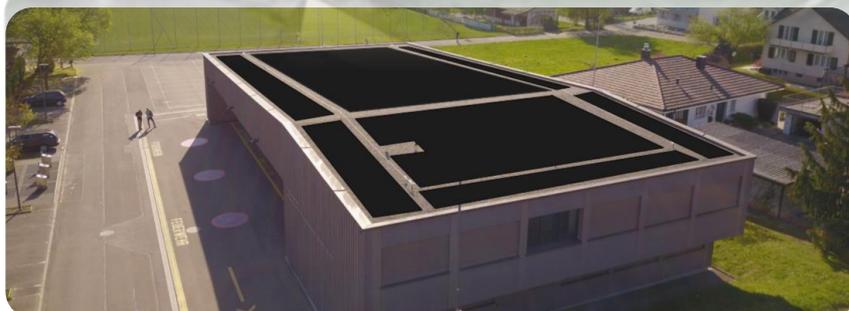


Gemeinderat Niederwil AG  
Hauptstrasse 4  
5524 Niederwil AG

Baden, 30. April 2020

## Detailstudie Photovoltaik

Kindergarten Riedmatte & Feuerwehrgebäude



Verfasser: Heimberg Energieeffizienz AG, Reto Heimberg

Empfänger: Gemeindeverwaltung Niederwil,  
Gemeinderat Niederwil

Verteiler: Christian Huber Gemeindeverwaltung Niederwil  
Norbert Ender Gemeinderat Niederwil

Version: V1.1 | 30.04.2020

## Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage.....	3
2. Grundlagen .....	3
3. Ziel .....	3
4. Lastgang Arealnetz.....	4
5. Anlagenkonzept .....	4
5.1. Kindergarten Riedmatte .....	4
5.2. Feuerwehrlokal .....	5
5.3. Kindergarten & Feuerwehrlokal.....	5
6. Kostenschätzung .....	6
7. Wirtschaftlichkeit .....	7
8. Empfehlung.....	7

## 1. Ausgangslage

Die Solarstrategie der Gemeinde Niederwil, verfasst durch die Energiekommission Niederwil, sieht unter anderem den Bau einer Photovoltaikanlage auf dem Kindergarten Ersatzneubau (2021) und dem bestehenden Feuerwehrlokal vor. Damit soll ein Teil des benötigten Stromverbrauches im Arealnetz der gemeindeeigenen Liegenschaften mit erneuerbarem, eigens produziertem Strom gedeckt werden. Aus ökologischer Sicht ist der Bau der Anlagen nicht zu hinterfragen. Bevor der Entscheid für den Bau vors Volk geht, sollen auch die wirtschaftlichen Aspekte detailliert geprüft werden.

Die Heimberg Energieeffizienz AG wurde beauftragt eine wirtschaftliche Betrachtung für den Bau der Photovoltaikanlagen auf dem Kindergarten Riedmatte (Ersatzneubau 2021) sowie dem Feuerwehrlokal zu erstellen.

## 2. Grundlagen

Die Grundlagen für die vorliegende Studie bestehen aus:

- Bericht «Solarstrategie gemeindeeigener Liegenschaften» vom 03.2020 der Energiekommission
- Lastgangdaten Areal Niederwil Jahr 2019 vom 09.04.2020 von AEW Energie AG
- Planunterlagen Stand Bauprojekt Ersatzneubau Kindergarten Riedmatte vom 20.04.2020
- Planunterlagen Stand Revision Feuerwehrgebäude vom 08.01.2015
- Telefonbesprechung mit Christian Huber vom 01.04.2020 & 02.04.2020

## 3. Ziel

Die vorliegende Studie soll Klarheit über den wirtschaftlichen Aspekt des Baus von Photovoltaikanlagen auf den beiden Gebäuden verschaffen. Die Gemeinderat Niederwil wünscht sich neben den bekannten Fakten zu den ökologischen Aspekten der Photovoltaik Fakten zur Wirtschaftlichkeit, damit dem Volk ein vollständig geprüftes Projekt aufgelegt werden kann. Folgende Ziele sind definiert:

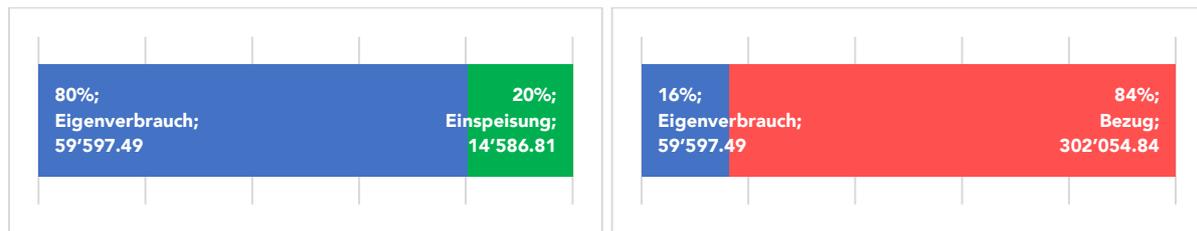
- Anlagenkonzept & Vorschlag zur Materialisierung beider Anlagen
- Kostenschätzung basierend auf dem Anlagenkonzept
- Wirtschaftlichkeitsberechnung

Mit dem detaillierten Anlagenkonzept steht zugleich die Grundlage für die Ausschreibung der beiden Anlagen zur Verfügung.

## 4. Lastgang Arealnetz

Die Auswertung der Lastgangdaten der gemeindeeigenen Liegenschaften aus dem Jahr 2019 zeigt einen jährlichen Stromverbrauch von rund 360 MWh. Die bestehende Anlage auf dem Schulhaus Riedmatt 3 liefert rund 75 MWh und deckt damit einen Anteil von 16% ab. Von den gelieferten 75 MWh können aufgrund der benötigten Gleichzeitigkeit von Verbrauch und Produktion nicht 100% im Areal genutzt werden. 80% des Solarstromes werden im Areal genutzt und 20% werden ins lokale Stromnetz eingespeist.

### Eigenverbrauch Arealnetz inkl. Energieerzeugung PVA Riedmatt 3



## 5. Anlagenkonzept

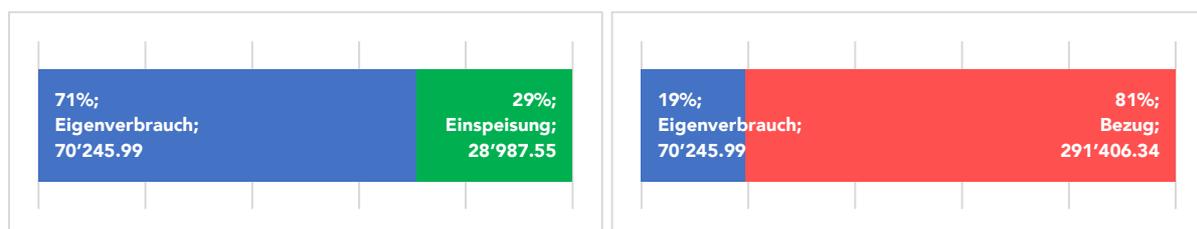
### 5.1. Kindergarten Riedmatte

Die Photovoltaikanlage soll im Zuge des Neubauprojekts erstellt werden. Für den Kindergarten ist ein eingeschossiges Gebäude mit einem Flachdach vorgesehen. Vorgesehen ist eine aufgeständerte Aufdach-Anlage mit Südost orientierten Modulen. Die Ausrichtung der Module soll sich an der Ausrichtung des Gebäudes orientieren. Zum Einsatz kommen 77 Module, die eine Leistung von je 335 Watt ausweisen. Dies führt zu einer Generatorleistung von 25.8 kWp.

Beim Wechselrichterkonzept soll die bereits realisierte Anlage auf dem Schulhausneubau Riedmatt 3 berücksichtigt werden. Die Zufriedenheit mit dem Wechselrichter und dem System mit Moduloptimierer ist gross und soll bei den weiteren Anlagen weitergezogen werden. Der vorgesehene Wechselrichter vom Hersteller Solaredge weist eine Maximalleistung von 33 kW aus. Zudem sollen die Solarmodule mit Moduloptimierer Marke Solaredge ausgestattet werden.

Die Anlage soll jährlich eine Energiemenge von rund 25 MWh liefern. Unter Berücksichtigung des gesamten Arealenergieverbrauchs sowie der Energieerzeugung der PVA Riedmatt 3 wird sich ein Eigenverbrauchsanteil von ca. 70%\* ergeben. Rund 20% des Arealstrombedarfes werden damit zukünftig gedeckt.

### Eigenverbrauch Arealnetz inkl. Energieerzeugung PVA Riedmatt 3 & Kindergarten Riedmatte



\* Beruht auf einer Hochrechnung der Lastgangdaten aus dem Jahr 2019

## 5.2. Feuerwehrlokal

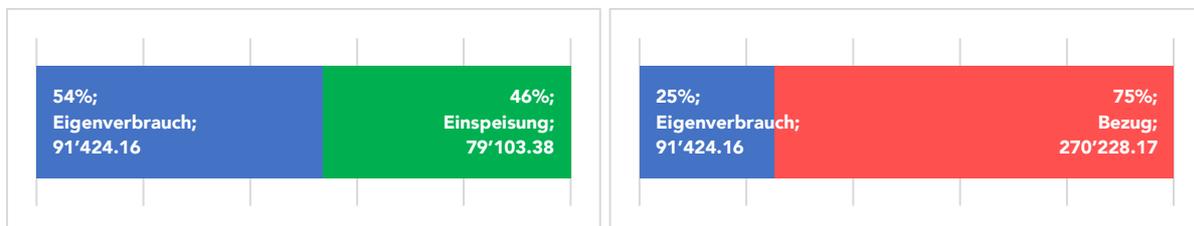
Das Feuerwehrlokal wurde im Jahr 2015 neu errichtet. Beim Bau des Gebäudes wurde der nachträgliche Bau einer Photovoltaikanlage bereits berücksichtigt. Somit sind wichtige Komponenten wie eine Absturzsicherung und Reserveplätze für Einbauten in der Elektroverteilung schon vorhanden. Das Dach des Feuerwehrlokals ist zweigeteilt. Die Nordost-Dachseite weist eine Neigung von 4° und eine Fläche von rund 185m<sup>2</sup> auf. Die Südostseite des Daches hat eine Neigung von 3° und eine Dachfläche von 496 m<sup>2</sup>. Der Abschluss des Flachdaches wird aus einer 6 cm dicken Kiesschicht gebildet.

Es wird eine dachparallele Photovoltaikanlage mit rahmenlosen Glas-Gas Modulen vorgesehen. Die Anlage soll mit 342 Solarmodulen à 330 Watt bestückt werden. Dies führt zu einer Generatorleistung von 112 kWp.

Beim Wechselrichterkonzept soll die bereits realisierte Anlage auf dem Schulhausneubau Riedmatt 3 berücksichtigt werden. Die Zufriedenheit mit dem Wechselrichter und dem System mit Moduloptimierer ist gross und soll bei den weiteren Anlagen weitergezogen werden. Vorgesehen sind zwei Wechselrichter vom Hersteller Solaredge, die gemeinsam eine Maximalleistung von 99.8 kW verfügen. Zudem sollen die Solarmodule mit Moduloptimierer Marke Solaredge ausgestattet werden.

Die Anlage soll jährlich eine Energiemenge von rund 96 MWh liefern. Unter Berücksichtigung des gesamten Arealenergieverbrauchs sowie der Energieerzeugung der PVA Riedmatt 3 wird sich ein Eigenverbrauchsanteil von ca. 54%\* ergeben. Rund 25% des Arealstrombedarfes werden damit gedeckt.

### ***Eigenverbrauch Arealnetz inkl. Energieerzeugung PVA Riedmatt 3 & Feuerwehrlokal***

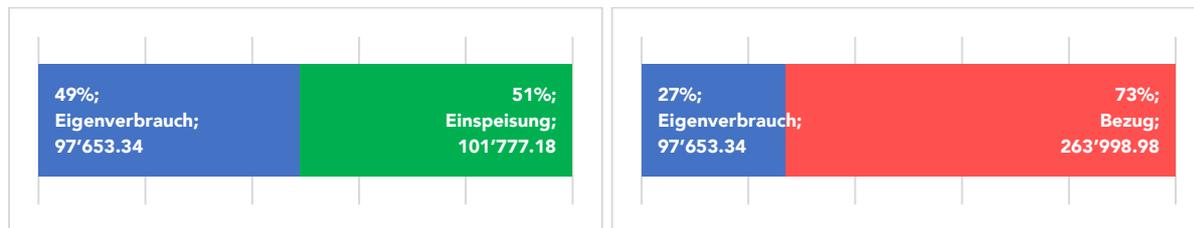


## 5.3. Kindergarten & Feuerwehrlokal

Kann der Bau der beiden Anlagen als gemeinsamer Auftrag im Zuge des Kindergartenneubaus an einen Installateur vergeben werden, der vorzugsweise auch für die Elektroinstallationen im Kindergarten Neubau beauftragt wird, ist mit tieferen spezifischen Anlagekosten zu rechnen. Dies wird in den folgenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen jedoch nicht berücksichtigt.

Werden die beiden Anlagen realisiert entsteht ein Zubau von 125 kWp Solarleistung im Arealnetz. Dies führt zu einer jährlichen Stromproduktion von rund 120 MWh aus Sonnenenergie. Unter Berücksichtigung des gesamten Arealenergieverbrauchs sowie der Energieerzeugung der PVA Riedmatt 3 wird sich ein Eigenverbrauchsanteil von ca. 49%\* ergeben. Rund 27% des Arealstrombedarfes werden damit gedeckt.

### Eigenverbrauch Arealnetz inkl. Energieerzeugung PVA Riedmatt 3, Kindergarten Riedmatte & Feuerwehrlokal



### Option Elektrospeicher mit Notstromversorgung

Elektrospeicher sind grosse Batterien, die tagsüber überschüssige elektrische Energie aus der Photovoltaikanlage speichern. Die gespeicherte Energie kann in der Nacht oder bei Bewölkung dem Speicher entzogen werden. Damit lässt sich der Anteil der Eigendeckung erhöhen.

Die Photovoltaikanlage kann in Kombination mit einem Elektrospeicher die Funktion einer Notstromversorgung übernehmen. Mit einem notstromfähigen Speicher kann auch bei einem totalen Netzausfall eine Aufrechterhaltung der gebäudeinternen Stromversorgung (oder Teilen davon) gewährleistet werden. Mit welcher Leistung und über welche Zeitdauer der Netzausfall überbrückt werden kann, hängt von der Kapazität des Speichers ab.

## 6. Kostenschätzung

	Kindergarten Riedmatte	Feuerwehrlokal	Kindergarten & Feuerwehrlokal
			CHF
Kosten Photovoltaik	CHF 29'500.00	CHF 130'000.00	159'500.00
Kosten Elektroinstallationen	CHF 7'500.00	CHF 24'500.00	CHF 32'000.00
Zwischentotal	CHF 37'000.00	CHF 154'500.00	191'500.00
Reserve	CHF 3'700.00	CHF 7'725.00	CHF 11'425.00
Zwischentotal	CHF 41'000.00	CHF 162'000.00	203'000.00
Kleine Einmalvergütung Pronovo	- CHF 9'500.00	- CHF 32'000.00	41'500.00
Total	CHF 31'500.00	CHF 130'000.00	161'500.00

Kostenschätzung ±15% basierend auf der beschriebenen Anlagenkonzeptionierung und Materialisierung (Angaben inkl. MwSt.)

### Zusätzliche Einmalvergütung Infosolar

Die Genossenschaft Infosolar fördert Aargauer Gemeinden beim Bau von Solaranlagen. Der Förderbeitrag beläuft sich aus 250 CHF/kW bis max. 20 kW bzw. pro Gemeinde. Es kann somit mit einer zusätzlichen Kostenreduktion von CHF 5'000.00 gerechnet werden. Dies wurde in den nachfolgenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen jedoch nicht berücksichtigt.

## 7. Wirtschaftlichkeit

	Kindergarten Riedmatte	Feuerwehrlokal	Kindergarten & Feuerwehrlokal
Investition* <sup>1</sup>	CHF 31'500	CHF 130'000	161'500
Jährliche Einnahmen* <sup>2</sup>	CHF 2'900	CHF 10'400	13'200
Jährliche Ausgaben* <sup>3</sup>	CHF 900.00	CHF 2'910	3'810
Nutzungsdauer* <sup>4</sup>	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Zinssatz	1.5%	1.5%	1.5%
Amortisationsdauer	17 Jahre	20 Jahre	20 Jahre
Kapitalwert NPV (30a)	+CHF 16'900	+CHF 50'000	+CHF 62'700

\*<sup>1</sup> Investition gemäss 6 Kostenschätzung

\*<sup>2</sup> Einnahmen durch Stromverkauf bei Netzeinspeisung (Einspeisetarif EW Niederwil 6.25 Rp./kWh & Verkauf Herkunftsnachweis 1.3 Rp./kWh) sowie Minderkosten durch Eigenverbrauch (Tarif EW Niederwil 13.42 Rp./kWh); Leistungsabfall 0.35-0.7%/a, Energiepreissteigerung 0.35-0.7% -> 0%)

\*<sup>3</sup> Angenommene Ausgaben durch Unterhalt

\*<sup>4</sup> Annahme Nutzungsdauer (TISO-10, Canobbio, TI)

## 8. Empfehlung

### Bau der Photovoltaikanlagen ✓

Die dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung zeigt den Bau beider Photovoltaikanlagen als vorteilhafte Investition und wird daher empfohlen.

### Vergabe als ein Projekt ✓

Wird der Bau beider Anlagen in einem Projekt an einen Unternehmer vergeben, ist mit besseren Konditionen zu rechnen. Gerade im Zuge des Kindergarten Neubaus werden die Kalkulationsansätze der Installateure tiefer sein. Es macht Sinn, die Installation der Photovoltaikanlagen dem Auftrag der Elektroinstallationen im Neubauprojekt einzugliedern. Damit sollten Minderkosten von 5-10 % zu erwarten sein.

### Angebot Wartungsvertrag ✓

Damit die Kosten verschiedener Installateure gesamthaft verglichen werden können, ist es empfehlenswert, die Wartung der Photovoltaikanlagen mit in den Ausschreibungsprozess zu integrieren. Dabei sollte auch die bestehende Anlage auf dem Schulhaus Riedmatt 3 miteinbezogen werden. Auch hier ist es von Vorteil, die Wartung über alle Anlagen zu vergeben, da die spezifischen Kosten pro Anlage sinken.

### Herkunftsnachweise ✓

Für den erzeugten und ins Netz eingespeisten PV-Strom werden sogenannte Herkunftsnachweise (HKN) ausgestellt. HKN können auf verschiedenen Plattformen verkauft werden. So kann der Finanzielle Ertrag der Photovoltaikanlagen zusätzlich erhöht werden.

### **Eigenverbrauchsoptimierung** ☞

Um den Eigendeckungsgrad im Arealnetz zu erhöhen, kann die Ansteuerung der Grundwasserwärmepumpen über einen speziellen Eigenverbrauchsregler realisiert werden. Es wird empfohlen, den Einsatz eines solchen Produkts zu prüfen.

Bei der Neuanschaffung von Geräten und Systemen sollte zukünftig darauf geachtet werden «intelligente Produkte» zu wählen. Die Geräte und Systeme sollten kommunikationsfähig sein, um so in die Eigenverbrauchssteuerung miteinbezogen werden zu können.

### **Elektrospeicher** ✖

Der Bau eines Batteriespeichers wird im Zuge dieses Projekts primär nicht empfohlen. Der Eigenverbrauch im Arealnetz ist mit 50 % bereits auf einem guten Niveau. Um den Eigenverbrauch merklich zu vergrössern ist bei den grossen Energieströmen im Arealnetz auch ein dementsprechend grosser Speicher einzusetzen. Die Marktpreise für Elektrospeicher liegen aktuell noch auf einem hohen Niveau. Die Kosten sind momentan unverhältnismässig. Ein kleinerer Speicher für die Notstromversorgung beispielsweise im Feuerwehrlokal wird aufgrund fehlender Notwendigkeit nicht empfohlen.