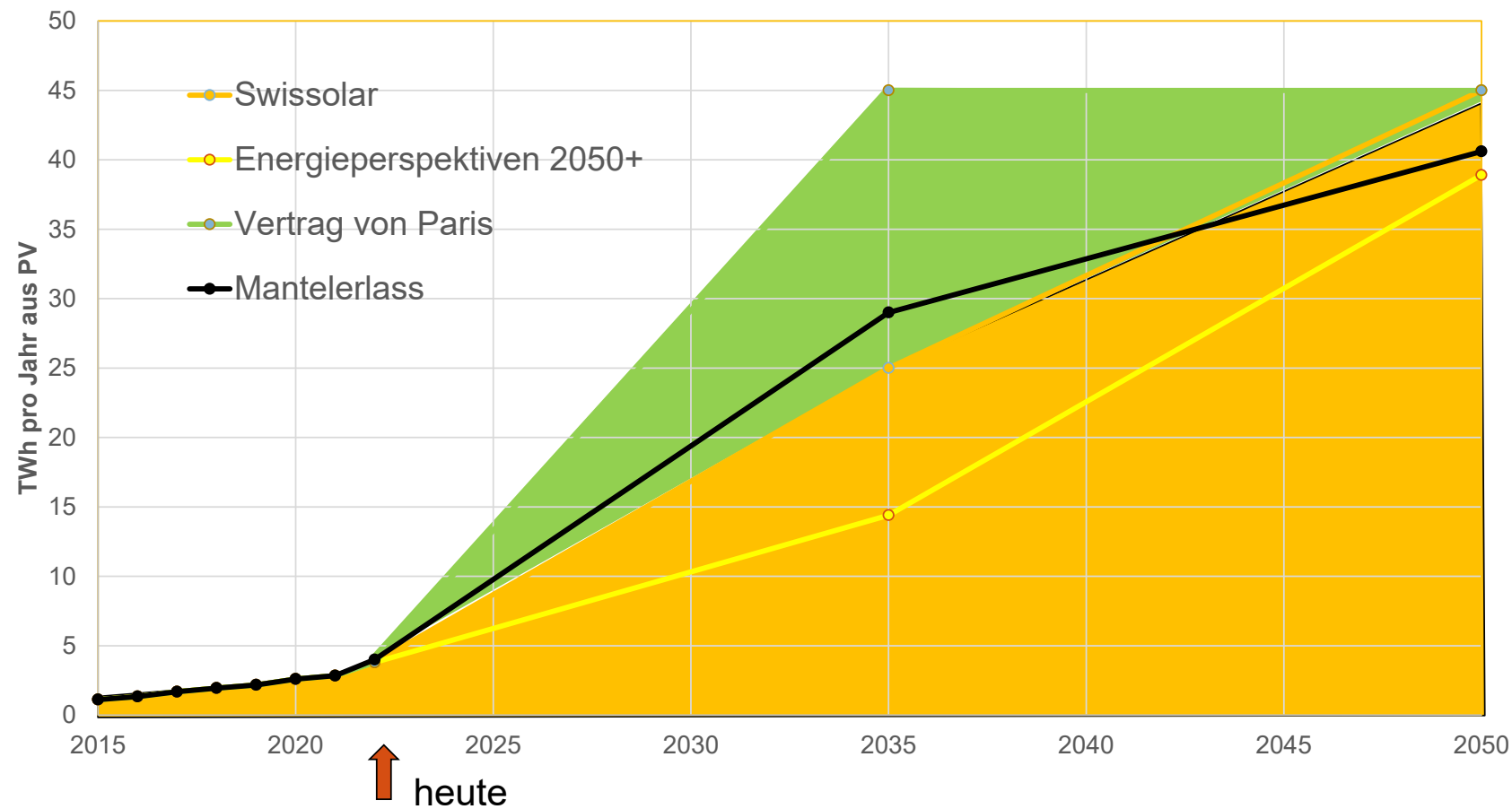
Erforderlicher Zubau an Photovoltaik: 11-Punkte-Programm Swissolar



Erforderlicher Zubau an Photovoltaik: Swissolar, Mantelerlass und EPS



Erforderlicher Zubau an Photovoltaik: Vertrag von Paris – Netto-Null 2035



Bedarf an PV-Strom in der Schweiz

Gemäss Energieperspektiven 2050+ Szenario Zero A:

39 TWh/a bis 2050 (14.4 TWh bis 2035)

Gemäss Mantelerlass Energie: 35 TWh/a nEE bis 2035 (29 TWh/a aus PV)

Netto-Null bis 2035: 45 TWh/a aus PV

PV Ausbau Ende 2022: Jahresertrag ca. 4.5 TWh/a

Erforderlicher Zubau pro Jahr 2.1 GWp bzw. 2 TWh/a: (29 – 4.5) TWh / 12 Jahre

Zubau PV im Jahr 2022 1 GWp (ca. 970 GWh/a)

- Für den Mantelerlass bzw. 11-Punkte-Programm von Swissolar ist eine **Beschleunigung** des Ø PV-Zubaus **um Faktor 2 erforderlich!**
- Für den Vertrag von Paris ist eine Beschleunigung des Ø PV-Zubaus **um Faktor 3.5 erforderlich!**

Photovoltaik auf Dachflächen

- Grosse Potenziale (ca. 55 TWh/a, falls *mehr als 95 %* aller Gebäude eine PV-Anlage hätten)
- Geringer Ausschöpfungsgrad der Potenziale, aktuell in CH ca. 7 %.
Bestehende PV-Dachanlagen nutzen Ø nur 49% des Potenzials auf dem Dach. Gründe: Freiwilligkeit, Anreize für Eigenverbrauch, Fixierung auf zu rasches Payback, nicht-monetäre Motivation selten.
- Zu langsamer Ausbau der PV-Produktion

Wie wäre eine Beschleunigung des Zubaues möglich?

- PV-Obligatorium für neue *und* bestehende Bauten (analog Luftschutzkeller) oder Ausbau-Vorgaben für Kantone oder Verteilnetzbetreiber
-> Planungssicherheit für PV-Branche
- Grossflächige PV-Anlagen zuerst ausbauen (grosse Dachflächen, Parkplätze, Freiflächen, usw.)
 - Agro-Photovoltaik (Synergieeffekte: Schutz vor Hitze, Schutz vor extremen Wetterereignissen, evtl. Bewässerung, evtl. Einsparung von Pestiziden)
 - Freiflächen in den Alpen (Potenzial auf bestehenden Infrastrukturen in den Alpen ist gering). 3 Mal mehr Winterstrom als im Mittelland pro Fläche

Nebeneffekte von PV auf Freiflächen:

- Kosten pro kWh eher geringer als auf Gebäuden
- Positiver Beitrag zur Biodiversität möglich

Messergebnisse alpine PV- Versuchsanlage Davos-Totalp

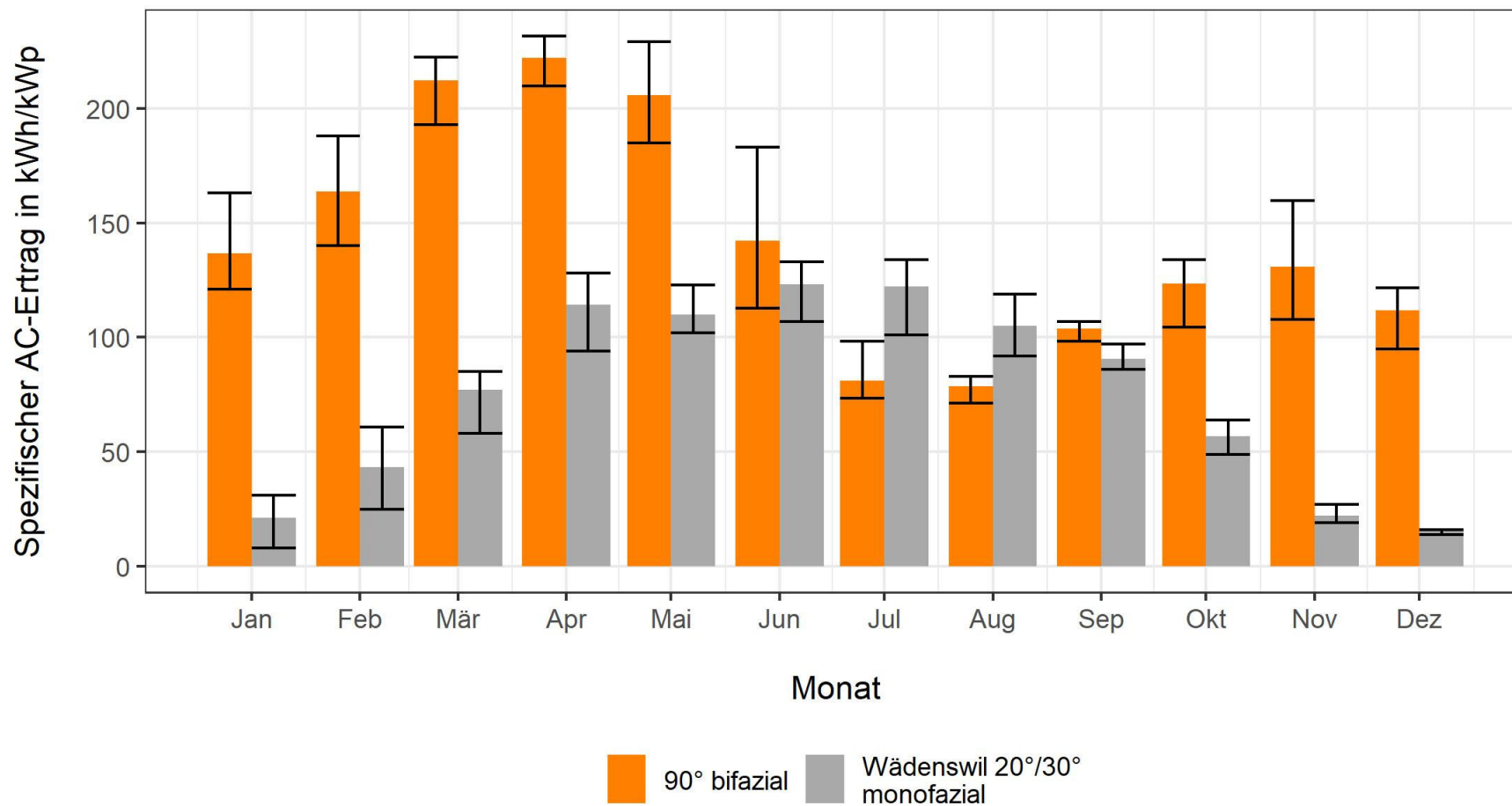
Projektpartner: EKZ und SLF



Abb. 1: Ansicht der Versuchsanlage auf 2400 m.ü.M. in Davos von vorne. Alle Module sind gegen Süden ausgerichtet.

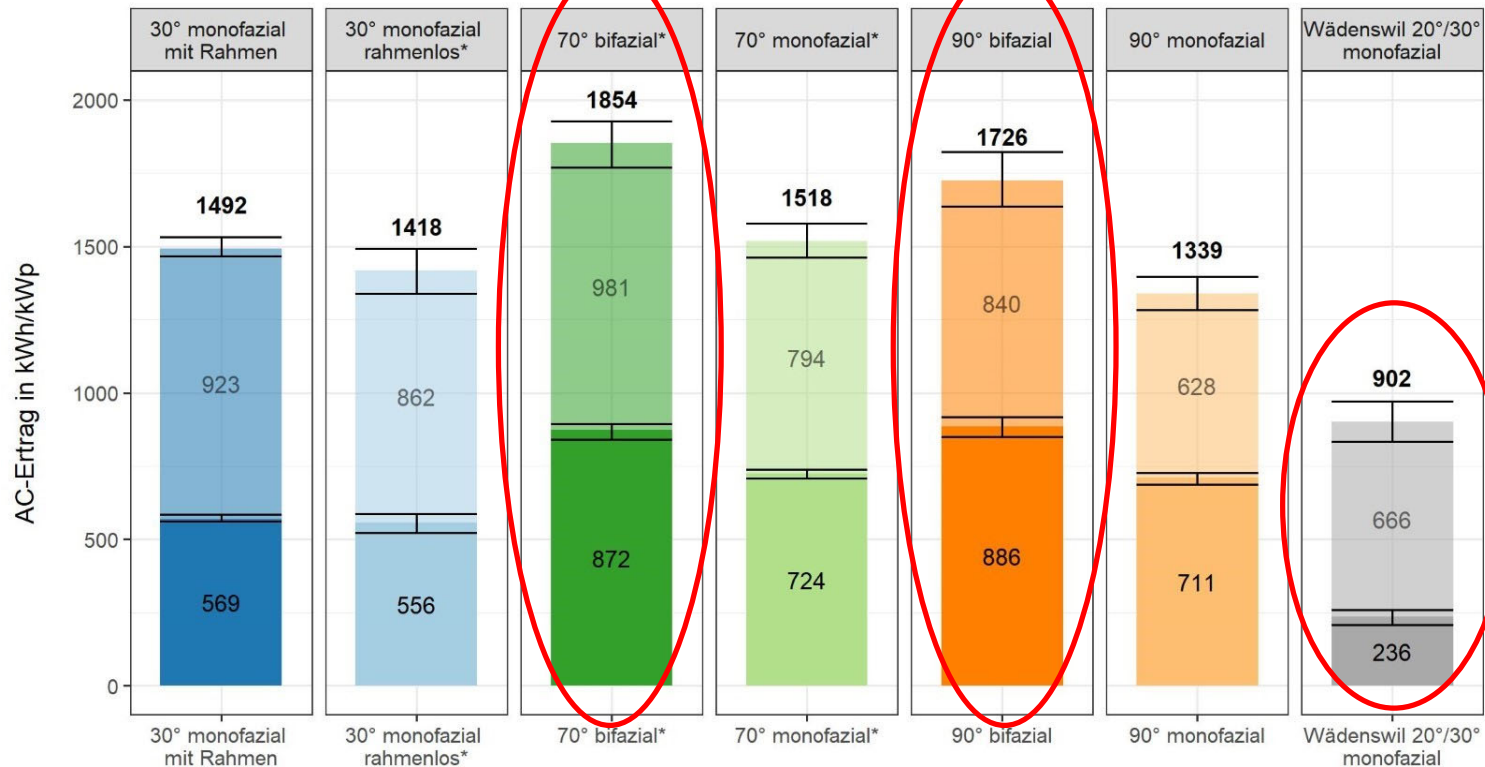
<https://doi.org/10.21256/zhaw-19860>

Gemessene Photovoltaik-Monaterträge Alpin bzw. Mittelland



Gemessene durchschnittliche spezifische Monaterträge der Versuchsanlage Totalp (bifazial, 90 Grad, Südausrichtung) im Vergleich mit einer Anlage im Mittelland für die Jahre 2018 bis 2021. Die Doppel-T-Balken zeigen die Minimal- und Maximalwerte in den vier Jahren.

Erträge in den Alpen (Messungen ZHAW über 4 Jahre)



Mittlerer jährlicher AC-Energieertrag (2018 bis 2021) pro Anlagensegment in kWh/kWp. Module nach Süden ausgerichtet. Erträge des Winterhalbjahres (Januar-März / Oktober-Dezember) sind dunkel eingefärbt, Erträge des Sommerhalbjahres (April-Sept.) sind hell eingefärbt. Die doppel-T-Balken zeigen die jeweiligen Min- und Max-werte für das Winterhalbjahr und das gesamte Jahr.

Anderegg, D., Strebel, S., & Rohrer, J. (2022). Photovoltaik Versuchsanlage Davos Totalp, Messergebnisse Winter 2021 / 2022 [Messbericht]. ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen.

Empfehlungen bezüglich Ertrag

Standorte

- Hang möglichst nach Süden ausgerichtet (SE bis SW)
- Möglichst tiefer Horizont in Richtung Süden (SE bis SW)
- Möglichst weit oben (m.ü.M.)

Anlage

- Module nach Süden ausrichten (E-W bringt wesentlich geringeren Winterstromertrag)
- Bifaziale Module (ca. 20% Mehrertrag)
- Anstellwinkel 65 bis 90 Grad (evtl. Bonus > 75 ° beachten)

➤ Spez. Ertrag 1'350 bis 1'600 kWh/kWp, 40 bis 50 % Winterstromertrag

Optimierungsmöglichkeiten

- Treibhausgasemissionen beim Bau der Anlage durch Herstellung, Montage und Transport berechnen und transparent ausweisen
 - möglichst wenig Beton und Stahl
 - möglichst wenig Heli-Transporte
- Einfluss auf die Biodiversität aktiv steuern
- Bedarf an Erschliessungsbauten minimieren (Strassen, Seilbahnen, Stromleitungen), Nähe zu bestehenden Infrastrukturen
- Einbettung ins Landschaftsbild (Auflösung von geometrischen Formen)
- Wie kann die *Region* (nicht nur die Gemeinde) profitieren? Solarrappen? Heimfall?
- Trägerschaft (lokale Verankerung, Ausland-Anteil, usw.)
- Wer kauft den Strom: Einbindung in lokale Energieversorgungskonzepte

Der Bedarf an Photovoltaik-Anlagen auf freien Flächen hängt ab von:

- 1) Ausschöpfung des Einsparpotenzials
- 2) Ausschöpfung des PV-Potenzials auf Gebäuden und Infrastrukturen
- 3) Ausschöpfung des Windenergiepotenzials in der Schweiz
- 4) Sanierungsrate der Gebäude und Sanierungsgüte
(Wärmepumpe -> Strombedarf im Winter)
- 5) Importmöglichkeiten von Strom aus dem Ausland im Winter
- 6) Grösse und Art der saisonalen Energiespeicher
- 7) **Effizienz des zukünftigen Energiesystems in der Schweiz**

Orte für alpine PV-Anlagen



- Unproduktive oder vegetationslose Flächen
- Evtl. Alpwirtschaftsflächen

Wie gewichten wir energetische Versorgungssicherheit im Vergleich zu neuen Strassen und Parkplätzen?

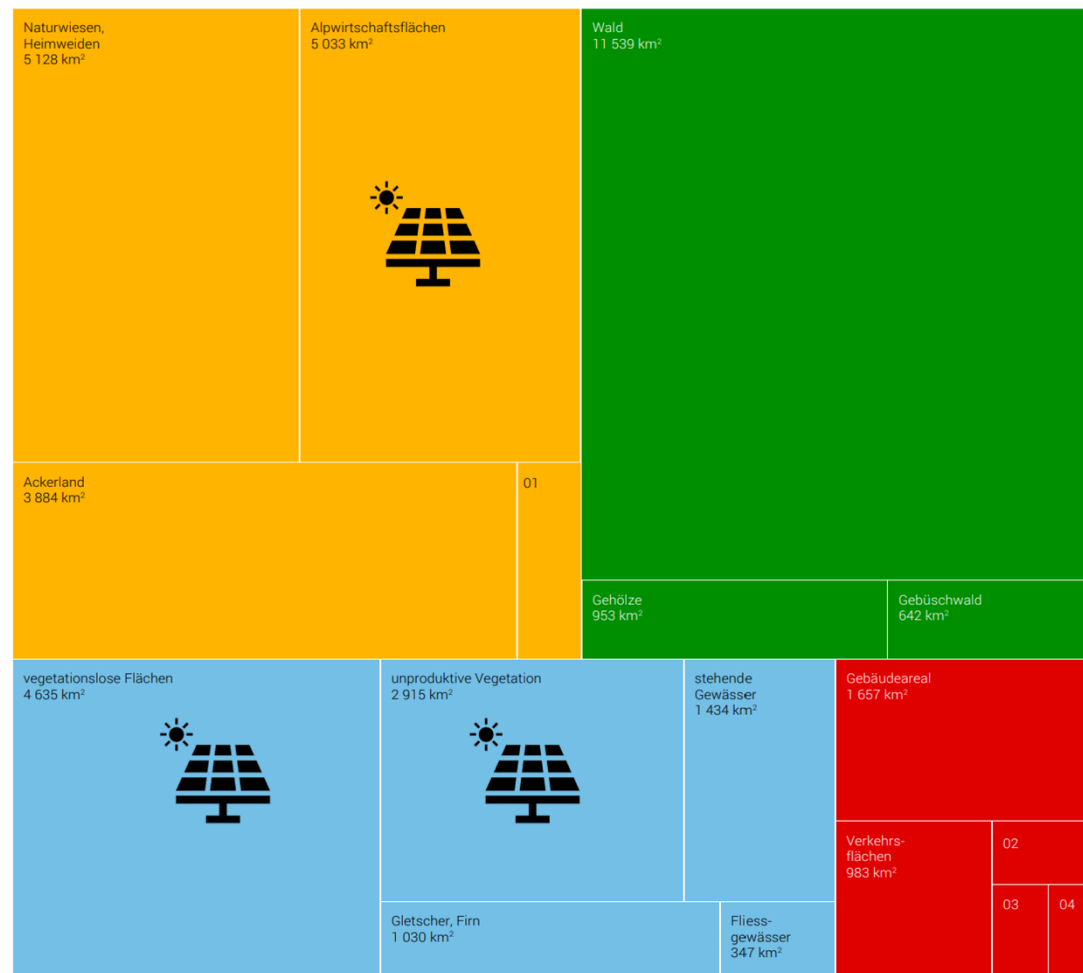
Die Bodennutzung in der Schweiz, 2018

Aufteilung nach 4 Hauptbereichen und 17 Klassen

G 1

Total Landesfläche Schweiz: 41 291 km²

- Siedlungsflächen (8%, 3 271 km²)
- Landwirtschaftsflächen (35%, 14 525 km²)
- unproduktive Flächen (25%, 10 361 km²)
- bestockte Flächen (32%, 13 134 km²)



01: Obst-, Reb- und Gartenbauflächen (480 km²)
02: Industrie- und Gewerbeareal (256 km²)

03: Erholungs- und Grünanlagen (209 km²)
04: besondere Siedlungsflächen (168 km²)

Quelle: BFS – Arealstatistik (AREA)

© BFS 2021

Take Home Messages

- 1) Um ihren fairen Beitrag im Kampf gegen die Klimaerhitzung zu leisten, muss die Schweiz 3.5 Mal rascher auf erneuerbare Energien umsteigen und Energie sparen als heute. Netto-Null bis 2035.
- 2) Ein rascher Ausbau der PV-Produktion bedingt den Bau von möglichst grossen PV-Anlagen.
- 3) Potenziale sind das Eine, deren Umsetzung das Andere: Das PV-Potenzial auf den Dächern ist gross, wird aber trotz guter Wirtschaftlichkeit erst zu 6 % genutzt. Ohne Obligatorium kann wohl nur ein Bruchteil des Potenzials realisiert werden.
- 4) Alpine PV-Anlagen liefern die Hälfte des Stromes im Winter zu ähnlichen Kosten wie PV auf Gebäuden. Zusatznutzen: Bedarf zur saisonalen Speicherung wird reduziert und Speicherkraftwerke geschont.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Adresse für Rückfragen:

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Jürg Rohrer, Prof. für Ecological Engineering
Campus Grüental
8820 Wädenswil

Juerg.Rohrer@zhaw.ch Tel. 058 934 54 33
www.zhaw.ch/iunr/erneuerbareenergien/

Rechtsanwalt Renato Tami

Vizepräsident IG Solalpine

SCHWEIZER WINTERSTROM AUS ALPINEN SOLARANLAGEN

Organisation und Arbeitsweise der IG Solalpine

**Swissolar Fachveranstaltung
alpine Solarkraftwerke**
Landquart, 22.02.2023

Referent: Renato Tami, Vizepräsident
IG Solalpine
Meierhofrain 42, 8820 Wädenswil
info@solalpine.ch



WER WIR SIND

Wir sind vier engagierte, gut vernetzte und unabhängige Persönlichkeiten mit viel Erfahrung in unterschiedlichen Disziplinen.

Wir teilen die Überzeugung, dass alpiner Solarstrom zur Sicherung der Stromversorgung in der Schweiz im Winter notwendig ist und wirtschaftlich erfolgreich etabliert werden kann.



Ruedi Kriesi, Präsident
Dr. sc. techn.
früher Minergie, Zehnder Group



Renato Tami, Vizepräsident
Rechtsanwalt und Notar
früher Direktor ElCom



Urs Simeon, Vorstandsmitglied
Partner / Bereichsleiter
Fanzun AG, Chur / Zürich



Mevina Feuerstein, Vorstandsmitglied
Senior Consultant
Amstein+Walthert

IG SOLALPINE

- > Branchenübergreifende Interessengemeinschaft als Verein (ZGB, Art. 60ff).
- > Unabhängige Vorprojekte an mehreren Standorten.
- > Kommunikation und politisches Lobbying.
- > Koordination zwischen allen Stakeholdern.
- > Projektrealisierung mit EVU-Partnern

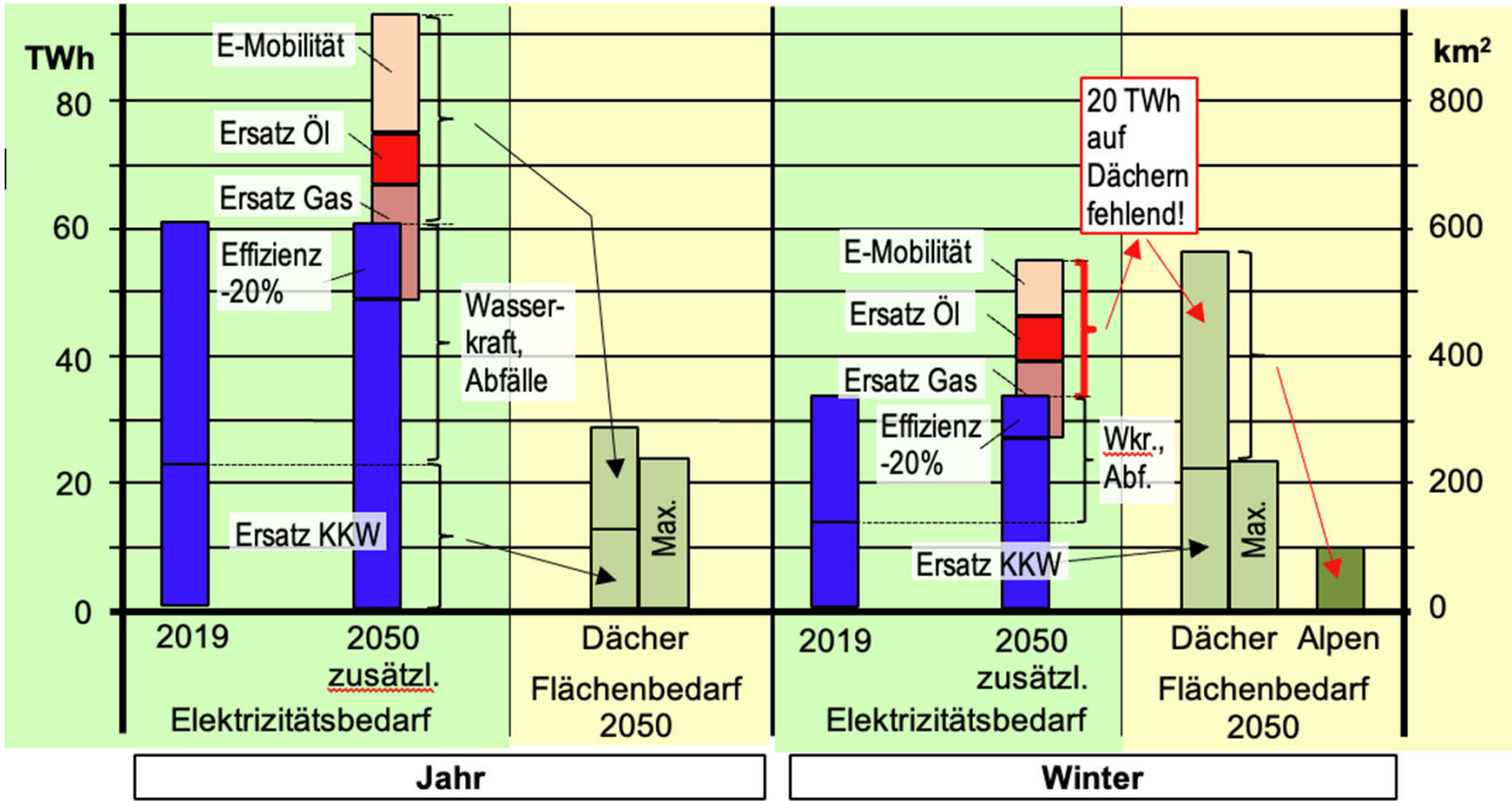
Zweck (Auszug Statuten)



« Die IG **SOLALPINE** bezweckt den Bau von grossen Photovoltaikanlagen (PVA) im schweizerischen Alpenraum. Der in den Bergen erzeugte Solarstrom soll insbesondere in den Wintermonaten helfen, den Eigenversorgungs-grad der Schweiz zu erhöhen.

Die IG engagiert sich für geeignete politische und planerische Rahmenbedingungen, damit PVA im alpinen Raum zu einem festen Wert für eine sichere Stromversorgung der Schweiz gehören. »

ZUWENIG DÄCHER FÜR WINTERVERBRAUCH 2050



ROLLE DER IG SOLALPINE

Gemeinden, Grundeigentümer, lokale EVUs

- Standards zu Solarrappen, weiterer Alpnutzung, Ästhetik, Umweltkriterien, Heimfall bieten Sicherheit
- Breit abgestützte Vertragsvorlagen ersetzen Rechtsberater
- Wahlmöglichkeit unter 13 EVU-Partnern zur Ausführung



IG Solalpine

- Effiziente Standortevaluationen mit höchster Akzeptanz durch passende Kriterien und Einbezug lokaler Interessensvertreter
- Entwicklung von Grundsätzen zur alpinen PV mit wichtigsten Stakeholdern (Soundingboard)
- Entwicklung Anlagenstandards
- Vertragsvorlagen zu Beziehungen Gemeinde/Grundstückeigentümer/EVU
- Darstellung des Stellenwerts von alpinem Solarstrom, politisches Lobbying



13 EVU Partner

(u.a. AET, CKW, EKZ, EWZ, IWB, EWN, EnAlpin, Viteos)

- Zugang zu geeigneten Standorten mit interessierten Gemeinden, Grundeigentümern und lokalen EVU
- Zugang zu Kompetenz, Kapazität der IG zu Standortprospektion, Anlagenplanung

NATIONALES SOUNDINGBOARD

Ziele

1. Runder Tisch:
 - Feedback zu Projekten
 - Disk. überregionale Konflikte
 - Politische Forderungen
2. Plattform für alpine PV:
 - technische Fragen
 - Q-Standards
 - Musterverträge
 - Kommunikation



Mitglieder

Stiftung für Landschaftsschutz
Kant. Raumplaner
AEE Suisse
ZHAW
RKGK
SAC
eniwa
EKZ
BFE
Politik
ETH
Energienstiftung
Kulturen der Alpen
wwf
Swissolar

PROJEKTENTWICKLUNG BSP. DISENTIS



Photo: Andreas Huonder

Projekt Alp Run, Disentis

- > Fläche Total: 7.8 km²
- > Leistung: 30-40 MW
- > Keine Landschaftsschutzzone
- > Keine seltenen Tiere
- > Nahe Strasse
- > Darüber früher Armeeschiesplatz
- > Doppelnutzung: Sömmerung
80 Stück Vieh weiterhin möglich

Soundingboard mit lokalen
Interessenvertretern zur laufenden
Abstützung der Planungsergebnisse

Daniel Bürgler

Projektleiter erneuerbare Energien

ewz

Zeitungsartikel November 1989

Projektstudie zeigt Savognin oder Wollishofen als Standorte für ein Pioniervorhaben

EWZ plant grösstes Solarkraftwerk Europas

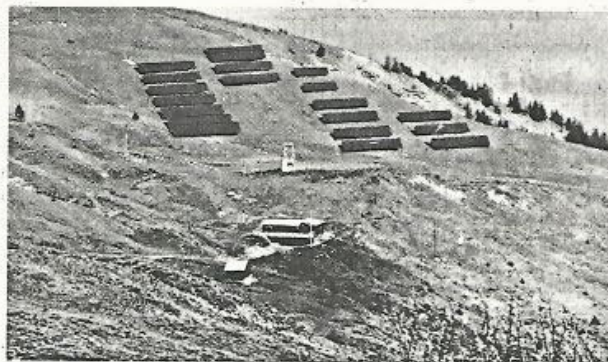
Das Projekt einer 500-kW-Sonnenkraftanlage des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich nimmt konkrete Formen an. Über achtzig Standorte sind geprüft worden, für zwei sind nun konkrete Projekte in Bearbeitung. Für eine Realisierung eignen sich, wie der «Landbote» am Samstag kurz berichtet hat, der Berghang von Riom-Parsonz oberhalb von Savognin und die Dächer des Seewasserwerkes Moos in Wollishofen. Bei Erstellungskosten von rund acht Millionen Franken dürfte die Kilowattstunde elektrischer Energie 80 bis 95 Rappen kosten.

(10) 500 Kilowatt sind, je nach Betrachtungsweise, recht viel oder sehr wenig. Es ist ein Sechstel dessen, was das Kraftwerk Letten aus dem Limmatwasser gewinnt, könnte aber ein kleines Bergdorf oder 180 Wohnungen mit Strom versorgen. Gemessen am Jahreszuwachs des Zürcher Stromverbrauchs (1988/89: 38 000 000 kWh), ist dies nichts. Der Sinn eines solchen Projekts liegt deshalb in seinem Modellcharakter. Die geplante Anlage des EWZ soll zeigen, dass die heute erhältliche, industriell gefertigte Solartechnik funktioniert. Sie soll Gewinn an Erfahrung und Wissen bringen und kann als europäischer Prototyp Demonstrationsobjekt sein.

Die Schweiz ist hinsichtlich Solarstrom sehr fortschrittlich, wie die grosse Zahl kleiner Domizilanlagen im Alpenraum beweist. Grössere Anlagen bestehen aber vorderhand nur in Kalifornien. Ebenfalls eine 500-Watt-Anlage plant gegenwärtig ein Konsortium mit Beteiligung der Bernischen Kraftwerke auf dem Mont Soleil.

Zu Beginn 80 Standorte

Nach dem stadträtlichen Auftrag an das EWZ, für ein Solarkraftwerk einen Standort zu bestimmen und das Projekt



Kaum auffälliger als eine Lawinenerosion: das geplante 500-kW-Sonnenkraftwerk des EWZ in Riom-Parsonz oberhalb Savognin. (Fotomontage stv)

auszuarbeiten, suchte das EWZ nach geeigneten Flächen von 10 000 bis 20 000 Quadratmetern. In der Stadt Zürich wurden anhand des Luftbildatlases etwa 60 Dächer, Parkplätze und Freiflächen bestimmt. Im Gebirge beschränkte sich die Suche auf erschlossene, genügend besonnte Lagen im Versorgungsgebiet des EWZ, also dem Bündnerland. Im abschliessenden Vergleich wurde die Zahl der Standorte nach einfachen Kriterien auf sieben reduziert. Für das vertiefte Studium beschloss man, Spezialisten beizuziehen. Die Studie wurde öffentlich ausgeschrieben und im November 1988 an die Ingenieurgemeinschaft Alpha Real AG/Elektrowatt Ingenieurunternehmungen AG vergeben.

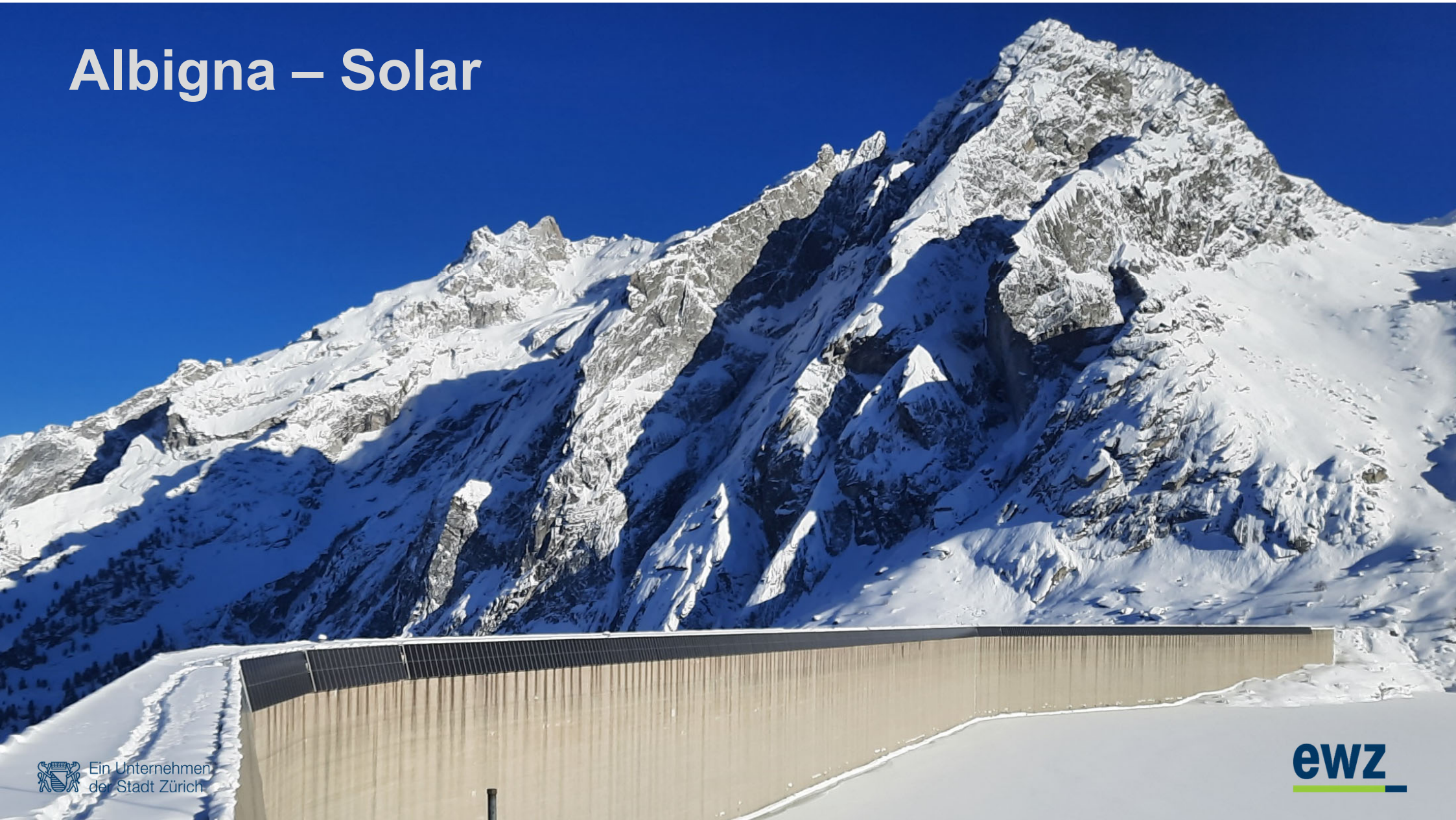
Riom-Parsonz oder Seewasserwerk Moos

Zwei Projekte sind nun der Öffentlichkeit vorgestellt worden. Beide sollen weiter bearbeitet werden. Riom-Parsonz im

Skigebiet von Savognin ist mit 1890 m ü. M. die höchstgelegene untersuchte Anlage. Die Gebirgssonne lässt einen Energieertrag von etwa 800 000 kWh erwarten. Die 15 000 Quadratmeter grosse Anlage käme in eine Mulde zu liegen und wäre von weiten Teilen des Skigebiets nicht zu sehen. Anschlussmässig steht die Anlage in unmittelbarer Nachbarschaft mit technischen Anlagen der Nandro Bergbahnen.

Die Anlage im Seewasserwerk Moos in Wollishofen nutzt die bestehenden begrünten Dachflächen der grossen Filtergebäude. Die Realisierung ist einfacher, die Kosten sind etwa zwölf Prozent unter denjenigen für Parsonz. Für Besucher und Interessenten aus Schulen und Industrie ist der Standort mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erreichbar. Der Nachteil: Der Energieertrag im Winterhalbjahr, also der Zeit mit dem höchsten Strombedarf, ist gering.

Albigna – Solar



Lago di Lei – Solar



Ein Unternehmen
der Stadt Zürich

ewz

Thomas Schmid
Amtsvorsteher
Amt für Energie und Verkehr
Kanton Graubünden

Bewilligungsverfahren Art. 71a EnG im Kanton Graubünden



Bild: Anlage Calinis beim alten Steinbruch in Felsberg/GR

Thomas Schmid
Leiter Amt für Energie und Verkehr
Graubünden



Amt für Energie und Verkehr
Uffizi d'energia e da traffic
Ufficio dell'energia e dei trasporti

Stand der Arbeiten betreffend Verfahren

- Der Kanton Graubünden plant aktuell, die Freiflächen-PV-Grossanlagen in zwei zeitlichen Phasen zu bearbeiten.
- Phase 1 dauert bis spätestens Ende 2025.
- Phase 2 beginnt spätestens Ende 2025.
- Während beiden Phasen wird jeweils ein anderes Leitverfahren angewendet.
- In Phase 1 erfolgt die Genehmigung in Anlehnung an das BAB Verfahren.
- In Phase 2 soll mittels spezialrechtlicher Gesetzgebung ein neues Verfahren für Energieproduktionsanlagen definiert werden.



Rahmenbedingungen für die Verfahren

- UVP ist nötig ab 5 MW installierter Leistung
- Systemgrenze UVP: Nebenanlagen und Bauphase in UVP abbilden
- Schutzgebiete siehe Präsentation BAFU
- Förderbedingungen siehe Präsentation BFE
- ESTI Bewilligung für Anschlussleitung idealerweise gleichzeitig beantragen, aber separatem Verfahren (Systemgrenze UVP)
- Spezialfall Graubünden: Art. 104 KRG, Verfahrensbeteiligung der Umweltorganisationen



Offene Fragen im BAB (+) Verfahren

- Generell muss die VO des Bundes abgewartet werden (Q1)
- Welches Organ in der Gemeinde stimmt zu, bewilligt?
- Erforderliche Gesuchunterlagen sind zu definieren
- Bedingung Rückbau ist in der Bewilligung zu implementieren
- Entschädigungsfragen betreffend Grundeigentümer, Gemeinde, Region, Kanton sind allgemein zu klären
- Dazu wird seitens Kanton ein Planungsleitfaden für die Gemeinden und Projektanten erstellt, der auf die Bundesverordnung abgestimmt ist (Q2).



Praxisorientierte Überlegungen

- Besondere Eignung aus energietechnischer Sicht nachweisen
- Gebiet liegt vorzugsweise in einem bereits anthropogen überformten Raum, beziehungsweise Landschaftskammer
- Hochebenen, nebelfrei, alpin, südliche Exposition
- Möglichst erschlossen mit Zufahrt und nahem Einspeisepunkt mit entsprechender Kapazität (!)
- Naturgefahren beachten! Keine Gefahrenzonen
- Um im Zeitfenster bis Ende 2025 realisiert und Energie einspeisen zu können, müssen Projekte bewilligungsfähig sein und es müssen gute Gesuchsunterlagen vorliegen



Peter Schwer

Experte Erneuerbare Energien

Basler & Hofmann AG Ingenieure, Planer und Berater

Projekt Leitfaden Alpine PV-Kraftwerke

22.2.2023 | Swissolar



Autoren und Trägerschaft

Autoren:

Frederik Gort

Peter Schwer, Peter Toggweiler

Andreas Hügli, Tamás Szacsvay

Jean Cattin

Swissolar

Basler & Hofmann AG

Reech AG

Planair AG

Trägerschaft:

Swissolar, Bundesamt für Energie, evt. einige Kantone und weitere

Beratungs- und Ingenieurbüro

Basler & Hofmann

- 6 Standorte in CH, weitere in DE, SK, IT
- Beratung / Bau / Umwelt / Energie / Gebäude / Geoinformatik

Fachbereich Energie - PV

- Gesamtplanung PV-Anlagen
- Blendstudien
- Fachexpertise



Ziele des Leitfadens

- Information zur Förderung von qualitativ hochwertigen alpinen PV-Anlagen
- Informationsquelle für
 - Investoren
 - Planungsteams
 - Behörden und Verwaltung
 - Interessenverbände
 - Rechtsprechung

Übersicht Inhalt Kap. 1 – 3

1. Projektorganisation

2. Anspruchsgruppen einbeziehen

- Bevölkerung, Verwaltung und Behörden
- Kommunikation
- Relevante Fachorganisationen

3. Gesetzeskonforme Planung, Bau und Betrieb

- Hinweise auf kritische Punkte, neue gesetzlichen Grundlagen
- Anwendbare Normen und Richtlinien

Übersicht Inhalt Kapitel 4, Standortbedingungen

- Raumplanung, Landschaft
- Ist-Zustand und Leitziele
- Sichtbarkeit, Raumwirkung
- Geologie, Topologie
- Naturgefahren
- Infrastruktur Zufahrt und Netzanschluss
- Vor- und Nachteile von Foundationstypen
- Windlasten

Übersicht Inhalt

5. Architektur, Gestaltung

- Anordnung der Solarmodule und Modulreihen
- Gestaltung der Unterkonstruktion, mit oder ohne Zaun
- Visualisierungen

6. Umweltrelevante Themen

7. Gewässer, Schnee

Übersicht Inhalt Kapitel 8, PV spezifische Fragen

- Geeignete Materialien
- Ungehinderte bifaziale Nutzung
- Empfehlung Neigung und Ausrichtung
- Zweckmässiger Reihenabstand
- Abstand zum Boden (Aufständigung)
- Statik, Sicherheitsreserve wegen Schneeansammlung
- Kabelführung (Tiere, UV-Schutz)
- Schneesportler/Wanderer im Solarmodulfeld
- Blitzschutz, Erdung (Im Fels)

Übersicht Inhalt Kapitel 9 & 10

9. Kennwerte Kostenschätzung

- Typische Kostenelemente
- Beispiel einer Kostenschätzung
- Förderbedingungen

10. Betrieb PV-Kraftwerke

- Betriebskosten, lokale Wertschöpfung
- Zugangsbedarf, Arbeitssicherheit
- Monitoring
- Ersatz von Komponenten
- Repowering, z.B. neue Solarmodule

Übersicht Inhalt Kapitel 11

11. Rückbau

- Rückbau in der Planung und Bauphase berücksichtigen
- Rückbau muss rückstandsfrei erfolgen
- Ermittlung der Rückbaukosten

Hinweise:

Rückbau wird voraussichtlich nach Betriebsende obligatorisch.

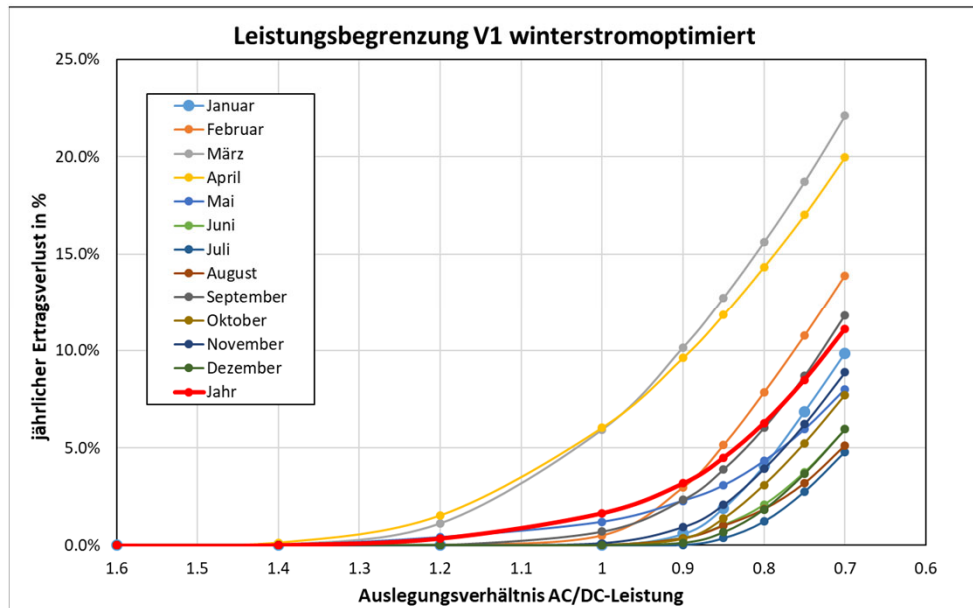
Für Montagestruktur und feste Bauten liegt Nutzungsdauer wahrsch. ähnlich wie bei Wasserkraft (z.B. 80 Jahre)

Aufruf zur Zusammenarbeit, Fehler vermeiden!



- Alpin-PV wesentlich anspruchsvoller!
- Es gibt nur wenige Beispiele im hochalpinen Gelände.
- Darum: Zusammenarbeiten!

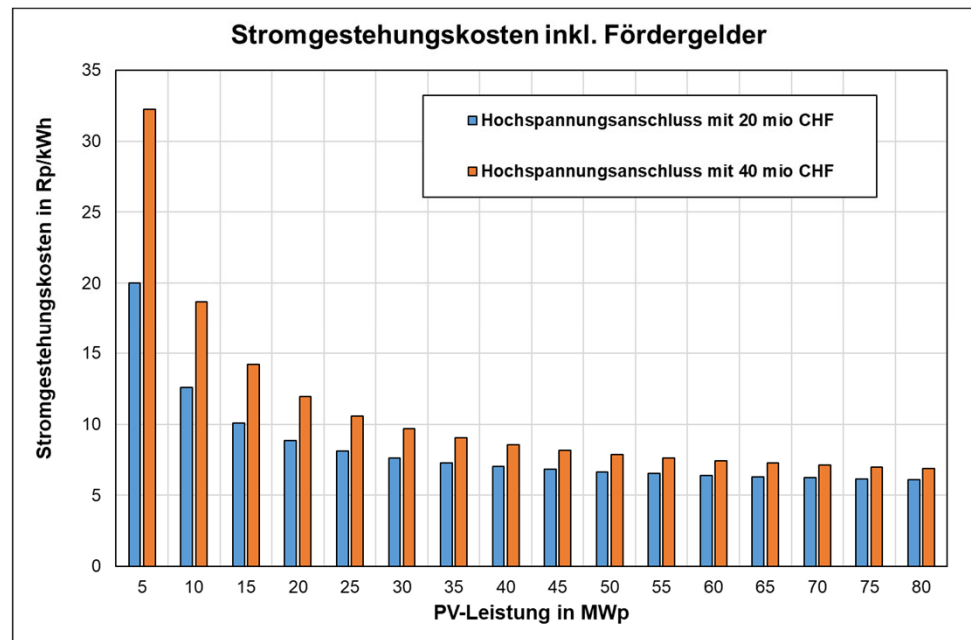
WR-Verhältnis AC/DC



©Basler & Hofmann AG

- Im alpinen Raum anders als im CH-Mittelland
- Beispiel für alpinen Standort mit geringer Winterverschattung
- Ökonomisch betrachtet sind Erträge im März und April relevant.
- Empfehlung hier: AC/DC 1.2 (Vergleich: CH-Mittelland 0.8)

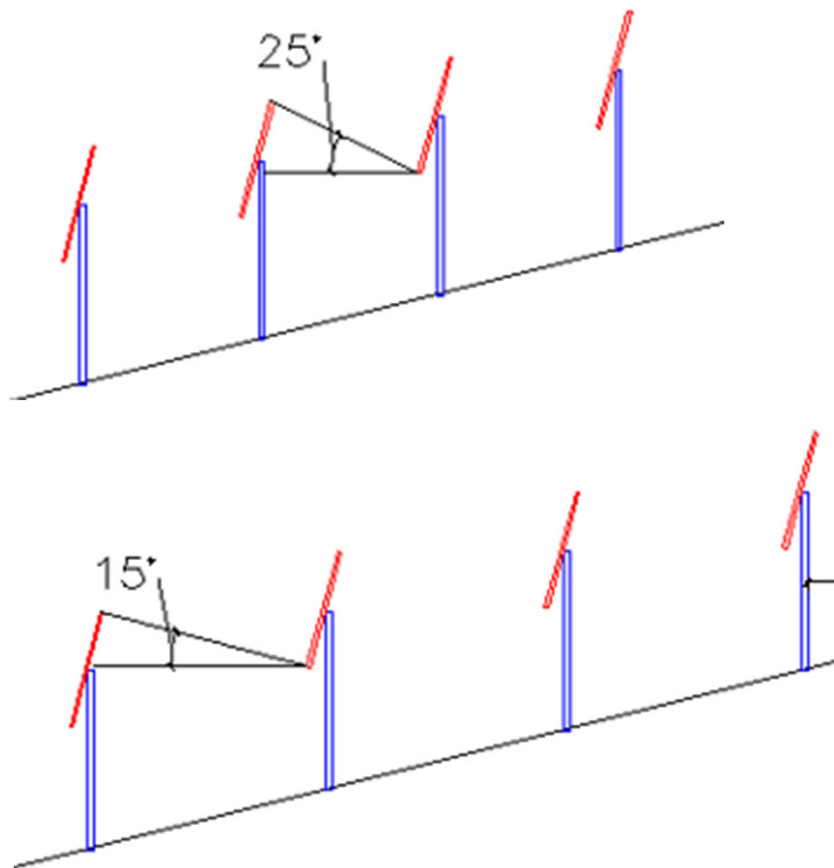
Einfluss der Netzanschlusskosten



©Basler & Hofmann AG

- Nebstehendes Beispiel wurde für einen bestimmten Fall gerechnet und hat keine allgemeine Gültigkeit.
- Wie hoch darf der Erschliessungsaufwand Netz und Wege sein?

Reihenabstand und Verschattung



Zu stark geneigten Solaranlagen und in Reihenkongfiguration gibt es kaum Messwerte.

Daher sind möglichst präzise Berechnungen notwendig.

Kritisch dabei ist die korrekte Berücksichtigung der Bestrahlung auf der Rückseite.

Auswahl von anwendbaren Normen

- SN EN 61215, Typenprüfung für PV-Module
- SN EN 61730, Sicherheitsqualifikation für PV-Module
- SN EN 62109, Typenprüfung PV-Wechselrichter
- IEC TS 62738, Ground-mounted PV power plants – Design guidelines and recommendations
- SIA 261:2020, Einwirkungen auf Tragwerke

Dazu gelten Richtlinien vom Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) und Fachverbänden wie zum Beispiel dem Verband Schweizer Elektrizitätswerke (VSE).

Die Aufzählung ist nicht abschliessend.

Hinweise auf weitere kritische Punkte

- Flora und Fauna erhalten
- Arbeitssicherheit
- Materiallogistik
-

Vernetzung der Akteure, drei Beispiele

- Forschungsprogramm SWEET-EDGE: Integration hoher Anteile dezentraler erneuerbarer Energien in das Schweizer Energiesystem, www.sweet-edge.ch
- Swissolar, Schweizerische Fachverband für Sonnenenergie, www.swissolar.ch
- Alpenforce, Stiftung Alpines Energieforschungscenter, www.alpenforce.com

Fragen | Inputs | Diskussion nach dem Podium

SWISSOLAR 

REECH 
Renewable Energy Solutions

Basler & Hofmann

PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement



Nach dem Umbau der Bühne:

Podium mit allen Referentinnen und Referenten

Fragen aus dem Publikum und online

Veranstalter

SWISSOLAR 

Sponsoren

REPOWER

ewz

Bild: Julia Brunner © Pitztaler Gletscher & Riffsee, St. Leonhard, Österreich