



Auszug aus Monitoringbericht NWV Saas-Fee

Lauber IWISA AG

Auftraggeber: Energieberatung Oberwallis
Verfasser: Hannes Biffiger, Simon Summermatter
Verteiler: Energieberatung Oberwallis, EnAlpin, Lauber IWISA AG
Datum: Naters, 17.07.2018

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| 1 | Das Energiekonzept | 3 |
| 2 | Auswertung | 4 |
| | 2.1 Energieertrag und -bedarf | 4 |
| | 2.2 Wärmemengen | 4 |
| | 2.3 Temperaturen | 7 |
| 3 | Abkürzungsverzeichnis | 8 |

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, vorbehalten.
Der gesamte Inhalt darf ohne schriftliche Genehmigung des Autors nicht reproduziert,
verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.
©2017

1 Das Energiekonzept

Das Energiekonzept besteht grundsätzlich aus den Komponenten Erdwärmespeicher, Wärmepumpe (WP), Photovoltaikanlage (PV), hydraulische Weiche und dem Anergienetz mit den zwei Abnehmern. Das Konzept ist in **Abbildung 1** dargestellt. Die Komponenten WP, die Erdsonden und das Anergienetz sind über die hydraulische Weiche verbunden. Grundsätzlich wird das Anergienetz aus dem Erdwärmespeicher mit Wärme versorgt. Wird die WP dazu geschaltet, findet ein Wärmeeintrag in den Erdwärmespeicher statt. Dadurch kann dieser regeneriert werden und dient als (saisonaler) Speicher. Während den Sommermonaten (Aussentemperatur $>5^{\circ}\text{C}$) kann der anfallende Solarstrom für diese Regeneration genutzt werden.

Zu den Abnehmern gehören aktuell die Gebäude „The Capra“ (ab 2015) und „Aqua Allalin/Hostel4000“ (ab 2016). Diese sind jeweils mit einer hausinternen Wärmepumpe an das Anergienetz angeschlossen.

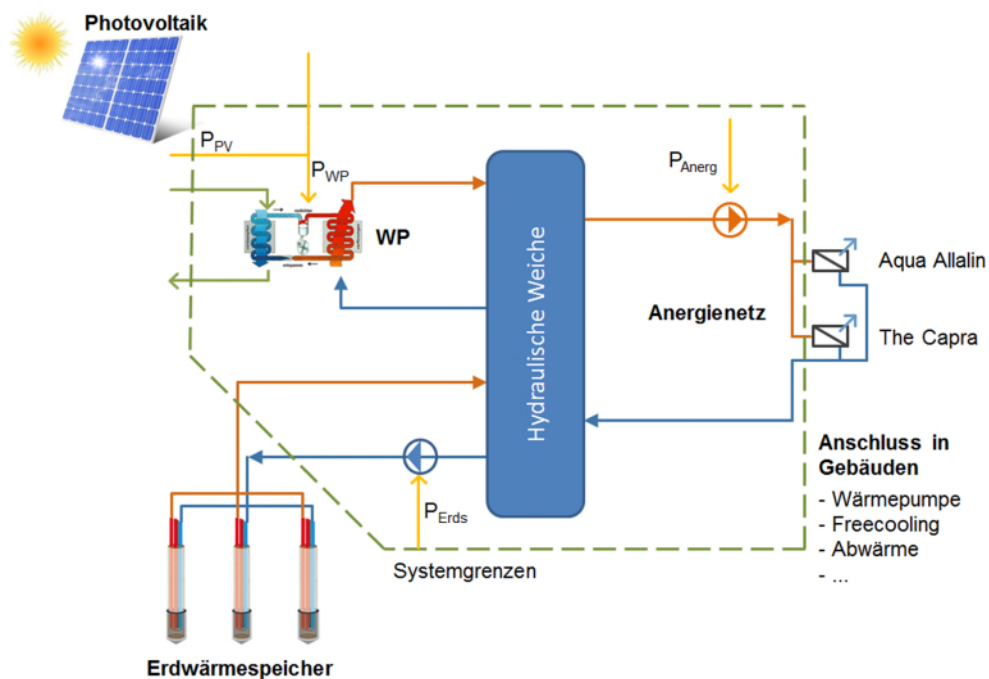


Abbildung 1 Aufbau des Energiekonzepts des Nahwärmeverbundes in Saas Fee

2 Auswertung

2.1 Energieertrag und -bedarf

Die PV-Anlage zeigt einen Ertrag an elektrischer Energie während den Sommermonaten von 10 MWh pro Monat. Während den Wintermonaten werden 1-2 MWh erreicht.

Der gemessene Solarertrag von 70 MWh/a liegt gegenüber der Simulation mit PVSol von rund 83 MWh/a rund 15% tiefer. Diese Reduktion erfolgt durch die Schneebedeckung der Module in den Wintermonaten November bis Februar.

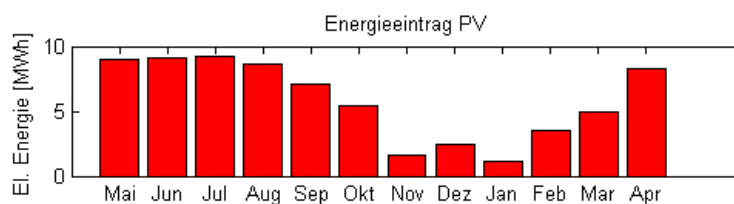


Abbildung 2 Energieeintrag und Energiebedarf

Der Vergleich zwischen dem elektrischen Energieertrag der PV-Anlage und dem kumulierten Energiebedarf ermöglicht eine genauere Aufschlüsselung der direkt genutzten PV-Energie und der zurück ins Netz gespiesenen Energie. Der Eigenverbrauch liegt durchschnittlich bei etwa 81%. Somit wird der Grossteil des Energieertrags der PV-Anlage direkt verwendet um die Wärmepumpe, die Erdsonde und das Anergienetz zu betreiben.

2.2 Wärmemengen

Die Erdsonde zeigt einen verhältnismässig kleinen Wärmefluss in die hydraulische Weiche (660 MWh), verglichen mit dem Wärmefluss in den Erdwärmespeicher zurück (1440 MWh) während der ersten Messperiode (Mai 2016 - April 2017). Ziel ist es, den Erdwärmespeicher während dieser Anfangszeit (bis zu 5 Jahren) vermehrt zu laden. Die Sommermonate werden ausschliesslich für die Regeneration verwendet. Das Energiekonzept verwendet den anfallenden Solarstrom, um mit Hilfe der Wärmepumpe den Erdspeicher aufzuwärmen. Die gespeicherte Wärmemenge kann im Winter verwendet werden, um das Anergienetz zu speisen.

Die Darstellung im Sankey-Diagramm (Abbildung 3) verdeutlicht den Wärmeeintrag in die Erdsonden ($Q_{in,Erds}$) während der Messperiode Mai 2016 – April 2017. Die Werte in Klammer stehen für die Messperiode Juni 2017 – Mai 2018. Der Wärmeeintrag in die Erdsonde während der ersten Messperiode entspricht der gesamten Bezugsmenge aus dem Anergienetz (Q_{Anerg}) und deutet auf das Ladekonzept der Erdsonde hin. Erstellt man eine Energie-Bilanz bei der hydraulischen Weiche, offenbart sich ein Verlust Q_V von ca. 250 MWh. Dies entspricht ungefähr 10% des Ertrages ($Q_{Anerg} + Q_{in,Erds}$) und entsteht in erster Linie durch den Mess- und Rechenfehler.

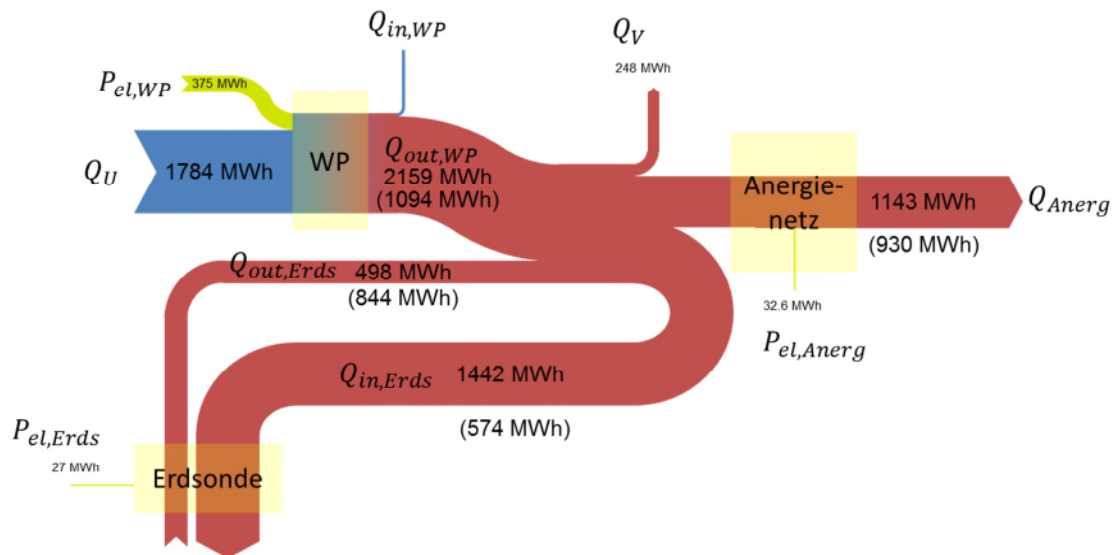


Abbildung 3 Energiefluss im Sankey-Diagramm dargestellt für Mai 2016 – April 2017 (Werte in Klammer: Juni 2017 – Mai 2018)

- Q_U : Wärmemenge aus der Umgebung
- $Q_{out,WP}$: Wärmemenge von der WP in die hydraulische Weiche
- $Q_{in,WP}$: Wärmemenge zum Abtauen des Verdampfers der WP
- Q_V : Wärmeverlust, Mess- und Berechnungsfehler
- Q_{Anerg} : Wärmemenge in das Anergienetz
- $Q_{in,Erds}$: Wärmemenge in die Erdsonde
- $Q_{out,Erds}$: Wärmemenge aus der Erdsonde in die hydraulische Weiche
- $P_{el,WP}$: elektrischer Energiebedarf für die WP
- $P_{el,Anerg}$: elektrischer Energiebedarf für die Umwälzpumpe des Anergienetzes
- $P_{el,Erds}$: elektrischer Energiebedarf für die Umwälzpumpe der Erdsonde

Die Wärmepumpe läuft bei einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von ca. 5.1 während der Zeitperiode von Mai 2016 bis April 2017.

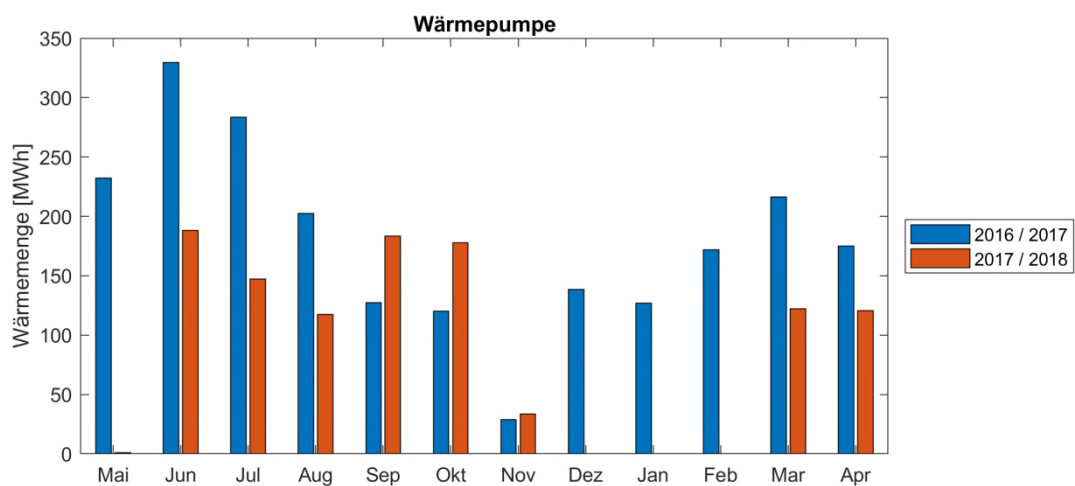


Abbildung 4 Wärmemenge von der Wärmepumpe ins System

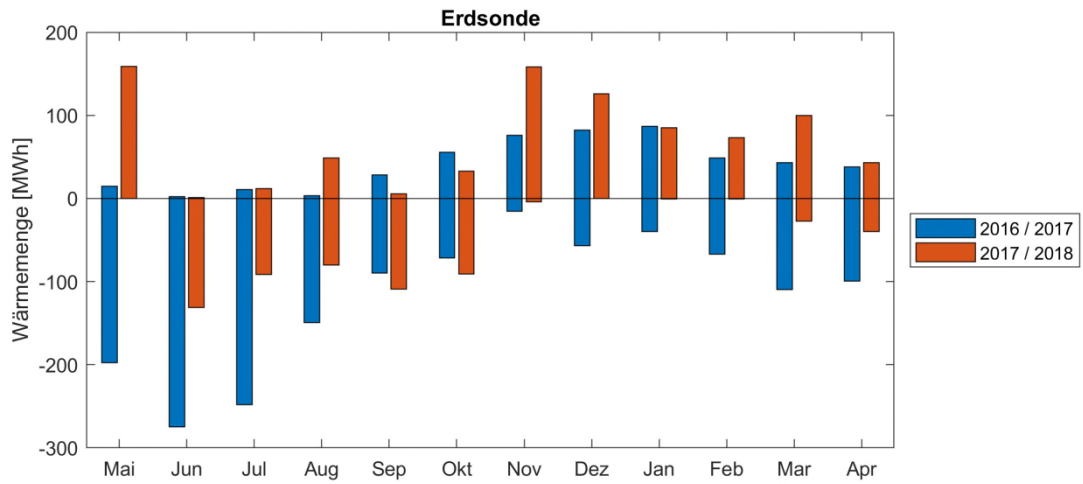


Abbildung 5 Wärmemenge in die Erdsonde (negativ) und aus der Erdsonde (positiv)

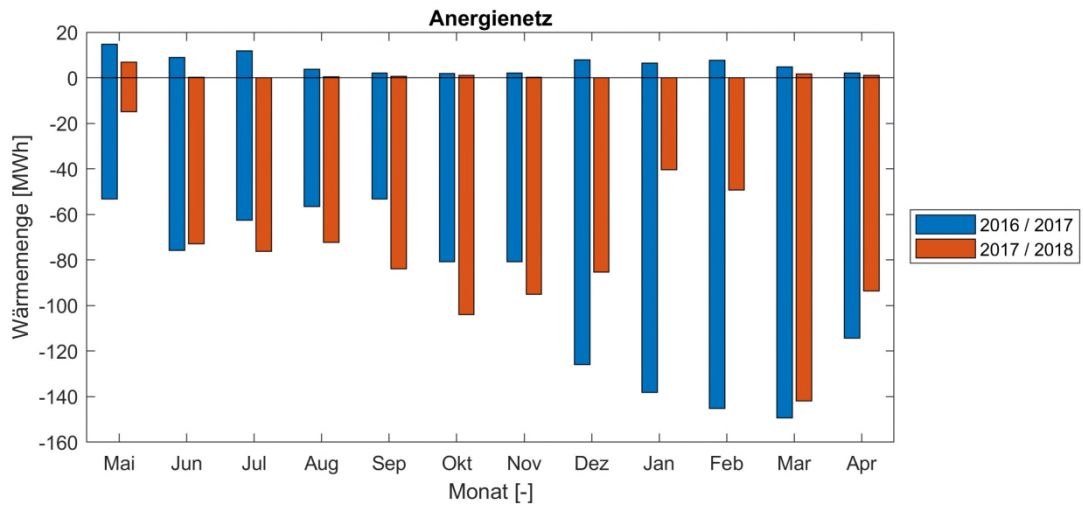


Abbildung 6 Wärmemenge aus dem Anergienetz (negativ)

2.3 Temperaturen

2.3.1 Erdsonde

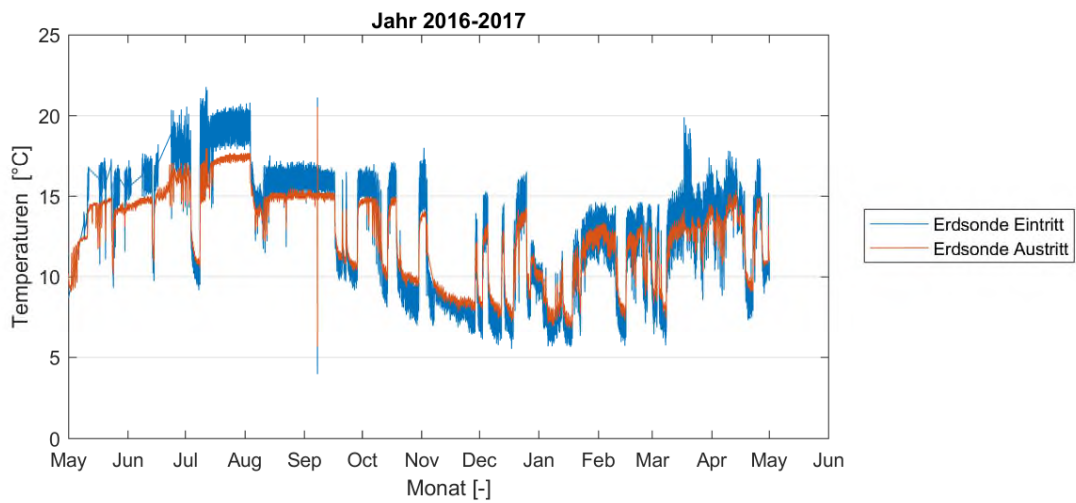


Abbildung 7 Temperaturen des Erdsonden Eintritts und Austritts für die Messperiode Mai 2016 - April 2017

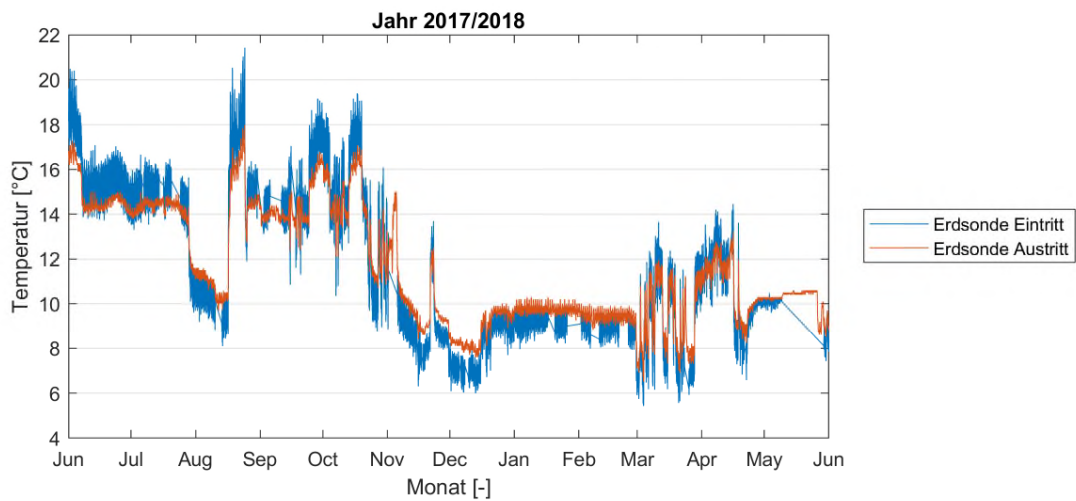


Abbildung 8 Temperaturen des Erdsonden Eintritts und Austritts für die Messperiode Juni 2017 - Mai 2018

3 Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------------|--|
| COP | Coefficient of Performance (Leistungszahl) |
| COP _c | Carnot Coefficient of Performance (Carnot-Leistungszahl) |
| JAZ | Jahresarbeitszahl |
| MWh | Einheit Megawattstunden |
| n.v. | nicht vorhanden |
| NWW | Nahwärmeverbund |
| PV | Photovoltaik |
| WP | Wärmepumpe |