

Jahresauswertung 2023 der Energieversorgung der Starkenburger Hütte



Marianne Nestle, MSc

05.12.2023



1 Angaben zur bestehenden Anlage

In der folgenden Tabelle werden die Komponenten der Energieanlage mit den maximalen Leistungsangaben, sowie Jahr der Inbetriebnahme dargestellt. Dies ist eine wichtige Grundlage für die Datenauswertung. Auf der Starkenburger Hütte befindet sich seit Juni 2022 ein Energiemanagementsystem.

Komponente	Maximalwert	Inbetriebnahme
PV-Anlage	30,55 kWp	Mitte August 2022
Gas-Blockheizkraftwerk (BHKW)	nicht bekannt	nicht bekannt
Lithiumeisenphosphatspeicher	51,6 kWh	2022
Wechselrichter	30 kVA	2022

2 Allgemeine Auswertung

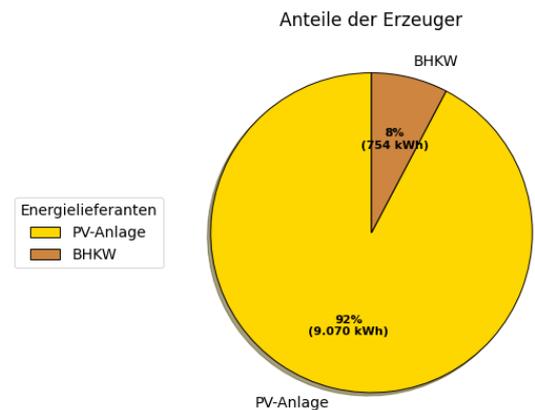
Auf der Starkenburger Hütte wurden in der Saison 2023 Daten vom 05.06.2023 bis zum 11.10.2023 und somit für 129 Tage aufgezeichnet.

2.1 Strom- und Wärmelieferanten

In der Saison 2023 produzierte die PV-Anlage 9.070 kWh, das BHKW 754 kWh.

Das rechte Kuchendiagramm zeigt die Anteile der PV-Anlage und des BHKWs, somit beträgt die solare Deckungsrate, wie auch der Anteil an erneuerbaren Energien 92 %. Dadurch wird deutlich, dass der Großteil der Verbraucher durch die PV-Anlage versorgt werden.

Das nachfolgende Balkendiagramm zeigt den erzeugten Strom der PV-Anlage und des BHKWs pro Monat in der Saison 2023. Darüber hinaus zeigen die Werte über den Säulen die Durchschnittserzeugung pro Tag an.



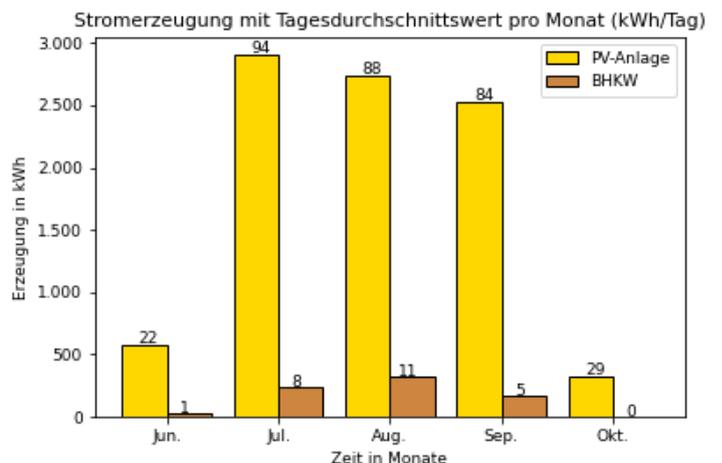
2.1.1 PV-Anlage

2023 lieferte die PV-Anlage eine Spitzenleistung von ca. 25 kW und die durchschnittliche Produktion der PV-Anlage betrug 71 kWh/Tag.

2.1.2 Blockheizkraftwerk

Die Jahresspitzenleistung des BHKWs beträgt ca. 12 kW, die durchschnittliche Leistung liegt bei 10 kW und die durchschnittlich Produktion bei 6 kWh/Tag.

Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die durchschnittliche Produktion um 39 % verringert.



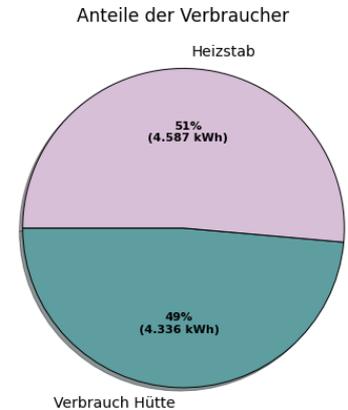
Jahresauswertung 2023 der Energieversorgung der Starkenburger Hütte

2.1.3 Energiespeicher

Der durchschnittliche Ladezustand des Energiespeichers der Starkenburger Hütte beträgt 63 % und der minimale Ladezustand liegt bei 27 %. Der State of Health (SOH) ist ein Indikator für den Gesundheitszustand des Energiespeichers und beträgt 100 %.

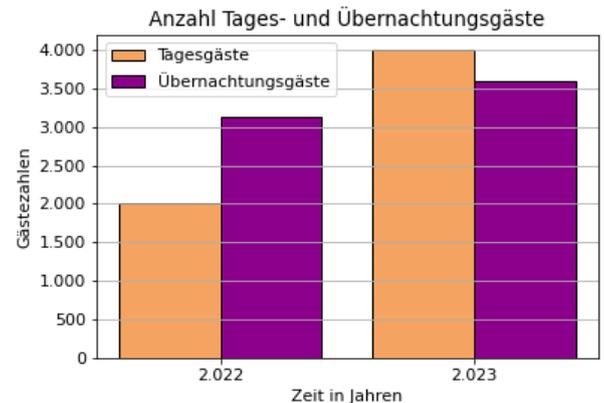
2.2 Verbraucher

In der Saison 2023 belief sich der gesamte Energieverbrauch der Starkenburger Hütte auf 8.923 kWh. Dabei wurde 4.336 kWh für die elektrische Versorgung verwendet und 4.587 kWh für die Warmwasserbereitstellung. Die maximale Leistung betrug ca. 11 kW, bei einer Wechselrichterleistung von umgerechnet 24 kW stellt das kein Problem dar. 2023 betrug die benötigte Durchschnittsleistung der Starkenburger Hütte 1 kW. im Vorjahr belief sich diese auf 2 kW und hat sich hiermit verringert.



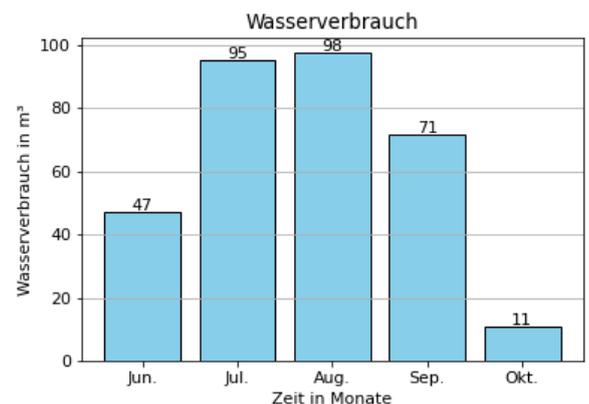
2.2.1 Verbrauch pro Gast

In dem nebenstehenden Balkendiagramm sind die Tages- und Übernachtungsgäste der letzten drei Saisonen dargestellt. Für die Berechnung des Energieverbrauchs pro Tages- und Übernachtungsgast wird der Anteil von 1/3 für einen Tagesgast und 2/3 für einen Übernachtungsgast angewandt. Dadurch ergibt sich ein Verbrauch von ungefähr 0,8 kWh pro Tagesgast und ca. 1,59 kWh pro Übernachtungsgast.



2.2.2 Wasserverbrauch

Der gesamte Wasserverbrauch in der Saison 2023 beläuft sich auf 322 m³ und das nachfolgende Balkendiagramm zeigt die Summenwerte der Monate 2023. Der Tagesdurchschnittsverbrauch liegt bei 2,52 m³ und der Tagesspitzenwert in der Saison bei 5 m³.



3 Detaillierte Datenanalyse

3.1 PV-Anlage

Die Wechselrichter, welche ein dreiphasiges Netz bereitstellen, synchronisieren sich auf das Wasserkraftwerk. Über die Frequenz werden Erzeuger, wie beispielsweise die PV-Anlage durch Frequenzanhebung abgeregelt, falls die Energie nicht benötigt wird. Die durchschnittliche Frequenz des Blockheizkraftwerks betrug 50 Hz und die maximale Frequenz 53 Hz, dies liegt über der Netzfrequenz von 50 Hz und zeigt, dass Leistungsreserven vorhanden sind. Es hätten in der Saison 2023 noch mindestens 5.344 kWh mehr genutzt werden können.

Jahresauswertung 2023 der Energieversorgung der Starkenburger Hütte

3.2 Blockheizkraftwerk

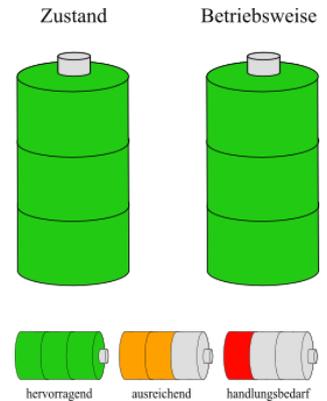
Die Betriebszeit des BHKWs in der Saison 2023 beträgt 77 Stunden, die durchschnittliche Laufzeit liegt bei 1 Stunden. Die Wechselrichter erzeugen ein dreiphasiges Netz, wenn das BHKW verwendet wird, synchronisieren sich die Wechselrichter auf das BHKW.

3.3 Energiespeicher

Alle 30 Tage sollte der Ladezustand des Energiespeichers 100 % erreichen, damit sich die Zellen ausgleichen können. Der Energiespeicher wurde bis auf 0 Mal alle 30 Tage vollgeladen.

Korrektursprünge des Energiespeichers zeigen sich, wenn sich der SOC-Wert plötzlich, um mehrere Prozentschritte ändert. Vermehrt auftretende Korrektursprünge weisen auf die fortgeschrittene Alterung des Lithiumionenspeichers hin. Während der Saison 2023 kam es zu 4 Korrektursprüngen, welche mehr als 20 % betrug.

Dieses Jahr wurden ungefähr 77 Zyklen des Energiespeichers erreicht. Darunter wird das komplette Vollladen und Entladen des Speichers verstanden.



3.4 Energiemanagement

Das Energiemanagementsystem hatte 3 Mal für mehr als 10 Minuten keine Internetverbindung, dadurch konnte in diesem Zeitraum die Daten online nicht erfasst werden.

4 Fazit

Der Energiespeicher ist ein wichtiger Bestandteil der Anlage hinsichtlich der Reduzierung der Laufzeiten des Gas-BHKWs. Es lässt sich zu gegebenen Zeitpunkt aus technischer Sicht keine Gefahr in Bezug auf die Energieversorgung feststellen. Die Beurteilung der Energieanlage von der Ferne ersetzt jedoch in keinem Fall die Sichtkontrolle vor Ort. Zusammenfassend befindet sich die Anlage der Starkenburger Hütte in einem guten Zustand und es sind aktuell keine Maßnahmen notwendig.

Die abschließenden Balkendiagramme zeigen die Entwicklung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung der Starkenburger Hütte von 2022 bis 2023. Die Werte über den Balken sind die Tagesdurchschnittswerte in kWh/Tag.

