

NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG FÜR ALPBETRIEBE

**Orientierungshilfe zur Prüfung
verschiedener Energieversorgungsalternativen
mit konkreter Fallstudie «Vorstudie Alpe Obern-Galm»**

Für Alpbetriebe (Sömmerungsbetriebe, Berghütten, etc.)
in der Region des Naturparks Pfyng-Finges

Mai 2022

Inhaltsverzeichnis

1	KONTAKTDATEN	1
2	EINLEITUNG.....	2
2.1	Hintergrund konkrete Fallstudie «Alpe Obern-Galm»	2
2.2	Verwendung des Berichts für weitere Alpbetriebe	3
3	PORTRÄT ALPE OBERN-GALM	4
3.1	Geographische Lage.....	4
3.2	Örtliche Situation.....	5
3.3	Alpbewirtschaftung	6
4	ENERGIEVERBRAUCH.....	7
4.1	Energiemessungen.....	7
4.2	Verbraucherliste	9
4.3	Einsparpotential betrieblicher Optimierungen.....	10
5	ENERGIEVERSORGUNG (VARIANTENPRÜFUNG)	12
5.1	Anschluss an das öffentliche Stromnetz	12
5.2	Windenergie / Windkraftwerk.....	14
5.3	Wasserenergie / Kleinwasserkraftwerk	17
5.4	Sonnenenergie / Photovoltaikanlage	21
6	ENERGIESPEICHERUNG (VARIANTENPRÜFUNG)	24
6.1	Dimensionierung	24
6.2	Vergleich Speichertyp.....	26
6.3	Prinzipschema Off-Grid Anlage (Inselanlage)	28
7	AUSWIRKUNGEN AUF RAUM UND UMWELT	29
7.1	Raumplanung	29
7.2	Landschaftsschutz	30
7.3	Naturschutz, Flora und Fauna	30
7.4	Gewässerschutz	30
7.5	Luft / Lärm.....	30
7.6	Abfälle / Stoffe	31
7.7	Nachhaltigkeit der betrieblichen Ausrichtung	31
8	KOSTENSCHÄTZUNG PHOTOVOLTAIKANLAGE	32
9	FAZIT ZUM FALLBEISPIEL.....	33
10	BERATUNG, UNTERSTÜTZUNG, FÖRDERUNG	34

1 KONTAKTDATEN

Objekt

Gebäudenutzung Landwirtschaft
Anlagenstandort Senntum Alpe Obern-Galm
3956 Guttet-Feschel VS

Bauherrschaft

Alpgeteilschaft Obern-Galm
Präsident Herr Kurt Locher
Chemin de Chorechalaz 16
3966 Chalais
Telefon +41 79 433 49 77
E-Mail kurloc18@gmail.com

Projekträgerschaft Phase «Studie / Vorprojekt»

RELL AG
Bahnhofstrasse 26
3952 Susten
Telefon: +41 27 472 73 73
E-Mail: info@rell.ch
Web: www.rell.ch

Naturpark Pfyn-Finges
Postfach 65
3970 Salgesch
Telefon: + 41 27 452 60 60
E-Mail: admin@pfyn-finges.ch
Web: www.pfyn-finges.ch

Stefan Tschopp
Dipl. Elektro-Installateur
Leiter Projekte
stefan.tschopp@rell.ch

Andreas Gattlen
Fachbereichsleiter
Nachhaltige Regionalentwicklung
a.gattlen@pfyn-finges.ch

Manuel Schnyder
Dipl. El.-Ing. FH
Betriebsleiter Netze
manuel.schnyder@rell.ch

2 EINLEITUNG

2.1 Hintergrund konkrete Fallstudie «Alpe Obern-Galm»

Der Regionale Naturpark Pfyn-Finges und die Energieversorgungsunternehmung RELL AG sind daran interessiert, Projekte zu unterstützen und Beiträge zu leisten, um für abgelegene Orte wie Alpsommerbetriebe, Alphütten, etc. nach Lösungen für eine **dezentrale, klimafreundliche Energieversorgung** zu suchen und die Bewirtschaftung der Betriebe längerfristig auf eine nachhaltige und klimafreundliche Basis zu stellen.

Vor diesem Hintergrund haben die beiden erwähnten Organisationen die Erarbeitung einer Vorstudie für ein **konkretes Projektvorhaben auf der Alpe Obern-Galm** unterstützt. Bisher versorgen ein grosser Dieselgenerator und eine kleine Solaranlage die Alpwirtschaftsgebäude mit elektrischer Energie. Die verantwortliche Alpgeteilschaft Obern-Galm möchte neben dem Aufbau eines Agrotourismus ab 2022/2023 auch Alternativen prüfen, den Einsatz des vorhandenen Dieselgenerators zu reduzieren resp. zu ersetzen und eine nachhaltigere Energieversorgung des Alpbetriebs mit verbesserter Umwelt- und Klimabilanz zu erlangen.

Im Sommer 2021 wurde die RELL AG beauftragt, den aktuellen Strombedarf des Alpbetriebes zu erfassen. Basierend auf dieser Grundlage wurde in der zweiten Jahreshälfte 2021 am Objekt des Alpbetriebs Obern-Galm eine **Vorstudie über die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von alternativen Energieversorgungsmöglichkeiten** durchgeführt – immer mit dem Ziel, die Umwelt- und Klimabilanz zu verbessern und weiterhin einen reibungslosen, störungsfreien Käserei-/ Agrotourismusbetrieb zu gewährleisten. Die Vorstudie zur Energieversorgung auf der Alpe Obern-Galm soll:

- einerseits der Alpgeteilschaft als Entscheidungsgrundlage für eine allfällige Realisierung eines Vorhabens dienen;
- andererseits als Grundlage dienen, um zuhanden des kantonalen Amtes für Strukturverbesserungen die finanzielle Unterstützungswürdigkeit einer Realisierung des Vorhabens prüfen zu lassen.

Finanziell getragen wurde die Erarbeitung der (Vor-)Studie durch den Regionalen Naturpark Pfyn-Finges und die RELL AG. Die Erarbeitung des technischen Berichts erfolgte durch die RELL, mit fachlichen Ergänzungen betreffend allgemeine Informationen durch den Naturpark. In einer vom Naturpark Pfyn-Finges geleiteten Arbeitsgruppe wurden neben der Firma RELL und der Alpgeteilschaft Obern-Galm auch das kantonale Amt für Strukturverbesserungen (Dienststelle für Landwirtschaft) sowie die Gemeinde Guttet-Feschel miteinbezogen.

2.2 Verwendung des Berichts für weitere Alpbetriebe

Der spezifische, technische Bericht «Vorstudie Alpe Obern-Galm» wurde in dieser Orientierungshilfe um weitere allgemeine Informationen angereichert.

Diese allgemeine Berichtsversion soll für Alpbetriebe, Alphütten, etc. in der Region des Naturparks Pfyn-Finges als eine **Einstiegs- und Orientierungshilfe** zur Thematik dienen. Falls ein Betrieb in einer ersten Phase sich grob über die Möglichkeiten zum Ersatz seines Dieselgenerators informieren möchte, werden hier **anhand des konkreten Fallbeispiels und allgemeiner Informationen** Anhaltspunkte über ein mögliches Vorgehen und über Vor-/Nachteile sowie Anforderungen verschiedener nachhaltiger Energieversorgungsvarianten aufgezeigt.

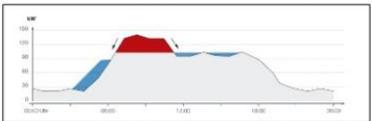
Die allgemeinen Informationen, welche nachträglich im spezifischen Bericht «Vorstudie Alpe Obern-Galm» ergänzt wurden, sind in der Regel in den grauen Kästen «Allgemeine ergänzende Informationen» aufgeführt. Mehrfach konnte für die Zusammenstellung dieser Informationen auf die Inhalte der folgenden Studie zurückgegriffen werden: [EnergieSchweiz \(2021\): «Erneuerbare Energie für Alpbetriebe, Berghütten und Berggastwirtschaften»](#). In dieser Studie finden sich auch weitere, technische, betriebswirtschaftliche und rechtliche Informationen.

RELL  

4.3 Einsparpotential betrieblicher Optimierungen

Vor allem im Hinblick auf eine dezentrale Energieversorgungs- und Speichervariante («Inselösung») ist es aus wirtschaftlichen Gründen von zentraler Bedeutung, den Energieverbrauch einzusparen und vor allem **Stromspitzen** im Tagesverlauf (maximale gleichzeitige Leistungsbedarfe) möglichst zu vermeiden, respektive **durch betriebliche Optimierungen zu glätten**. So können die Dimensionierung resp. die erforderliche Leistungsstärken der Energieversorgungsanlagen erheblich reduziert werden.

Dieser Aspekt wurde in der Vorstudie zum konkreten Vorhaben auf der Alpe Obern-Galm nicht vertieft betrachtet. Trotzdem wird es nach der Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgungslösung wichtig sein, betriebliche Abläufe möglichst so zu organisieren, dass überhöhte Stromspitzen vermieden werden.



ERGÄNZENDE ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Ansätze betrieblicher Optimierungen

- Beschaffung energieeffizienter Geräte (z.B. Waschmaschine)
- Geräte mit niedriger Anschlussleistung einsetzen
- Einsatz/Nachrüstung der Heilmaschine mit Frequenzumformer
- Keine Wärmebereitstellung mit Strom (z.B. Elektroheizung, Wasserkocher), sondern mit Holz, Solarwärme, Gas (passiv: Überschussstrom ist verfügbar)
- Reduktion Warmwasserverbrauch (z.B. Wasserspararmaturen)
- Wärmerückgewinnung (z.B. bei Klimatechnik, Milchkanalanlagen)
- Betriebliche Tagesplanungen resp. Vermeidung der gleichzeitigen Nutzung von Geräten (z.B. Waschmaschine, Milchkaschine, Käsegeräte)
- Einsatz von Energiemanagement-Softwarelösungen
- Energetische Sanierungen bei Gebäudehülle und Beleuchtung (mithilfe öffentlicher Subventionen)

Weblinks

Überblick zum Thema «Energetische Betriebsoptimierung»:
<https://www.energieschweiz.ch/arsuisse-anlagenrechtlich/betriebsoptimierung/>

Überblicksplattform energieeffizienter Produkte (Private & Gewerbe):
<https://www.tipten.ch/>

Förderprogramme zu Energieeffizienzmassnahmen:
<https://www.energieschweiz.ch/bergschweizerprogramm.html>
<https://www.epikw.ch/efw/>

Nachhaltige Energieversorgung auf Alpbetrieben 10 / 28

Spezifische Informationen aus der Vorstudie „Alpe Obern-Galm“

Allgemeine ergänzende Informationen

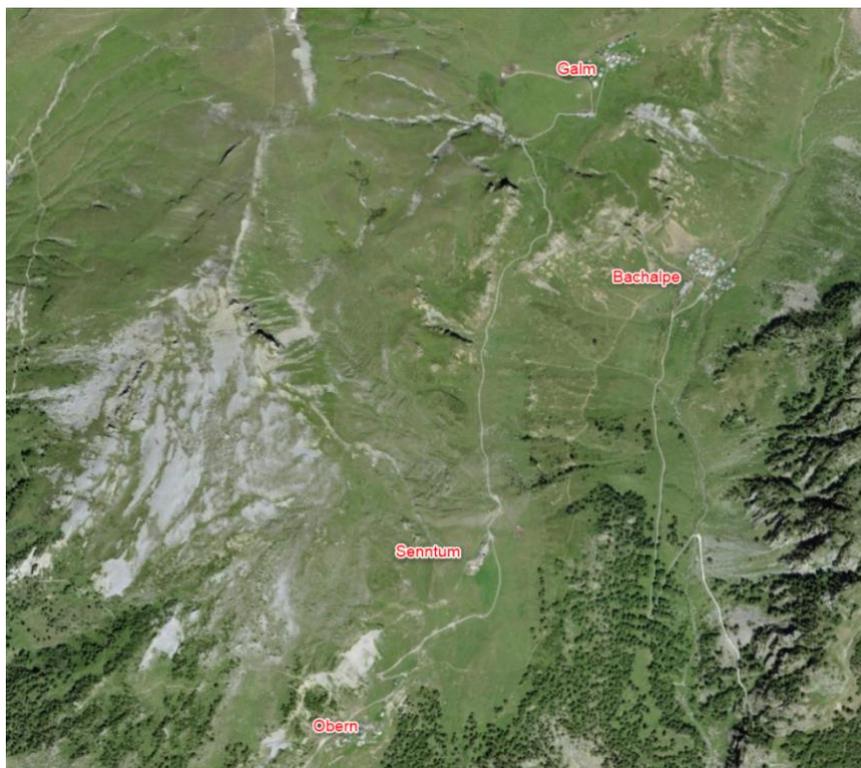
3 PORTRÄT ALPE OBERN-GALM

3.1 Geographische Lage

Die folgenden Abbildungen zeigen die geographische Lage des Senntums Obern-Galm in der Gemeinde Guttet-Feschel. Standortkoordinaten: 618'356.81, 132'777.34



Orthofoto Region ca. 1/50'000



Orthofoto Region ca. 1/10'000

3.2 Örtliche Situation

Das Senntum der Alpe Obern-Galm befindet sich ausserhalb des Stromversorgungsperimeters auf einer Höhe von 2'135 m.ü.M. Das gesamte Sömmerungsgebiet der Alpe umfasst eine Fläche von ca. 1.5 km². Die genaue Flächenaufnahme seitens Geometer ist noch nicht erfolgt.



Orthofoto Alpe Obern / Galm



Käserei Senntum Obern-Galm

3.3 Alpbewirtschaftung

Alp- und der Beherbergungsbetrieb (Agrotourismus) sind während den Sommermonaten ca. 14 Wochen in Betrieb. Aus versorgungstechnischer Betrachtung sind die zwei Betriebe verbunden und ergeben eine energetische Aufteilung von ca. 90% für den Alpbetrieb und 10% für den Beherbergungsbetrieb bzw. Agrotourismusbetrieb.

Pro Tag werden im Sömmerungsgebiet rund 100 Milchkühe mit einer externen bzw. mobilen Melkstation dezentral im Feld oder beim Senntum gemolken (Total ca. 105 - 120 GVE).

Täglich wird in der Käserei die Milch zu Butter, Käse, Zieger und Joghurt verarbeitet. Diese Prozesse erfordern eine sichere Stromversorgung um die Rührwerke, Pumpen, Kühlanlage, Ventilatoren, Steuerungen, Kühlschränke sowie die Lichtversorgung rund um die Uhr sicherzustellen.

Die Elektrizitätsversorgung der Betriebe wird heute mit einem 30 kVA dreiphasigen Dieselgenerator sichergestellt. Täglich läuft der Dieselgenerator bis zu 18 Stunden. Daraus ergibt sich ein Dieselbedarf von rund 3'000 Liter pro Sommersaison.

Die bestehende PV-Anlage mit einer Leistung 2.2kW / 230V mit zwei Batterien à je 230 Ah dient ausschliesslich für die Beleuchtung und die Steckdosen im Senntum.

Die Prozesswärme zum Käsen wird aktuell mittels einer Holzfeuerung sichergestellt. Aufgrund des hohen Energiebedarfes soll dieser Prozess auch künftig mit Holz betrieben werden.

Die Alpe in Zahlen zusammengefasst:

- 100'000 Liter Milch pro Saison
- 100 Tage Alpzeit
- 11'000 kg Käse
- 550 kg Butter
- 5'000 kg Joghurt
- 1000 kg Zieger

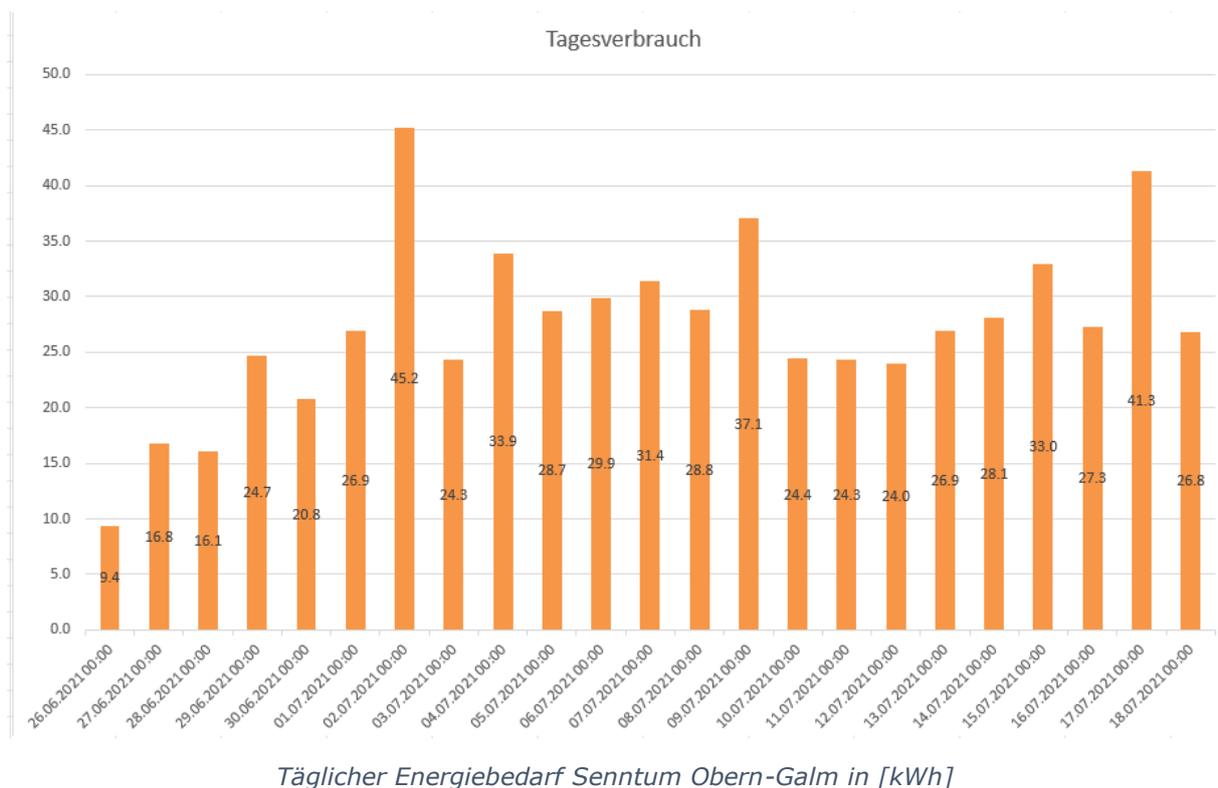
4 ENERGIEVERBRAUCH

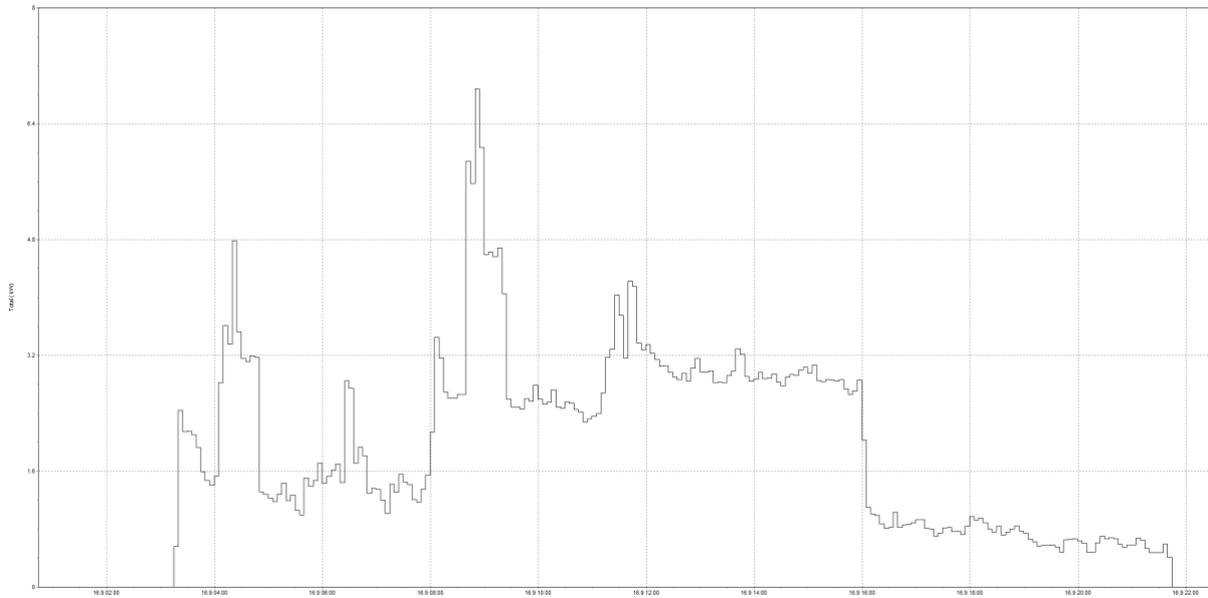
Um den Energieverbrauch zu ermitteln, wurde anfangs Juni 2021 ein Lastgangzähler mit automatischer Datenübermittlung (SIM-Karte) installiert. Der Lastgangzähler kann die Verbrauchsdaten mit einer Genauigkeitsabweichung von max. 1% und einer Auflösung von 15 Minuten aufzeichnen. Aus diesen Daten kann die Speicherkapazität sowie die benötigte Produktionsleistung evaluiert werden.

Zur Ermittlung der genauen Ströme (Anlaufströme, Phasenverschiebung etc.) wurde Ende Sommer während einer Woche ein Netzanalysator installiert. Diese Daten dienen zur Dimensionierung des Wechselrichters.

4.1 Energiemessungen

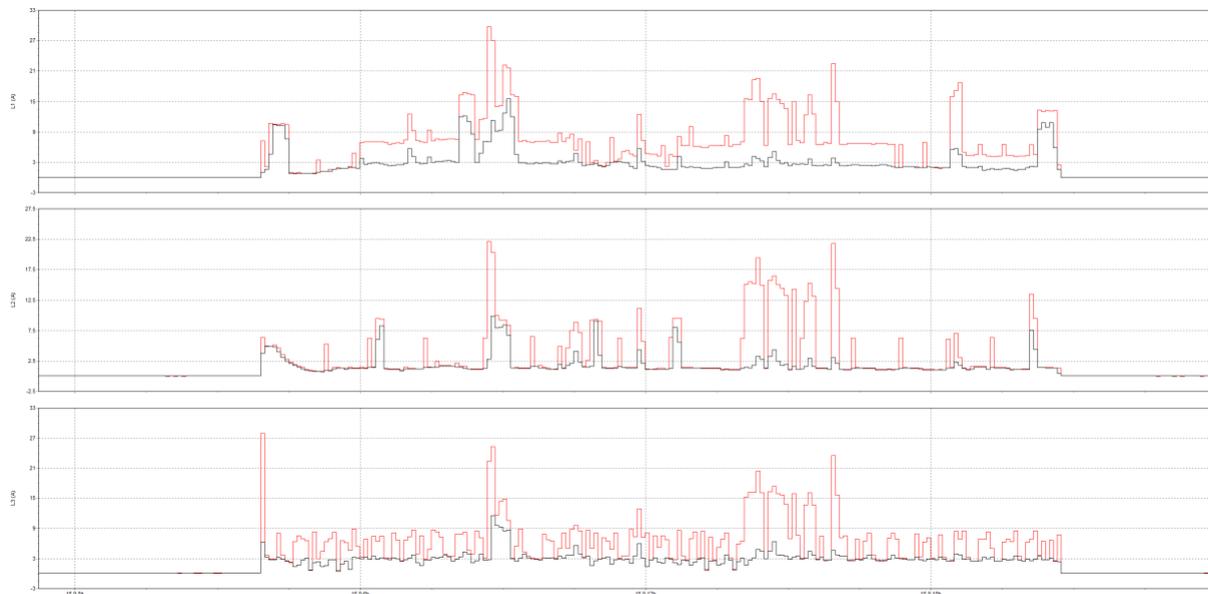
Die nachfolgende Grafik zeigt den täglich gemessenen Energieverbrauch des Senntums Obern-Galm. Durchschnittlich werden für den Alpbetrieb täglich eine Energiemenge von 32 kWh benötigt. Für den AGRO-Beherbergungsbetriebe ist mit einer zusätzlichen Energiemenge von 4 kWh pro Tag (Angaben seitens Bauherrschaft) zu rechnen. Zuzüglich einer Reserve von 10% resultiert ein täglicher Energiebedarf von 40 kWh.





Tageslastprofil Senntum Obern-Galm in [kWh] (Bandbreite 0 bis ca. 7 kwh)

Der höchstgemessene Anlaufstrom beträgt 30 A. In der nachfolgenden Grafik sind die durchschnittlichen Ströme (schwarz) und die maximum Ströme (rot) abgebildet.



Ströme: Rot ->max. Halbwellenströme [A], Schwarz -> durchschnittlicher Strom [A]

4.2 Verbraucherliste

Sämtliche bestehende Verbraucher wurden in der nachfolgenden Tabelle aufgenommen. Die Einschaltzeiten wurden nach Rücksprache mit der Bauherrschaft abgeschätzt.

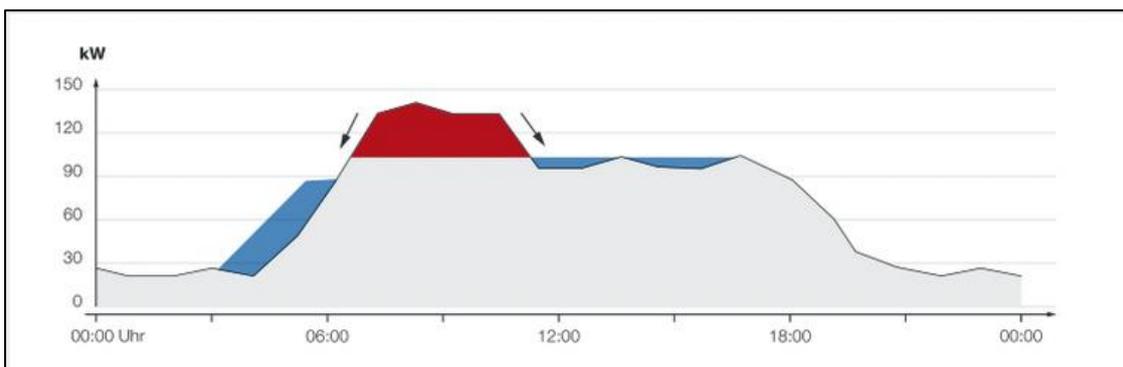
Gerät	Leistungsaufnahme in Watt	Benutzungsdauer in h	Wh Leistungsverbrauch/Tages	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00
Sennerei																								
Milchpumpe	2200	2	4400																					
Milchkühlung	2000	3	6000																					
Käserührwerk	400	5	2000																					
Zentrifuge	1500	1	1500																					
Pasteur	220	1	220																					
Brutmaschine	500	24	4000																					
Käseschmiermaschine	1000	3	3000																					
Buttermaschine	1000	0.5	500																					
Ventilator Käseerei	300	6	1800																					
Hochdruckanlage	2000	1	2000																					
Kompressor	2000	1	500																					
Heizung	200	12	2400																					
Kühlschrank gross	300	24	2000																					
Kühlschrank mittel	150	24	1500																					
Tiefkühl mittel	200	24	1500																					
Beleuchtung Käseerei	150	8	1200																					
Beleuchtung Keller	60	3	180																					
Waage	20	6	120																					
	14200		34820																					
Wohnung Personal																								
Waschmaschine Kleider	2000	2	4000																					
Waschmaschine Geschirr	2000	2	4000																					
Kühlschrank	150	24	1500																					
Beleuchtung	100	8	800																					
Natel / PC / Kleingeräte	100	24	2400																					
	4350		12700																					
Agro-Betrieb																								
Boiler 500l																								
Kühlschrank	200	24	2000																					
Tiefkühl	300	24	2000																					
Waschmaschine Kleider	2000	2	4000																					
Waschmaschine Geschirr	2000	2	4000																					
Beleuchtung Restaurant	150	8	1200																					
Beleuchtung Zimmer	50	4	200																					
Beleuchtung WC	30	2	60																					
Ladestation Velo	500	2	1000																					
Ladestation Natel	200	4	800																					
Ventilation Küche	450	4	1800																					

Verbraucherliste und Einschaltzeiten

Die Abstimmung und Optimierung der Einschaltzeiten der Verbraucher sind nicht Bestandteil dieser Studie (Thematik wird im nächsten Unterkapitel lediglich theoretisch behandelt).

4.3 Einsparpotential betrieblicher Optimierungen

Vor allem im Hinblick auf eine dezentrale Energieversorgungs- und Speichervariante («Insellösung») ist es aus wirtschaftlichen Gründen von zentraler Bedeutung, den Energieverbrauch einzusparen und vor allem **Stromspitzen** im Tagesverlauf (maximale elektrischer Leistungsbedarf) möglichst zu vermeiden, respektive **durch betriebliche Optimierungen zu glätten**. Durch zeitlich gestaffelte Einschaltzeiten besteht ein beträchtliches Potenzial, die maximale Bezugsleistung bzw. Produktionsleistung zu reduzieren. So können die Dimensionierung resp. die erforderlichen Leistungsstärken der Energieversorgungsanlagen erheblich reduziert werden. Dieser Aspekt wurde in der Vorstudie zum konkreten Vorhaben auf der Alpe Obern-Galm nicht vertieft betrachtet. Trotzdem wird es nach der Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgungslösung wichtig sein, betriebliche Abläufe möglichst so zu organisieren, dass überhöhte



Stromspitzen vermieden werden.

Schema zur Darstellung der Glättung von Stromspitzen

ALLGEMEINE ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

Ansätze betrieblicher Optimierungen

- Beschaffung energieeffizienter Geräte (z.B. Waschmaschine)
- Geräte mit niedriger Anschlussleistung einsetzen
- Einsatz/Nachrüstung der Melkmaschine mit Frequenzumformer
- Keine Wärmebereitstellung mit Strom (z.B. Elektroheizung, Wasserkocher), sondern mit Holz, Solarwärme, Gas (ausser Überschussstrom ist verfügbar)
- Reduktion Warmwasserverbrauch (z.B. Wasserspararmaturen)
- Wärmerückgewinnung (z.B. bei Käseherstellung, Milchkühlanlagen)
- Betriebliche Tagesplanungen resp. Vermeidung der gleichzeitigen Nutzung von Geräten (z.B. Waschmaschine, Melkmaschine, Käseerigeräte)
- Einsatz von Energiemanagement-Softwarelösungen
- Energetische Sanierungen bei Gebäudehülle und Beleuchtung (mithilfe öffentlicher Subventionen)

Weblinks

Überblick zum Thema «Energetische Betriebsoptimierung»:

<https://www.energieschweiz.ch/prozesse-anlagentechnik/betriebsoptimierung/>

Übersichtsplattform energieeffizienter Produkte (Private & Gewerbe):

<https://www.topten.ch/>

Förderprogramme zu Energieeffizienzmassnahmen:

<https://www.energieeffizienz.ch/foerderprogramme.html>

<https://www.prokw.ch/de/>

<https://www.energiefranken.ch/de>

<https://www.vs.ch/de/web/sefh/finanzhilfe-energiebereich>

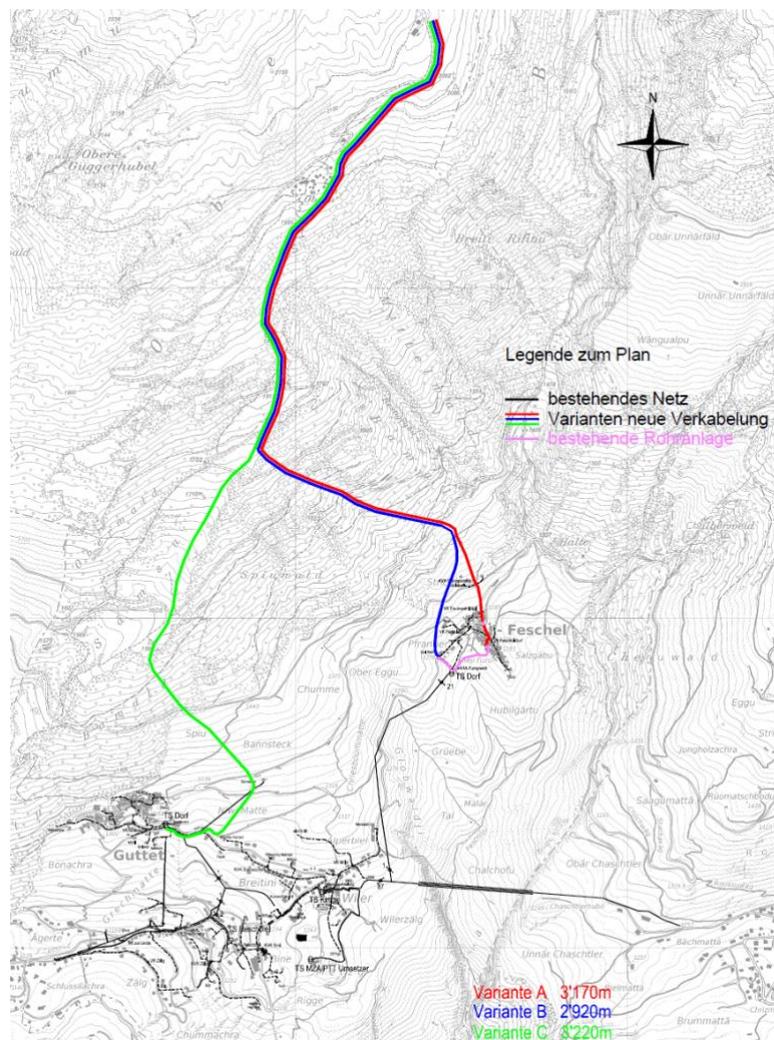
5 ENERGIEVERSORGUNG (VARIANTENPRÜFUNG)

Im Hinblick auf die schweizerische Energiestrategie strebt der Bundesrat bis Mitte des Jahrhunderts eine Reduktion der Treibhausgasemissionen auf netto null an. Zielweisend an diese Strategie soll die neue Stromversorgung des Senntums Obern-Galm möglichst CO₂ neutral sein und so einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Daraus folgend werden in dieser Studie nur erneuerbare Energiequellen und der Anschluss an das öffentliche Stromnetz geprüft. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten sind nachfolgende erneuerbare Energiequellen an diesem Standort sinnvoll/umsetzbar:

- Windenergie / Windkraftwerk
- Wasserenergie / Kleinwasserkraftwerk
- Sonnenenergie / Photovoltaikanlage

5.1 Anschluss an das öffentliche Stromnetz

Um den Senntum Obern-Galm an das öffentliche Netz anzuschliessen wurden drei verschiedene Leitungsführungen geprüft. Die nächstgelegenen Anschlusspunkte befinden sich in den Ortschaften Guttet und Feschel. Zur Bestimmung der Linienführung wurde die örtlichen Gegebenheiten mitberücksichtigt.



Vor allem aufgrund des steilen Geländes sind die Kostenschätzungen relativ hoch ausgefallen.

- Kosten Variante A: CHF 810'000 +-15%
- Kosten Variante B: CHF 748'000 +-15%
- Kosten Variante C: CHF 727'000 +-15%

Aufgrund der hohen Investitionskosten wird auf den Anschluss an das öffentliche Netz abgesehen und in dieser Studie nicht mehr weiter betrachtet.

<u>ALLGEMEINE ERGÄNZENDE INFORMATIONEN</u>	
Rechtliches	Bewilligung von Schwach- und Starkstromanlagen durch ESTI (vgl. Art. 16 EleG)
Weblinks	Kantonale Dienststelle für Energie und Wasserkraft zum Thema Stromtransport: https://www.vs.ch/de/web/sefh/transport-verteilung-und-speicherung

5.2 Windenergie / Windkraftwerk

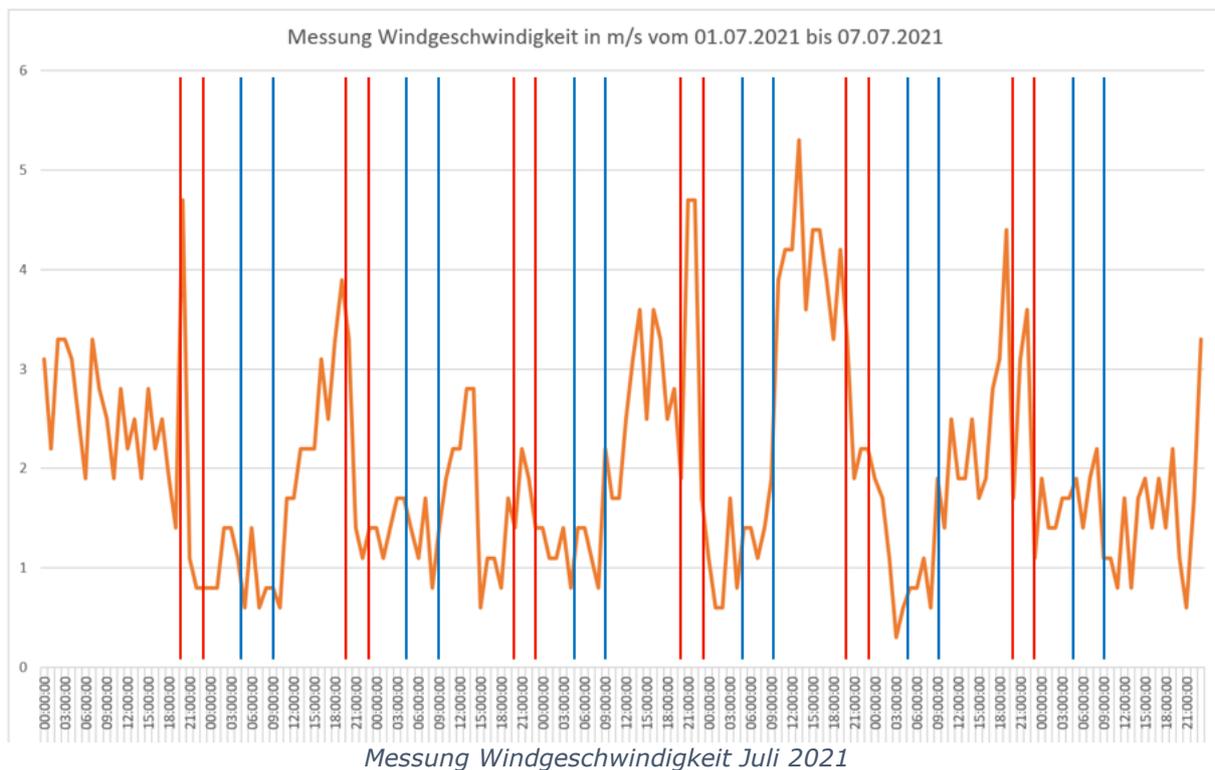
Ausgangslage

Die Bauherrschaft wies darauf hin, dass am Morgen und am Abend oft der Wind weht. Bei der Rinderhütte wurden im Verlaufe des Sommers Windmessungen durchgeführt. Zudem wurden vor einigen Jahren auf der Schnidi während eines Jahres Windaufzeichnungen realisiert. Die Berichte weisen beide auf zu schwache Windstärken sowie fehlende Konstanz hin. Trotzdem wurde auf Wunsch der Bauherrschaft geprüft, ob während den Randzeiten ohne Sonneneinwirkung Potential zur Energieerzeugung aus Windkraft besteht. Alle Beteiligten sind sich einig, dass bei der Rinderhütte die Wind-Gegebenheiten subjektiv betrachtet und eingeschätzt idealer sind.

Untersuchung

Anhand der Resultate bei der Rinderhütte sollen folgende Betriebspunkte ermittelt werden:

- Morgen: 04h00 – 09h00 (blau dargestellt)
- Abend: 19h00 – 22h00 (rot dargestellt)



Windkraftanlagen mit vertikaler Drehachse

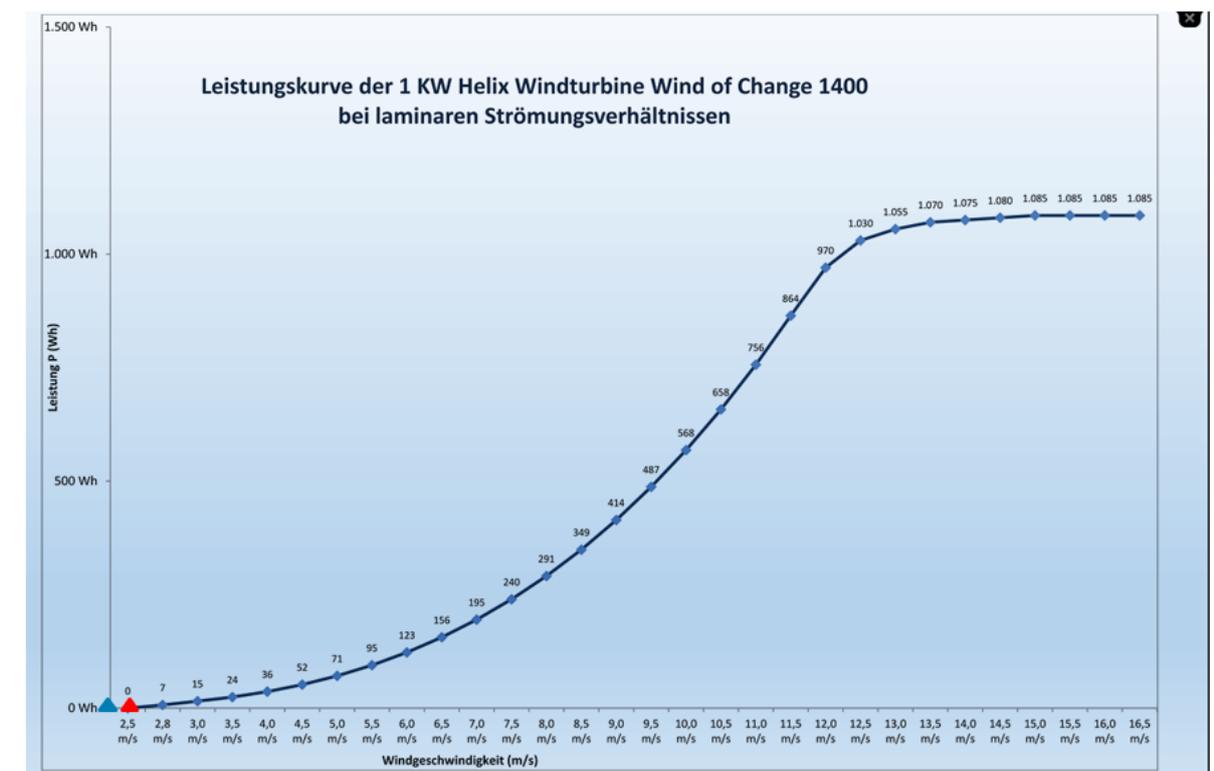
Mit einem H-Rotor von Helix können kleinere Windkraftanlagen unabhängig der Windrichtung realisiert werden. Idealerweise beträgt die Mindest-Geschwindigkeit ca. 10 m/s unabhängig des Herstellers.

Die Auswertung erfolgte über einen längeren Zeitraum vom 01.06.2021 bis am 01.10.2021. Daraus konnten nachfolgende Resultate ermittelt werden:

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit 01.06.2021 - 01.10.2021 ; 04h00 bis 09h00	1.24 m/s 4.48 km/h
---	-----------------------

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit 01.06.2021 - 01.10.2021 ; 19h00 bis 22h00	2.46 m/s 8.85 km/h
---	-----------------------

Betriebspunkte



Betriebspunkte: blau am Morgen; rot am Abend

Fazit

Aufgrund der schlechten Windverhältnisse und den vorliegenden Studien wird auf eine Windaufzeichnung beim Senntum Obern-Galm verzichtet und der Bau einer Windkraftanlage nicht weiter in dieser Studie betrachtet.

ALLGEMEINE ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

Grundvoraussetzungen

- Durchschnittliche Windgeschwindigkeit von mindestens ca. 4 m/s
- Geeignete Positionierung in der Hauptwindrichtung ohne störende Windturbulenzen (z.B. durch lokale Hindernisse wie Gebäude oder Bäume)
- Bewilligungsfähigkeit
- Akzeptanz gegenüber betroffenen Anspruchsgruppen (wegen Eingriff in Landschaftsbild und teilweise Lärmimmissionen)

Rechtliches

- Grosswindanlagen: kantonale Planungspflicht.
- Kleine Windanlagen (Gesamthöhe < 30 m): unterliegen in der Regel nicht der Planungspflicht. Je nach Grösse und Standort der Anlage ist dann lediglich ein Baubewilligungsverfahren nötig.

Weblinks

Kantonale Dienststelle für Energie und Wasserkraft zum Thema Windkraft:

<https://www.vs.ch/de/web/sefh/windenergie>

BFE-Windatlas mit Karten zu Windverhältnissen, Eignungs- und Schutzgebieten:

www.windatlas.ch

Vereinigung zur Förderung der Windenergie in der Schweiz:

<https://www.suisse-eole.ch/de/>

Vogelwarte Sempach mit Leitfaden zum Thema «Vögel & Windkraft»:

<https://www.vogelwarte.ch/de/projekte/konflikte/voegel-und-windkraftanlagen/>

5.3 Wasserenergie / Kleinwasserkraftwerk

Bei der Variantenstudie wurde die Machbarkeit eines Kleinwasserkraftwerks geprüft. Es wurden die Höhen des Senntums und des Reservoirs aufgenommen. Nach Abklärungen mit der Alpgeteilschaft wurde festgestellt, dass die Wassermenge bzw. der Zufluss zum Wasserreservoir für den Betrieb einer Niederdruckturbine zu gering ist.

Aufgrund des geringen Zuflusses müsste die Turbine beim jetzigen Wasserreservoir eingebaut werden, um einen höheren Wasserdruck zu erlangen. Dafür müsste aber eine neue Druckleitung zur höher gelegenen Wasserfassung sowie ein Verbindungsrohr für die elektrische Zuleitung vom Senntum zum Wasserreservoir erstellt werden.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen eine geographische und schematische Übersicht:

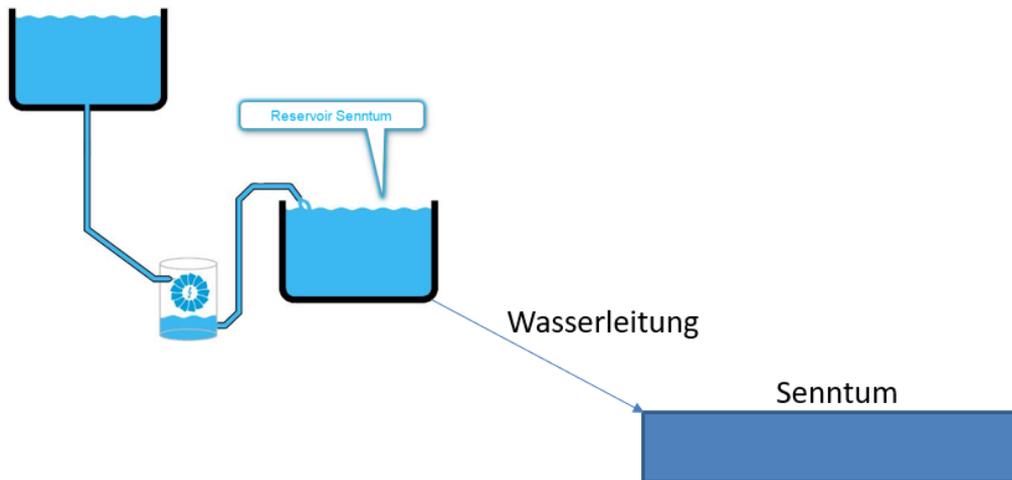


Situation Kleinwasserkraftwerk

Eckdaten

- Wasserreservoir 2154 müM.
- Senntum 2135 müM.
- Höhendifferenz rund 19m
- Zur Realisierung braucht es noch weitere Reservoirs / Becken mit einem grösseren Höhenunterschied

Prinzipschema



DIVE-Turbine für Niedergefälle

Die nachfolgende Grafik zeigt die Eigenschaften und die Vorteile einer Niederdruck-Turbine. Aufgrund des geringen Zuflusses ist der Einsatz einer Niederdruck-Turbine wie bereits erwähnt nicht möglich.

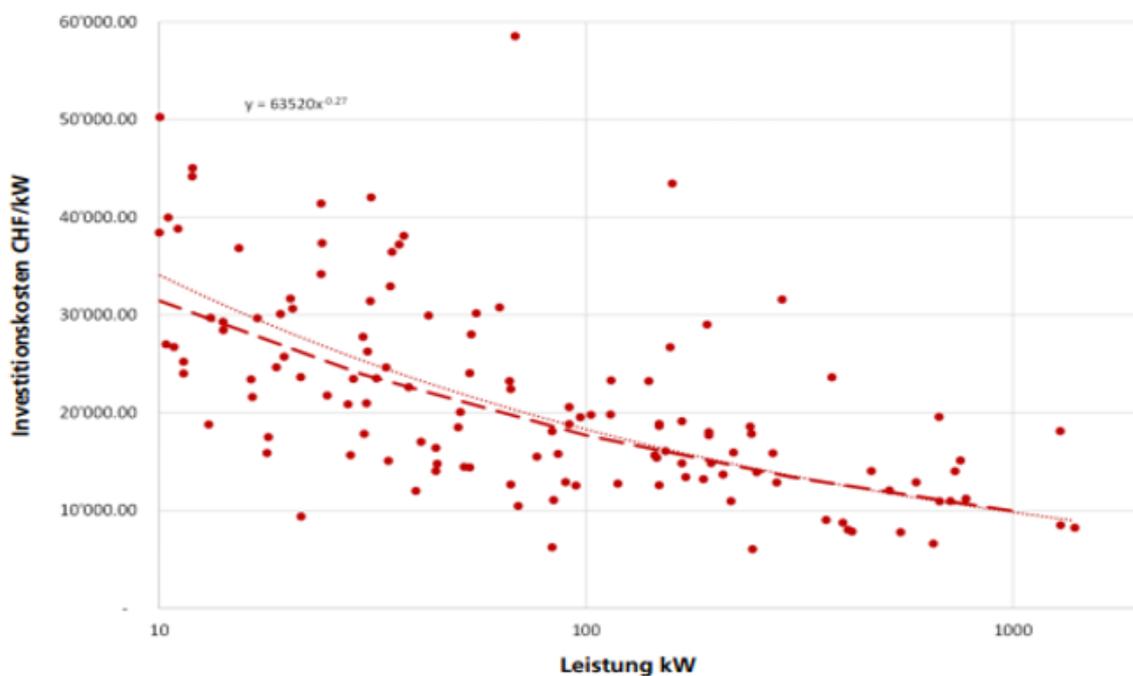
Eigenschaften	Technische Vorteile	Vorteile für den Betreiber
Vollständig überspülte Turbinen-Generator-Einheit	+ Kein Turbinenhaus notwendig + Minimale Bauwerkskosten + Sicherer Betrieb in Hochwassergebieten	Reduzierte Investitionskosten
Keine mechanische Übersetzung (getriebefrei)	+ Minimale Geräusche und Vibrationen + Keine Wartung und kein Verschleiß + Keine Getriebe- oder Riemenverluste	Einsatzmöglichkeit in Wohngebieten
Eine zentrale Lagereinheit für Turbine und Generator	+ Lager dauergeschmiert im Ölbad + Verlust des Schmierstoffs (Öl) ausgeschlossen + Keine Gefahr bei Durchgangsdrehzahl / Netzausfällen	Minimale Betriebskosten und -risiken
Verschleißfreies Dichtsystem	+ Keine kostenaufwändige Dichtung nötig + Keine Wartung und kein Verschleiß + Sicherer Betrieb in Salz- und Schmutzwasser sowie bei Wasser mit hohem Geschiebe- / Sedimentanteil	Maximale Anlagenverfügbarkeit Hochwassersicherheit
Feste Laufschaufeln	+ Keine kosten- und wartungsaufwändige Laufradverstellung + Wirkungsgradoptimiertes Laufraddesign + Spaltfreies Laufrad – fischfreundlich	Minimale Betriebskosten und -risiken Maximale technische Verfügbarkeit
Doppelt reguliert durch Drehzahlvariation und Leitapparatverstellung	+ Hohe Effizienz auch im Teillastbetrieb + Nutzwassermenge von 5% bis 100% + Mittelgefälle: Abdeckung des gesamten Lastbereichs mit nur einer Maschine	Maximaler Ertrag mit lediglich einer Maschine für den gesamten Lastbereich
Kritische Komponenten aus nichtrostendem Stahl	+ Hoher Widerstand gegen Verschleiß und Korrosion	Sehr hohe Lebensdauer aller Hauptkomponenten (z.B. Laufrad und Leitschaufeln)



Kosten

Bei der Investition eines Kleinwasserkraftwerkes sind die Kosten aufgrund der Topografie und der Geologie schwer abzuschätzen. Gerade weil die Streubereiche so gross sind, gibt es hierzu keine aussagekräftigen Informationen und jedes Projekt muss einzeln betrachtet werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einer Kostenüberschreitung von CHF 2000.- pro kW Produktionsleistung keine Wirtschaftlichkeit mehr gegeben ist.

Exemplarisch hierzu ist die nachfolgende Abbildung, welche die Kosten einiger Kleinwasserkraftwerke gemessen an der Leistung aufzeigt.



Fazit

Aufgrund der schlechten Ausgangslage wird auf die Kostenschätzung eines Kleinwasserkraftwerkes in dieser Studie verzichtet.

ALLGEMEINE ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

Grundvoraussetzungen

- Ausreichend verfügbare Wasserkraft: Mit einer Fallhöhe von 30m und einer Wassermenge von 10 Liter/sec können beispielsweise 2kW Leistung erwartet werden.
- Erfüllung raumplanerischer Voraussetzungen resp. Wassernutzungskonzessionen.
- Berücksichtigung von Schutzinteressen, beispielsweise Fließgewässer als...
 - Lebensräume für Tiere und Pflanzen;
 - Erholungsräume und Landschaftselemente;
 - Reinigungssysteme des Wassers und zur Speisung von Grundwasser.

Weblinks

Kantonale Dienststelle für Energie und Wasserkraft:

<https://www.vs.ch/de/web/sefh/turbinierung-vom-gemeindewasser>

Informationen des Bundesamts für Energie zu Kleinwasserkraft:

<https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/erneuerbare-energien/wasserkraft/kleinwasserkraft.html>

Schweizer Verband der Kleinwasserkraft (inkl. Infostelle):

<https://swissmallhydro.ch/de/>

Verein für die Energienutzung aus Abwasser, Abfall, Abwärme und Trinkwasser:

<http://www.infrawatt.ch/>

5.4 Sonnenenergie / Photovoltaikanlage

Ausgangslage und Standort der Photovoltaikfläche

Das Dach des alten Stalles mit einer Fläche von rund 145m², ist gegen Süd-Ost ausgerichtet und bietet eine ideale Grundlage für eine Photovoltaikanlage. Mit der produzierten Energie kann bei Sonnenschein der tägliche Energiebedarf von rund 40 kWh ohne Weiteres abgedeckt werden. Mittels einer Steuereinheit kann der Boiler durch die überschüssige Energie zur Warmwasseraufbereitung angesteuert werden. Diese Variante wird aufgrund der Machbarkeit genauer geprüft und vordimensioniert.



Dachfläche Photovoltaikanlage

In diesem Orthofoto wird die mögliche, ideal ausgerichtete Dachfläche angezeigt.

Photovoltaik Anlagentyp

Die Anlage kann als Aufdach- oder Indachanlage realisiert werden. Der Aufbau und der Zustand des Daches müssen jedoch vorgängig durch einen Fachmann beurteilt werden. Da am erwähnten Standort mit viel Schnee zu rechnen ist, müssen bei der Detailprojektierung die örtlichen Wind- und Schneelasten bzw. spezifische Gegebenheiten berücksichtigt werden. Bei der Projektierung ist auch die Naturgefahrensituation (Lawinengefahr) einzubeziehen.

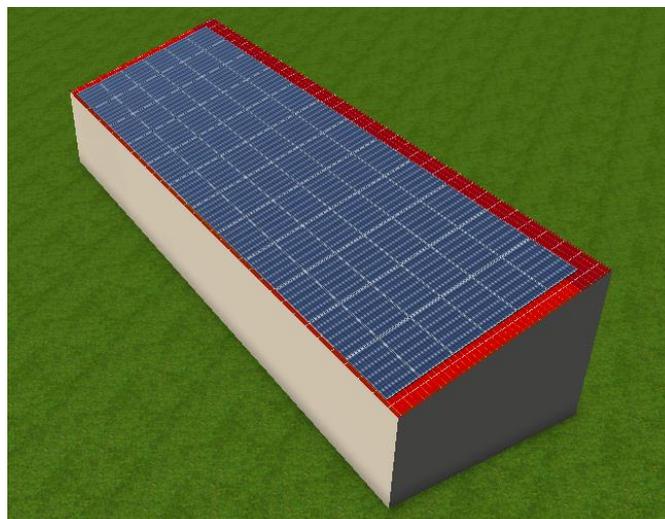


Aufdachanlage Flacheternit mit Metallschindel (links) und Indachanlage (rechts).

Auslegung der Photovoltaikanlage / Vordimensionierung

Auf der Eternit - Dachfläche des alten Stalles, mit einer Ausrichtung von 127° und einer Breite von 21.5m sowie einer Höhe von 6.75m, kann die Anlage bestens montiert werden. Anhand der Dachabmessungen wurde folgende Vordimensionierung erstellt:

- Anlageleistung: ca. 23.4 kWp -> 72 Module à 325 Wp
- Fläche der Anlage ca. 122 m²
- Je nach Kundenwunsch kann die Anlage als Aufdach- oder Indachvariante installiert werden.



Auslegung Dachfläche Süd-Ost

Bemerkung bezüglich Option «Thermische Solaranlage»

Aufgrund des Bedarfs der hohen Temperaturen bzw. des Bedarfs von Dampf, wurde von einer thermischen Anlage abgesehen. Die bestehende Holzfeuerungsanlage mit einem Kombispeicher wird zur Käseproduktion (Dampfkessel), Warmwasser für den täglichen Gebrauch und Reinigungsarbeiten sowie der Beheizung des Gebäudes weiterverwendet. Die hohen Temperaturen können mit der Holzfeuerungsanlage bestens und zuverlässig abgedeckt werden. Aus diesen Gründen wurde entschieden, die Dampf- und Wärmeproduktion mit der bestehenden Anlage weiterzuführen.

<u>ALLGEMEINE ERGÄNZENDE INFORMATIONEN</u>	
Zu beachten	<ul style="list-style-type: none">• Module und Montagesystem an die örtlich zu erwartenden Wind- und Schneelasten sowie spezifische Gegebenheiten (siehe SIA Norm 261) anpassen.• Sicherstellung einer möglichst guten Hinterlüftung der Module (tiefe Betriebstemperatur erhöht Wirkungsgrad).
Rechtliches	<ul style="list-style-type: none">• Bau- und Landwirtschaftszonen: Solaranlagen auf bestehenden Gebäuden, welche die Anforderungen und Gestaltungsvorschriften von Art. 18a Abs. 1 RPG in Verbindung mit Art. 32a Abs. 1 RPV erfüllen, gelten als baubewilligungsfreie Bauvorhaben (Anzeige-/Meldepflicht).• Kantone und Gemeinden können die Meldepflicht allenfalls einschränken, insbesondere in «klar umschriebenen Typen von Schutzzonen».• Ausserhalb Bau-/Landwirtschaftszonen und vor allem innerhalb Schutzzonen (Kultur- oder Naturdenkmälern von kantonaler oder nationaler Bedeutung): Baubewilligung erforderlich.
Weblinks	<p>Kantonale Dienststelle für Energie und Wasserkraft: https://www.vs.ch/de/web/sefh/photovoltaische-sonnenenergie https://www.vs.ch/de/web/sefh/thermische-sonnenenergie</p> <hr/> <p>Karte mit Solarpotentialanalyse von BFE, swisstopo und MeteoSchweiz: www.sonnendach.ch</p> <hr/> <p>Informationen von BFE / Energieschweiz: https://www.energieschweiz.ch/gebaeude/solaranlagen/ https://www.energieschweiz.ch/tools/solarrechner/</p> <hr/> <p>Netzzuschlag, Herkunftsnachweise, Förderung Solarenergie: https://pronovo.ch/</p> <hr/> <p>Schweizerische Fachverband für Sonnenenergie: https://www.swissolar.ch/</p> <hr/> <p>Schutz von Solaranlagen vor Schnee und Wind: https://www.schutz-vor-naturgefahren.ch/architekt/92-schutz-von-solaranlagen-vor-schnee-und-wind.html</p>

6 ENERGIESPEICHERUNG (VARIANTENPRÜFUNG)

6.1 Dimensionierung

Nach eingehender Analyse und Besprechung mit der Alpgeteilschaft wurde unter Berücksichtigung der Investitionskosten in Abhängigkeit der langanhaltenden Sonnenscheinperioden eine Autonomiezeit von 24 Stunden festgelegt. Die Fläche der Photovoltaikanlage wurde grösser dimensioniert, um mit der Mehrfläche auch bei schlechtem Wetter durch Reststrahlung einen grösseren Teil des Energiebedarfes zu produzieren. Aus der Simulation sind folgende Resultate zur Dimensionierung eines Batteriespeichers zu entnehmen:

Vorgesehene Eingaben :	
Standort [Late/Lon] :	46.346, 7.677
Horizont :	Berechnet
Verwendete Datenbank :	PVGIS-SARAH
PV installiert [Wp]:	23400
Batteriekapazität [Wh]:	37000
Entladeschlussgrenze [%]:	40
Verbrauch pro Tag [Wh]:	40000
Neigungswinkel [°]:	16
Azimutwinkel [°]:	37

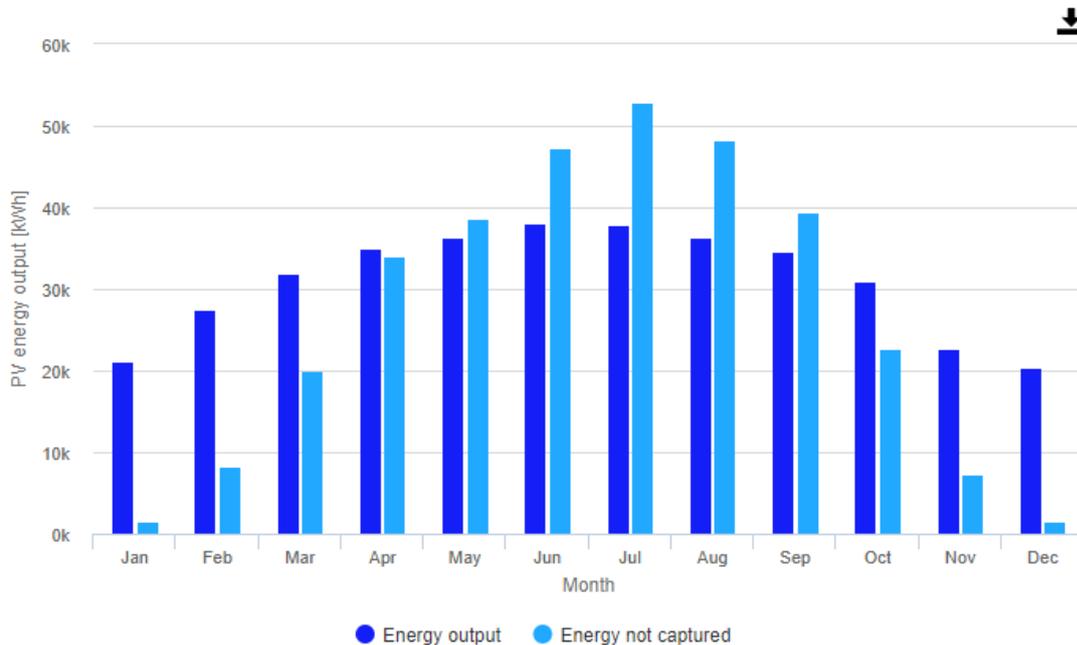
Simulationsausgaben :	
Prozentsatz der Tage mit vollem Akku [%]:	67,31
Prozentuale Tage mit leerem Akku [%]:	100
Durchschnittliche nicht erfasste Energie [Wh]:	40000.88
Durchschnittliche fehlende Energie [Wh]:	8904.2

Speichereigenschaften über das Jahr betrachtet

Bemerkung zur Angabe «Prozentsatz der Tage mit vollem Akku»:

Die angegebenen 67.31 % beziehen sich auf das ganze Jahr. Da im vorliegenden Fall nur in den Sommermonaten Energie benötigt wird, ist der Akku praktisch immer vollgeladen.

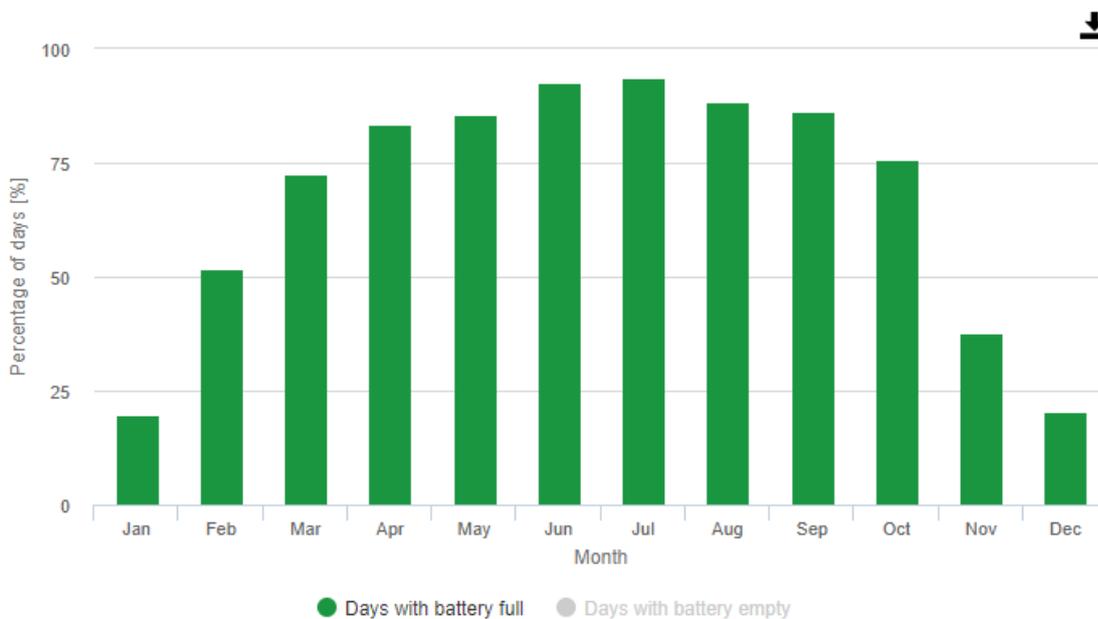
Stromproduktionsschätzung für netzunabhängige PV-Anlage



Stromproduktionsschätzung Standort Senntum Galm-Oberu; Quelle PVGIS

Anhand der Simulation wird in den Monaten Juni bis September ein Energieüberschuss produziert. Der Batteriespeicher wird in Abhängigkeit des Wetters immer genügend Energie zur Verfügung haben. Die Sonnenstrahlungsdaten basieren auf langjährigen Zeitreihen.

Batterieleistung für netzunabhängige PV-Anlage



Batterieleistung Standort Senntum Galm-Oberu; Quelle PVGIS

In den Sommermonaten bzw. in der Alpsaison wird der Batteriespeicher in der Regel um 85% geladen sein.

6.2 Vergleich Speichertyp

Nach Auswertung, der Vor- und Nachteile des Speichertypes wird empfohlen, einen Lithium-Ionen Batteriespeicher zu installieren. Dieser überzeugt klar mit einer besseren Ausnutzung der Speicherkapazität (rund 60% mehr im Vergleich mit Bleibatterien) sowie mit rund doppelter Anzahl Ladezyklen. Der Lithium Speicher wird mit einer Ladesteuerung auch temperaturmässig überwacht, damit immer eine effiziente und sichere Ladung gewährleistet werden kann.

	Blei-Gel	Nickel-Cadmium	Nickel-Metallhydrid	Natrium-Nickelchlorid	Lithium-Ionen
Energieinhalt	schlecht	schlecht	durchschnittlich	gut	gut
Leistungsverhalten	durchschnittlich	durchschnittlich	gut	schlecht	gut
Lebensdauer	schlecht	gut	durchschnittlich	durchschnittlich	durchschnittlich
Kosten	gut	durchschnittlich	schlecht	schlecht	schlecht
Sicherheit	gut	gut	gut	durchschnittlich	schlecht
Umweltverträglichkeit	durchschnittlich	schlecht	durchschnittlich	gut	durchschnittlich
zentrale Vorteile	geringe Kosten, sehr robust und thermisch stabil	hohe Lebensdauer, thermisch sehr stabil	hohe Energiedichte, gutes Leistungsverhalten	hohe Energiedichte	hohe Energiedichte, gutes Leistungsverhalten
zentrale Nachteile	niedrige zyklische Lebensdauer, geringe Energiedichte	hoch giftige Bestandteile	hohe Anschaffungskosten, hohe Selbstentladeraten	hohe Selbstentladerate, sehr geringe Leistungsdichte	hohe Anschaffungskosten
grundsätzlich geeignet	ja	nein	ja	nein	ja

Vergleich und Bewertung unterschiedlicher Batteriespeicher-Typen

In den Besprechungen wurde ebenfalls ein mobiler Batterieanhänger in Erwägung gezogen. Schnell stellte sich aber heraus, dass im Frühling die Zufahrtstrasse, vor allem im Waldbereich, lange mit Schnee bedeckt bleibt und die Energie bereits im Frühjahr auf der Alpe benötigt wird, um die Vorbereitungsarbeiten der Alpsaison zu tätigen.

ALLGEMEINE ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

Dimensionierung

Eine gängige Faustregel für die Dimensionierung des Batteriespeichers ist, diesen für eine Autonomiezeit im Bereich von drei Tagen auszulegen. Es bestehen jedoch verschiedene Stellschrauben, aber auch Zielkonflikte: Batteriekapazität, Fläche der Photovoltaikanlage auf dem Dach, Rückgriff auf ein Diesel-Notstromaggregat ja/nein, etc. Mit einer Fachperson und entsprechenden Modellberechnungen kann die optimalste resp. für die Ansprüche und finanziellen Ressourcen des Betriebs geeignetste Variante bestimmt werden.

Nachhaltigkeitsdebatte

Oftmals hört man die Frage: Sind Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher überhaupt nachhaltiger, wenn man an Umwelt- und Sozialprobleme beim Rohstoffabbau in Entwicklungsländern und Entsorgungsproblematik?

Durchaus bestehen auch bei diesen Technologien Herausforderungen im Nachhaltigkeitsbereich. Darum auf den Ersatz fossiler Energien (wie Benzin, Diesel, Heizöl) zu verzichten, macht jedoch wenig Sinn. Auch hier bestehen nämlich beim Rohstoffabbau Umwelt- und Sozialprobleme im ähnlichen oder noch höheren Umfang (zusätzlich zum Nachteil der Klimagasemissionen fossiler Energien während dem Betrieb).

Zudem macht die Forschung im Recyclingbereich und der Sekundärnutzung von Batterien enorme Fortschritte. Ein Grossteil der Metalle kann schon heute bereits zurückgewonnen werden. In der Schweiz wird auch intensiv an Batterietechnologien aus umweltfreundlichen Materialien geforscht und Produkte entwickelt (siehe z.B. EMPA oder Firmen innovenergy, BatteryConsult, etc.).

Weblinks

EnergieSchweiz: Die 6 häufigsten Fragen zu Solarbatterien:

<https://www.energieschweiz.ch/stories/solarbatterien/>

Überblick / Informationen zu PV-Stromspeicher:

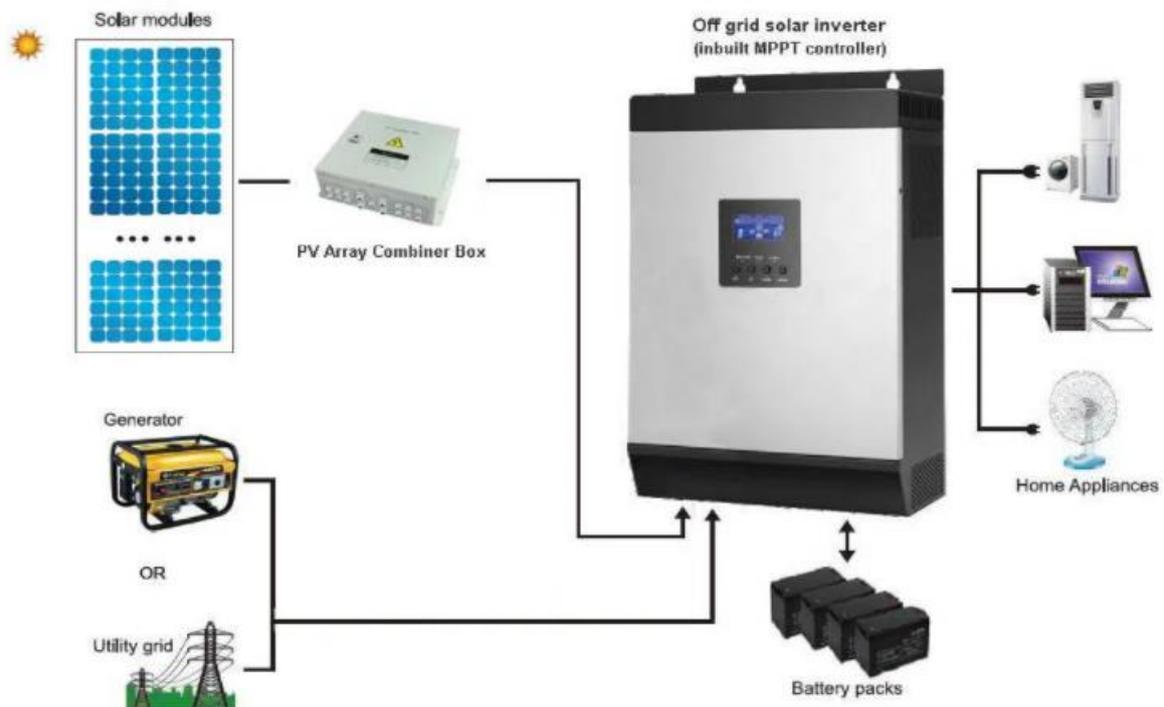
<https://www.energieheld.ch/solaranlagen/stromspeicher>

Batterierecycling in der Schweiz:

<https://www.inobat.ch/>

6.3 Prinzipschema Off-Grid Anlage (Inselanlage)

Folgendes Prinzipschema erläutert aufgrund der oben gemachten Ausführungen das **vorgeschlagene Energieversorgungssystem mittels Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher**. Die Photovoltaikanlage wird als Inselanlage installiert. Die Leistung der Anlage liegt bei 24kW, einem Speicher von rund 40kWh sowie einem Hybridwechselrichter. Bei langanhaltenden schlecht Wetterperiode besteht nach wie vor die Möglichkeit, den Betrieb mittels Dieselgenerator aufrecht zu erhalten. Der Hybridwechselrichter ist ein multifunktionales Gerät, mit integriertem Energiemanager. Dieser kontrolliert Verbrauch und Ladung, so dass immer die optimale Kapazität resp. Energieversorgung zur Verfügung steht. Das nachfolgende Prinzipschema zeigt die Anschlussmöglichkeiten des Wechselrichters auf.



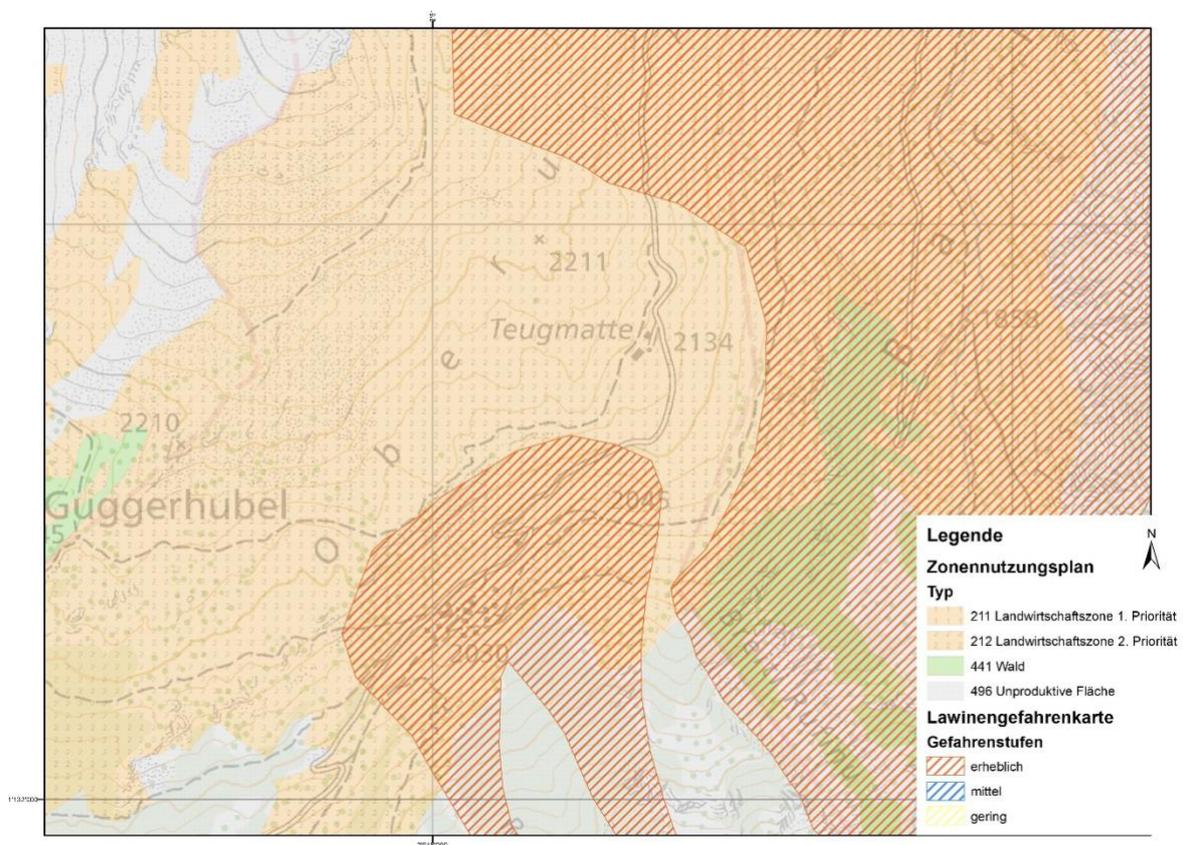
7 AUSWIRKUNGEN AUF RAUM UND UMWELT

7.1 Raumplanung

Das Senntum Teugmatte Obern-Galm befindet sich gemäss dem homologierten Zonennutzungsplan innerhalb der Landwirtschaftszone (Weiden, Sömmerungsweiden).

Unterhalb des Senntums verläuft die Alpstrasse Galm, auf welcher sich auch der Nebenwanderweg Galm –Oberu-Guttet befindet. Zudem führt der homologierte Mountainbikeweg Rinderhütte (Torrent) – Undri Fäsilalpu unmittelbar südlich der Gebäude des Senntums vorbei.

Die Alpstrasse (Zufahrt) führt im Bereich des Alpstafels Oberu auf einer Länge von ca. 700 m durch die rote Lawinengefahrenzone. Die Alpstrasse ist in den Wintermonaten für jeglichen Verkehr gesperrt. Das Senntum befindet sich ausserhalb der Lawinengefahrenzonen und anderer Gefahrenzonen.



Ausschnitt Zonennutzungsplan Gemeinde Guttet-Feschel

7.2 Landschaftsschutz

Das Projekt tangiert keine Inventarobjekte oder Landschaftsschutzzonen. Es sind keine schützenswerten Bauten und Anlagen betroffen. Die PV-Anlage wird als kompakte zusammenhängende Fläche in das Dach integriert. Für genügend angepasste Solaranlagen auf Dächern, die sich in Bau- oder Landwirtschafts-zonen befinden, ist keine Baubewilligung erforderlich (siehe Art. 18a Raumplanungsgesetz – RPG).

Das Landschaftsbild wird durch die Installation einer integrierten PV-Anlage mit reflektionsarmen Materialien kaum negativ beeinflusst.

Es sind keine weiteren Massnahmen betreffend des Landschaftsschutzes notwendig.

7.3 Naturschutz, Flora und Fauna

Durch das Projekt sind keine Naturschutzzonen betroffen. Insgesamt ist durch die Instandstellung mit keinen negativen Auswirkungen auf Flora und Fauna zu rechnen. Es sind keine weiteren Massnahmen betreffend des Naturschutzes notwendig.

7.4 Gewässerschutz

Grundwasserschutzzonen und Grundwasserareale sind vom Projekt keine betroffen. Oberflächengewässer werden bei der Installation einer PV-Anlage keine tangiert.

Die Projektausführung erfordert allenfalls den Einsatz von kleineren Baumaschinen. Der Lagerung und dem Umschlag von Treibstoffen und anderen wassergefährdenden Flüssigkeiten ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Auf dem Bauplatz soll eine genügend grosse Menge absorbierender Produkte (Bindemittel) bereitgestellt werden. Sollten trotz Vorsichtsmassnahmen wassergefährdende Flüssigkeiten austreten, so sind diese unverzüglich zu binden.

7.5 Luft / Lärm

Während der Bauphase sind keine oder nur geringe Lärmemissionen zu erwarten. Die eingesetzten Maschinen insbesondere für den Transport des Baumaterials verursachen eine geringe Belastung der Luft durch Abgase. Durch den Ersatz des bisher eingesetzten Dieselgenerators können Lärm-, Schadstoff- und Klimagasemissionen reduziert werden.

7.6 Abfälle / Stoffe

Im Projektgebiet gibt es gemäss dem Geoportal des Kantons Wallis - Umwelt keine belasteten Standorte.

Abfälle sind getrennt zu sammeln und der Wiederverwertung, resp. der Entsorgung zuzuführen. Übrige Bauabfälle wie z.B. (Unverschmutztes Aushub-; Ausbruchmaterial, A, Beton, Ziegelbruch, Gips, Glas, Metalle, Holz, Kunststoffe, andere Abfälle) sind auf der Baustelle gemässe Art. 17, VVEA zu trennen.

Allfällige asbestzementhaltige Materialien (Dach-, Fassadenplatten) sind entsprechend den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen zu behandeln und zu entsorgen. Die Vorgaben und Bestimmungen der Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV) sind dabei einzuhalten (siehe Factsheet Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien, SuvaPro).

7.7 Nachhaltigkeit der betrieblichen Ausrichtung

Abgesehen vom Vorhaben einer nachhaltigen Energieversorgung strebt der Alpbetrieb auch allgemein eine nachhaltige Ausrichtung der betrieblichen Aktivitäten an. Der sich im Aufbau befindliche Agrotourismus soll primär als Ergänzung der betrieblichen Wertschöpfung und als Beitrag zur sanften touristischen Entwicklung der Region dienen. Als Zielgruppen angesprochen werden primär sich in der Umgebung aufhaltende Wanderer und Mountainbiker und nicht Gäste, welche mit dem PKW anreisen und somit die Umweltbilanz des Vorhabens negativ beeinflussen. Zudem beantragt der Betrieb eine Partnerschaft mit dem Naturpark Pfyng-Finges, um sich bezüglich der gemeinsam getragenen Werte und zur stetigen Weiterentwicklung der betrieblichen Nachhaltigkeit zu verpflichten sowie unter anderem im Agrotourismus regionale, nachhaltig hergestellte Produkte anzubieten.

8 KOSTENSCHÄTZUNG PHOTOVOLTAIKANLAGE

In der Kostenschätzung sind explizit nur die Kosten der Produktion und des Transportes von der Produktionsanlage bis zur Hauptverteilung sowie die Speicherung berücksichtigt. Die baulichen Massnahmen innerhalb des Gebäudes (Stromverteilung) sind nicht Bestandteil dieser Kostenschätzung:

Variante 1 Aufdachanlage 24 kWp & Speicher 40 kWh

PV Anlage inkl. Installation	CHF 70'000.-
Speicher inkl. Installation	CHF 50'000.-
Planung / Ausschreibung / Bauleitung	CHF 14'000.-
Total Kostenschätzung +-15%	CHF 134'000.-

Variante 2 Indachanlage 24 kWp & Speicher 40 kWh

PV Anlage inkl. Installation	CHF 105'000.-
Speicher inkl. Installation	CHF 50'000.-
Planung / Ausschreibung / Bauleitung	CHF 16'000.-
Total Kostenschätzung +-15%	CHF 171'000.-

Aufgrund der tieferen Kosten ist eine Aufdachanlage 24 kWp mit einem Batteriespeicher von rund 40 kWh zu bevorzugen. Die Kosten für die Unterverteilung, Lichtanlagen und weiteren Inneninstallationen sind nicht beitragsberechtigt.

9 FAZIT ZUM FALLBEISPIEL

Unter den Aspekten der Wirtschaftlichkeit und den örtlichen Gegebenheiten ist für die Energieerzeugung nur die **Variante der Photovoltaikanlage kombiniert mit Batteriespeicher** sinnvoll. Während Schön-Wetterperioden wird der Energiebedarf ohne Weiteres sichergestellt. In Schlecht-Wetterperioden bedarf es je nach Energieverbrauch punktuell weiterhin ab dem zweiten Tag den Einsatz einer Notstromversorgung. Aufgrund der vielen Sonnentage im Wallis und der hohen spezifischen Einstrahlung tritt dieses Ereignis eher selten auf.

Die Elektrifizierung des Senntums Obern-Galm ist ökonomisch sowie ökologisch sinnvoll und entspricht einem grossen Bedürfnis des Alpbewirtschafters. Ziel ist es, dass der Alpbetrieb mit der Käserei, dem Agrotourismusbetrieb und der Alpunterkunft mit der heutigen Technik grösstenteils klimaneutral mit Solarstrom und damit dieselfrei betrieben werden kann. Der Dieselgenerator verbleibt wie bereits erwähnt als Notstromversorgung für Ausnahmesituationen und zum Einsatz an abgelegenen Melkstandorten.

10 BERATUNG, UNTERSTÜTZUNG, FÖRDERUNG

Finanzielle Fördermöglichkeiten und spezifische Informationsstellen im Energiebereich sind in den Kapiteln 4.3 bis 5.4 in den grauen Kästen aufgeführt – aufgeteilt nach der jeweiligen Energietechnologie. Zusätzlich kann ein Alpbetrieb im Falle eines Vorhabens zu einer nachhaltigen Energieversorgung weitere Organisationen betreffend Unterstützungsanfragen kontaktieren:

Energieberatung	<p>Landwirtschaftliche Energieberatung: https://www.agrocleantech.ch/de/fuer-landwirte/energieberatung.html</p> <p>Energieberatung Oberwallis: https://www.energieberatung-oberwallis.ch/energieberatung/fuer-unternehmen</p>
Strukturverbesserung in der Landwirtschaft	<p>Bund und Kantone fördern Infrastrukturprojekte im ländlichen Raum, wozu auch Energieversorgungsanlagen gehören, durch Investitionsbeiträge und -kredite. Achtung: Mobiler Batteriespeicher könnte nicht als Teilbaumassnahme unterstützt werden. Kantonales Amt für Strukturverbesserungen: https://www.vs.ch/de/web/sca/ameliorations-structurelles</p>
Private Organisationen	<p>Alpinfra: www.alpinfra.ch</p> <p>Schweizerische Patenschaft für Berggemeinden: www.berghilfe.ch</p> <p>Schweizerische Berghilfe: https://www.berghilfe.ch/</p> <p>Coop Patenschaft für Berggebiete: https://www.coopatenschaft.ch/de.html</p> <p>Schweizer Patenschaft für Berggemeinden: https://patenschaftberggemeinden.ch/</p> <p>Fondssuisse (früher Schweiz. Elementarschadenfonds): https://www.fondssuisse.ch/de/fondssuisse</p> <p>Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete SAB: http://www.sab.ch/home.html</p> <p>Lotterie Romande: https://www.loro.ch/de</p>
RELL AG	<p>Das Energieversorgungsunternehmen im Bezirk Leuk kann auch bei Energieversorgungsprojekten fachliche Unterstützung anbieten. https://rell.ch/</p>
Naturpark Pfyn-Finges	<p>Einzelbetriebliche Investitionsprojekte und die Realisierung von Infrastrukturvorhaben können durch den Naturpark Pfyn-Finges finanziell nicht unterstützt werden. Der Naturpark kann aber Projekte im Bereich Natur, Landschaft und Nachhaltigkeit zum Nutzen der gesamten Region (z.B. vorliegender Bericht) unterstützen und nachhaltig engagierte, lokalen Betriebe können als Partnerunternehmen des Naturparks ausgezeichnet werden, mit entsprechenden Vermarktungsmöglichkeiten für regionale Produkte/Dienstleistungen und Netzwerkmöglichkeiten. https://www.pfyn-finges.ch/de/projekte</p>