

Energiepotenzialstudie Kläranlage Leiwen: Eigenstrom- und Wasserstoffproduktion

Zeitraum:
04/2021 - 01/2022

Auftraggeber:
Verbandsgemeindewerke Schweich

Ausgangslage:
Die Kläranlage Leiwen ist für eine Ausbaugröße von 33.000 EW genehmigt und besitzt eine getrennte aerobe Schlammstabilisierung. Obwohl die genehmigte Ausbaugröße der Kläranlage den Bau einer anaeroben Behandlungsstufe für die Klärschlämme nahelegt, konnte der wirtschaftliche Betrieb einer Anaerobstufe in diesbezüglichen Voruntersuchungen aufgrund der saisonal bedingt großen Belastungsspitzen im Zulauf der Kläranlage nicht nachgewiesen werden. Somit wird die Kläranlage Leiwen derzeit ausschließlich mit Fremdenergie betrieben. Im April 2018 wurde unter Mitarbeit des Ingenieurbüros H. Berg & Partner GmbH eine Energieeffizienzanalyse für die Kläranlage Leiwen erstellt. Es konnten Energieeinsparpotenziale definiert werden. Nach Umsetzung ausgewählter Maßnahmen werden dennoch jährlich ca. 400.000 kWh Strom für den Kläranlagenbetrieb vom EVU bezogen.

Projekt:
Die Verbandsgemeindewerke Schweich wollten nunmehr prüfen, ob zusätzlich zu den bereits umgesetzten Energieeffizienzmaßnahmen weitere Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung der Kläranlage bestehen. Diesbezüglich bietet sich die Produktion von PV-Strom an. Das Betriebsgelände der KA Leiwen bietet auf zwei Freiflächen (FF1 & FF2) und den Dächern der Anlagengebäude Platz für die Installation von PV-Modulen. Das PV-Potenzial dieser Flächen sollte im Hinblick auf die Eigenstromnutzung untersucht werden. Weiterhin sollten die Vermarktungspotenziale für den an sonnenreichen Tagesstunden anfallenden Überschussstrom ermittelt und bewertet werden.

Das PV-Potenzial des Betriebsgeländes wurde mittels Ertragssimulationen spezifisch für den Standort der KA Leiwen simuliert. Betrachtet wurden drei Ausbaustufen der PV-Module: Freifläche 1 (FF1), FF1 und Dachflächen sowie das gesamte PV-Potenzial der Kläranlage. Diese Ausbaustufen wurden anhand von Kostenschätzungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bewertet.

Im Anschluss erfolgte eine Bewertung verschiedener Konzepte zur Nutzung des Überschussstroms. Diese beinhaltet die Erweiterung der Simulationen um Batteriespeicher zur Ermittlung der Auswirkung auf den solaren Deckungsgrad, die Erzeugung und Vermarktung von Wasserstoff mittels Elektrolyse und die Nutzung des Elektrolysesauerstoffs mittels Druckluftspeicher zur Belüftung der Belebungsbecken.

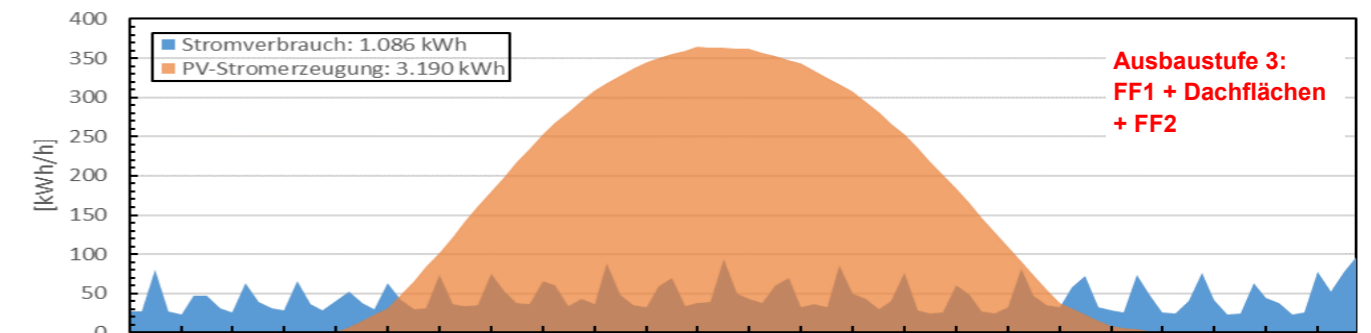
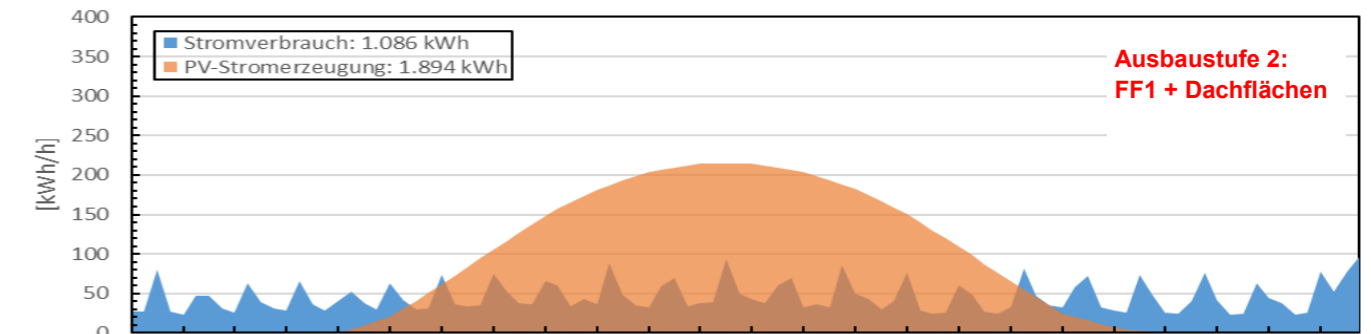
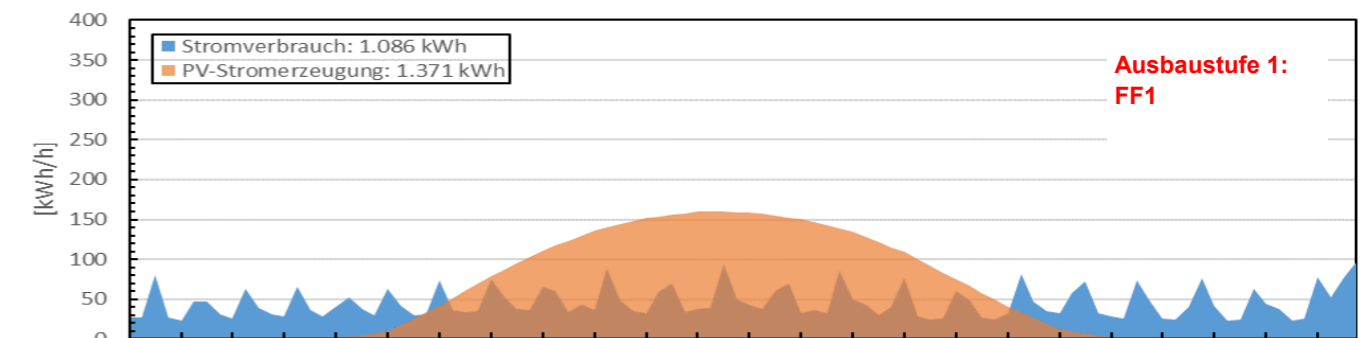
Ergebnis:
Die Durchführung der Ertragssimulationen hat verschiedene solare Deckungsanteile für die einzelnen Flächen ergeben: Auf FF1 kann insgesamt ein solarer Deckungsgrad von 28,3 %, auf FF2 ein Deckungsgrad von 28,0 % und auf den Dachflächen ein Deckungsgrad von 15,8 % erreicht werden. Bei einer Ausschöpfung des Potenzials, also einer Nutzung aller vorhandenen Flächen, wird ein solarer Deckungsanteil von 36,1 % erzielt.

Durch die Erweiterung um einen an den kompletten Ausbau angepassten Batteriespeicher kann der solare Deckungsgrad auf maximal 60 % gehoben werden. Würde der anfallende Überschussstrom zur Wasserstoffherstellung genutzt, so könnten je nach Ausbaustufe 12.800 - 55.000 Nm³H₂/a erzeugt werden. Alternativ würde der an Sommertagen anfallende Überschussstrom überschlägig ausreichen, um die Belüftung der Belebungsbecken über Nacht durch einen Druckspeicher zu gewährleisten.

Unter der Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit ist derzeit der Ausbau von PV-Modulen auf FF1 und den Dachflächen zu empfehlen. In Anbetracht der Entwicklung der Strompreise ist weiterhin die Ausnutzung des gesamten Potenzials anzustreben, insbesondere, wenn der Strom beispielsweise über ein sogenanntes Power Purchase Agreement (PPA) in der Gemeinde verwertet werden kann. Die Ergänzung des PV-Generators um einen Batteriespeicher ist derzeit noch mit hohen Investitionskosten verbunden und sollte erst in einem weiteren Schritt ins Auge gefasst werden. Die Erzeugung von Wasserstoff mit Überschussstrom ist derzeit mit zu hohen Investitionskosten verbunden, als dass eine solche Anlage wirtschaftlich betrieben werden könnte. Der Betrieb eines Druckluftspeichers ist mit hohen Energieverlusten und großen Speichervolumina verbunden, welche eine wirtschaftliche Umsetzung dieser Maßnahme ebenfalls nicht ermöglichen.

Leistungen:
Studie inkl. Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Verfügbare Flächen zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik



PV-Stromerzeugung an einem Sommertag (Juli)