



## Projektbericht Photovoltaik

### Feuerwehrgebäude und Kindergarten Niederwil AG

Objekt                      Feuerwehrgebäude Niederwil  
                                    Kindergarten Althau Niederwil

Auftraggeber            Gemeindeverwaltung Niederwil  
                                    Christian Huber  
                                    Hauptstrasse 4  
                                    5524 Niederwil

Verfasser                    Heimberg Energieeffizienz AG, Reto Heimberg  
                                    energiewende gmbh, Andreas Leuppi

Verteiler                    Christian Huber, Gemeindeschreiber

Version | Datum        V1 | 19.07.2023

## Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage.....	3
2. Grundlagen .....	3
3. Ziel .....	3
4. Lastgang Arealnetz.....	4
5. Anlagenkonzept .....	5
5.1. Kindergarten Althau Erweiterung 3. Kiga .....	5
5.2. Kindergarten Althau Bestandsbau .....	6
5.3. Feuerwehrlokal .....	7
6. Kostenschätzung .....	8
7. Wirtschaftlichkeit .....	9
8. Empfehlung.....	9
9. Beilagen: .....	11

## 1. Ausgangslage

Im Jahr 2020 wurde von der Heimberg Energieeffizienz AG eine Detailstudie Photovoltaik zu den Gebäuden Feuerwehrlokal und Kindergarten Ersatzneubau verfasst. Mit der Solarstrategie der Gemeinde Niederwil, verfasst durch die Energiekommission Niederwil, war vorgesehen, diese beiden Gebäude mit einer PV-Anlage zu bestücken. In der Zwischenzeit wurde eine Erweiterung des bestehenden Kindergartens Althau beschlossen anstatt des Ersatzneubaus. Deshalb soll mit dem vorliegenden Projektbericht die aktualisierte Ausgangslage bezüglich PV-Anlagen abgebildet werden. Das Ziel der Gemeinde ist es weiterhin, einen möglichst grossen Teil des benötigten Stromverbrauches im Arealnetz der gemeindeeigenen Liegenschaften mit erneuerbarem, eigens produziertem Strom zu decken. 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 für die Projektierung der Photovoltaikanlagen auf dem Kindergarten Althau (neuer Gebäudeteil + Bestandsbau) sowie dem Feuerwehrlokal beauftragt.

## 2. Grundlagen

Die Grundlagen für die vorliegende Studie bestehen aus:

- Detailstudie Photovoltaik Kindergarten Riedmatte & Feuerwehrgebäude, Heimberg Energieeffizienz AG, 30.04.2020
- Lastgangdaten Areal Niederwil Jahr 2019 vom 09.04.2020 von AEW Energie AG
- Planunterlagen Stand Bauprojekt Kindergarten Althau Erweiterung 3. Kiga vom 10.05.2023
- Planunterlagen Stand Revision Feuerwehrgebäude vom 08.01.2015

## 3. Ziel

Die vorliegende Dokumentation zeigt das Projekt der Photovoltaik-Anlagen auf und 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:

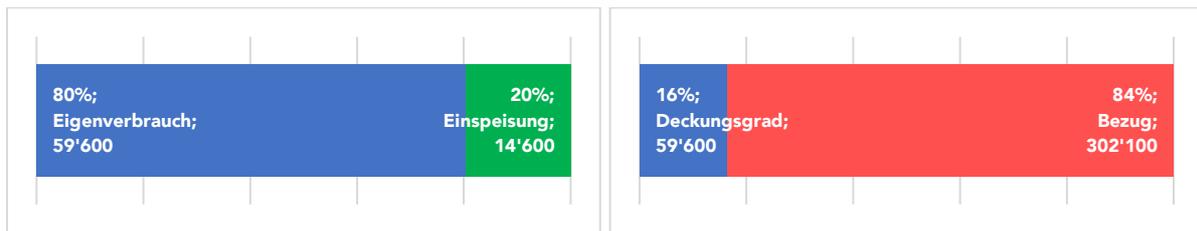
- Anlagenkonzept & Vorschlag zur Materialisierung beider Anlagen
- Kostenschätzung basierend auf dem Anlagenkonzept
- Wirtschaftlichkeitsberechnung

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

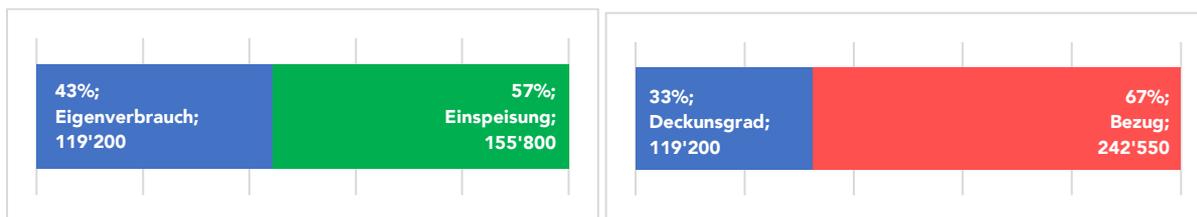
#### 4. Lastgang Arealnetz

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 (77 kWp) 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



##### Eigenverbrauch Arealnetz inkl. Energieerzeugung PVA Riedmatt 3 + PV Anlagen Kiga Erweiterung (25kWp), Kiga Bestandsbau (67kWp) und Feuerwehrgebäude (126kWp)



## 5. Anlagenkonzept

### 5.1. Kindergarten Althau Erweiterung 3. Kiga

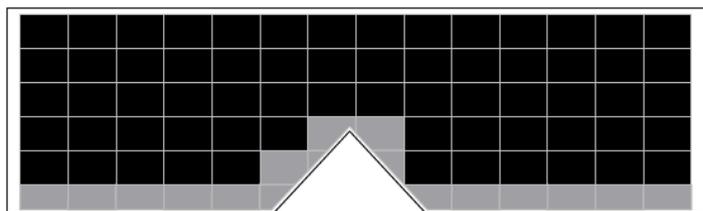
Die Photovoltaikanlage soll im Zuge des Neubauprojekts erstellt werden. Für den Neubauteil 3. Kiga ist ein eingeschossiges Gebäude mit einem Schrägdach vorgesehen. Der First des Neubauteils unterteilt das Satteldach in einen Nordwest- und einen Südostteil. Auf dem Südostdach wird die Realisierung einer PV-Indachanlage empfohlen. Die PV-Anlage übernimmt dabei neben der Energieerzeugung auch die Funktion einer Dachhaut (analog den Ziegeln auf dem Nordwestdach/Bestandsbau). Neben der optimalen Flächenausnutzung punktet diese Lösung ebenfalls mit ästhetischen Vorteilen. Für den vorliegenden Bericht wurde das System Solrif vom Schweizer Hersteller Ernst Schweizer AG verwendet mit Solarmodulen des deutschen Herstellers Aleo Solar. Inklusive den beiden Vordächern könnten 73 Solarmodule mit 350Wp Leistung installiert werden, was zu einer Gesamtleistung von 25.6 kWp führen würde. Sobald ein definitiver Entscheid vorliegt zur Ausführung der PV-Anlage, kann in Zusammenarbeit mit dem Architekten die Dachausnutzung allenfalls noch optimiert werden.

Bezüglich 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 25 kW aus. Zudem sollen die Solarmodule mit Moduloptimierern Marke SolarEdge ausgestattet werden.

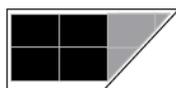
Die Anlage würde eine jährliche Energiemenge von rund 26 MWh liefern.

*Mögliches Modullayout für die Kiga Erweiterung mit 73 Solarmodulen à 350Wp, Blindmodule in grau eingezeichnet*

Dachaufsicht Süddach (23°)



Dachaufsicht Vordach Ost (23°)



Dachaufsicht Vordach West (23°)



## 5.2. Kindergarten Althau Bestandsbau

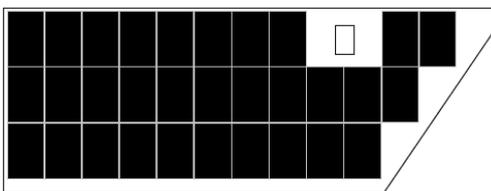
Da im Bestandsbau keine Dachsanierungsarbeiten geplant sind, würde sich hier eine Aufdachanlage anbieten. Dabei werden die Solarmodule mittels einer geeigneten Unterkonstruktion mit Dachhaken in den Dachsparren befestigt und die Ziegel als Dacheindeckung werden belassen. Für Aufdachanlagen können Standardmodule verwendet werden, welche grössere Abmessungen haben als die oben verwendeten Indachmodule. Aus ästhetischen Gründen wird vorgeschlagen, schwarze Solarmodule zu verwenden, der Einfluss auf den Gesamtpreis ist vernachlässigbar. Auf den insgesamt sechs Dächern des Bestandsbaus würden 160 Solarmodule mit je 420W Leistung Platz finden, was einer Gesamtleistung von 67.2 kWp entspricht.

Bezüglich 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. Die vorgesehenen Wechselrichter vom Hersteller SolarEdge weisen eine Maximalleistung von 2x25 kW aus. Zudem sollen die Solarmodule mit Moduloptimierern Marke SolarEdge ausgestattet werden.

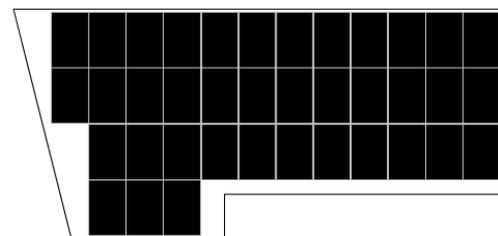
Die Anlage würde eine jährliche Energiemenge von rund 62MWh liefern.

### Mögliches Modullayout für den Kiga Bestandsbau mit 160 Solarmodulen à 420Wp

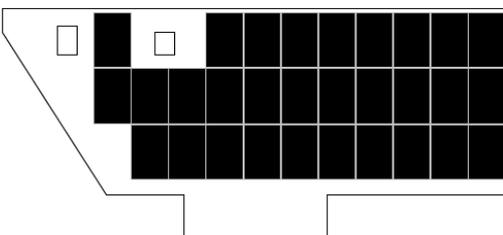
Gebäudeteil Süd Ostdach



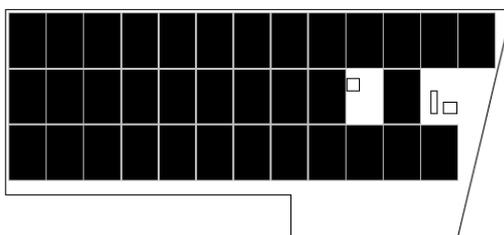
Gebäudeteil Süd Westdach



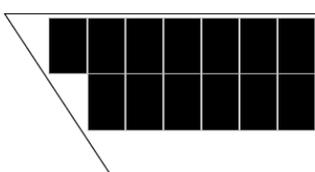
Gebäudeteil Nord Ostdach



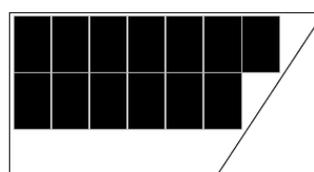
Gebäudeteil Nord Westdach



Gebäudeteil Ost Süddach



Gebäudeteil Ost Norddach



### 5.3. 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.

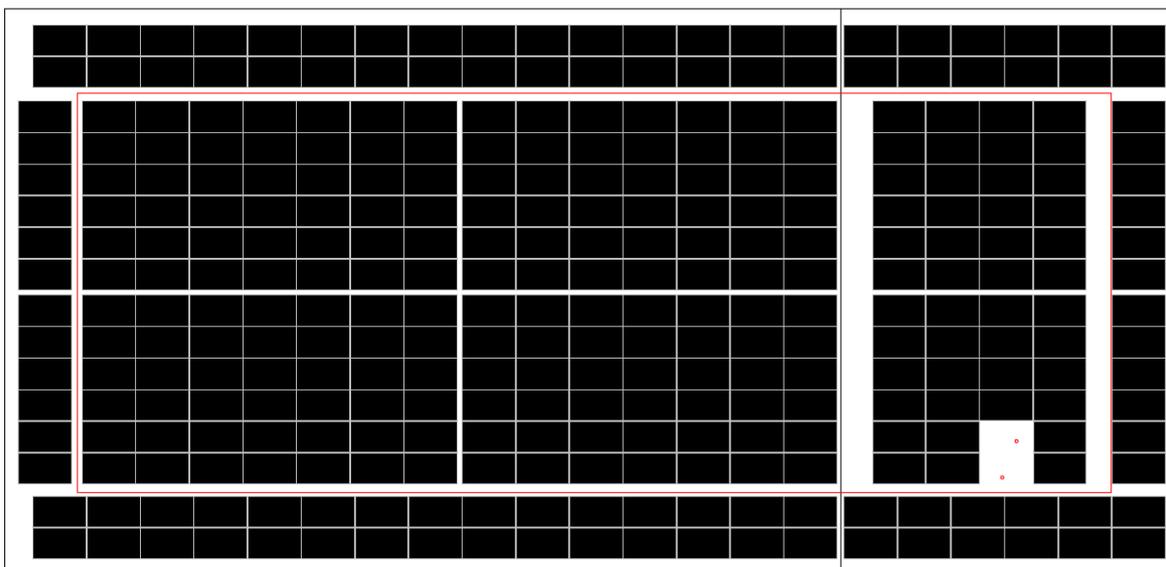
Aufgrund des leicht geneigten Daches wird eine dachparallele Photovoltaikanlage vorgeschlagen. Um Verschmutzungsgränder durch stehendes Wasser zu vermeiden sind rahmenlose Glas-Gas Module vorgesehen. Die Anlage soll mit 322 Solarmodulen à 390 Watt bestückt werden. Dies führt zu einer Generatorleistung von 125.6 kWp. Ballastiert wird die Anlage mit dem vorhandenen Kies.

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 ist ein Wechselrichter vom Hersteller SolarEdge mit einer Leistung von 100kW. Gleichzeitig sollen die Solarmodule mit Moduloptimierern von SolarEdge ausgestattet werden.

Die Anlage würde eine jährliche Energiemenge von rund 113 MWh liefern.

*Mögliches Modullayout für den Kiga Bestandsbau mit 322 Solarmodulen à 390Wp, Norden ist rechts oben*

Dachaufsicht Feuerwehrgebäude  
Westseite 3°, Ostseite 4° geneigt



## 6. Kostenschätzung

Kann der Bau von zwei oder allen drei betrachteten Anlagen als gemeinsamer Auftrag im Zuge des Kindergarten Erweiterungsbaus an einen Installateur vergeben werden, der optional auch für die Elektroinstallationen im Kindergarten Neubau beauftragt werden kann, ist mit tieferen spezifischen Anlagekosten zu rechnen. Dies wird in den folgenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen jedoch nicht berücksichtigt.

<i>Alle Zahlen in CHF</i>	Kindergarten Althau Erweiterung	Kindergarten Althau Bestandsbau	Feuerwehrlokal
Solarmodule	25'700	27'100	54'200
Wechselrichter	5'400	11'200	20'900
Unterkonstruktion	3'800	24'000	35'100
Weiteres Material	15'500	6'700	12'600
Montage	11'000	26'800	48'300
Gerüst	-	9'600	11'500
Absturzsicherung <sup>1</sup>	-	-	-
Kiesarbeiten	-	-	10'000
Schneefang	3'400	8'700	-
Elektriker	3'000	7'700	11'200
Transport, Dachlogistik	1'800	4'000	6'300
Projektleitung, Gesuche	3'500	5'000	6'500
MWST	5'600	10'100	16'700
Zwischentotal	78'700	140'900	233'300
Reserve 5%	3'900	7'000	11'700
Zwischentotal	82'600	147'900	245'000
<i>Einmalvergütung Pronovo</i>	- 10'800	- 23'200	- 39'900
<b>Total</b>	<b>71'800</b>	<b>124'700</b>	<b>205'100</b>

Kostenschätzung  $\pm 10\%$  basierend auf der beschriebenen Anlagenkonzeptionierung und Materialisierung (Angaben inkl. MwSt.)

<sup>1</sup> Absturzsicherungen wurden zum jetzigen Zeitpunkt keine eingerechnet bei den beiden Kiga-PV-Anlagen. Aufgrund der niedrigen Gebäudehöhe und nicht allzu grossen Neigung sollte ein Sicherheitskonzept mit Seilüberwurfssystem angewendet werden können. Beim Feuerwehrgebäude ist bereits eine umlaufende Seilsicherung installiert.

## 7. Wirtschaftlichkeit

CHF	Kindergarten Althau Erweiterung	Kindergarten Althau Bestandsbau	Feuerwehrlokal
Investition <sup>2</sup>	57'600	124'700	205'100
Jährliche Einnahmen <sup>3</sup>	4'000	10'900	20'500
Jährliche Ausgaben <sup>4</sup>	600	1'700	3'300
Nutzungsdauer <sup>5</sup>	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Zinssatz	1.5%	1.5%	1.5%
Amortisationsdauer	17 Jahre	15 Jahre	13 Jahre
Kapitalwert NPV (30a)	+ 30'100	+ 95'500	+ 208'000

Die Amortisationsdauerberechnung für die PV-Anlage Kindergarten Althau Erweiterung ist mit Vorsicht zu geniessen. Bei der klassischen Betrachtung amortisiert die PV-Anlage einen Teil des Dachs mit, welche ohne PV-Anlage keiner solchen Betrachtung unterstellt worden wäre, insbesondere Dach-eindeckung und Kehlausbildungen. Diese beiden Punkte wurden daher herausgerechnet (siehe Fussnote).

Es ist keine Teuerung eingerechnet bei den Strompreisen. Umso höher diese ausfallen wird, umso kürzer die Amortisationsdauer. Schon nur 1% Teuerung jährlich entspricht +35% höheren Strompreisen (und Rücklieferatarifen) nach 30 Jahren, 2% jährlich entsprechen +81% nach 30 Jahren.

## 8. Empfehlung

Bau der Photovoltaikanlagen ✓

Die dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung zeigt den Bau aller drei Photovoltaikanlagen als vorteilhafte Investition. Die Amortisationszeiten aller drei Anlagen liegen bei rund der Hälfte der Lebenszeit, wobei die Anlage auf dem Feuerwehrlokal aus finanzieller Hinsicht sicherlich die interessanteste ist, was vor allem mit der Grösse dieses Dachs in Zusammenhang steht. Mit dem Bau der Anlagen könnte ein weiterer grosser Teil des benötigten Stroms des Areals durch eigene PV-Anlagen gedeckt werden.

Vergabe als ein Projekt ✓

Wenn mehrere PV-Anlagen zeitgleich realisiert werden sollen, empfiehlt es sich, den Bau der Anlagen in einem Projekt an einen Unternehmer vergeben, um einerseits bessere Konditionen zu erhalten und andererseits natürlich die Abläufe in der Realisierung soweit wie möglich zu optimieren.

<sup>2</sup> Investition gemäss 6 Kostenschätzung. Bei der PVA Kiga Erweiterung wurden noch 70 CHF/m<sup>2</sup> abgezogen (176m<sup>2</sup>) für die Ziegeleindeckung und 1'900 CHF für die Kehlausbildung

<sup>3</sup> Einnahmen durch Stromverkauf bei Netzeinspeisung (Einspeisetarif EW Niederwil **13.68** Rp./kWh & Verkauf Herkunftsnachweis **1.3** Rp./kWh) sowie Minderkosten durch Eigenverbrauch (Tarif EW Niederwil **23.87** Rp./kWh)

<sup>4</sup> Angenommene Ausgaben durch Unterhalt

<sup>5</sup> Annahme Nutzungsdauer (TISO-10, Canobbio, TI)

### 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.

### Bürgerbeteiligung ✓

Allenfalls könnte ein PV-Beteiligungsmodell interessant sein. Bei einem solchen könnten sich Niederwiler:innen finanziell beteiligen an einer oder mehreren der angedachten PV-Anlagen und bekämen im Gegenzug Strom gutgeschrieben auf Ihren Stromrechnungen. Dies müsste aber dementsprechend über das Elektrizitätswerk Niederwil abgewickelt werden. Die Nachfrage nach solchen Beteiligungsmodellen ist sehr hoch in der Bevölkerung.<sup>6</sup>

### Indachsystem ✓

Das Solrif-Indachsystem punktet mit einem guten Preis-Leistungsverhältnis. Es gäbe auch noch Systeme aus dem Premiumbereich mit z.B. stärkeren Garantien wie beispielsweise Megaslate von 3S Swiss Solar Solutions (40 Jahre Witterungsgarantie), dies würde aber auch im Preis sichtbar werden (ca. 34'000 CHF Mehrpreis).

### Dach Bestandsbau Kiga Althau ☞

Vor Bau einer PV-Anlage sollte das bestehende Dach von einem Dachdecker begutachtet werden, um die verbleibende Restlebensdauer abzuschätzen. Diese sollte mindestens 20-25 Jahre betragen. Falls nötig könnten Reparaturarbeiten vor Montagebeginn ausgeführt werden mit dem bereits vorhandenen PV-Gerüst.

### 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 mit relevantem Stromverbrauch 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.

---

<sup>6</sup> Artikel energieplus (BFE): [PV-Beteiligungsmodelle – gefragt bei Mietern und Eigentümerinnen | BFE-Magazin energieplus | Energiemagazin des Bundesamtes für Energie](#)

Beispiel der Regionalwerke Baden: [miinstrom - Produzieren Sie Ihren eigenen Solarstrom](#)

### Elektrospeicher ✖

Der Bau eines Batteriespeichers wird im Zuge dieses Projekts primär nicht empfohlen. Der Eigenverbrauch im Arealnetz ist mit 43 % 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.

### 9. Beilagen:

- Datenblätter Solarmodule
- Vorschläge Modullayouts