

Kostenkalkulation Photovoltaikanlage



Riedlandhalle Tuggen

15. März 2024
Gemeinde Tuggen



Zukunft weiter denken.

Impressum

Kunde

Gemeinde Tuggen
Philipp Diethelm
Zürcherstrasse 14
8856 Tuggen

Objektadresse

Riedlandhalle
Tödistrasse 8
8856 Tuggen

Datum

15. März 2024

Verfasst von

Iris Hassenpflug
Energie Netzwerk GmbH
i.hassenpflug@energie-netzwerk.ch
+41 44 500 57 53

Energie Netzwerk GmbH

Eschenmosenstrasse 8
8184 Bachenbülach
Schweiz

+41 44 500 57 57
info@energie-netzwerk.ch
energie-netzwerk.ch



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 4 |
| 2 | Zusammenfassung und Beurteilung | 5 |
| 2.1 | Photovoltaikanlage | 5 |
| 3 | Objektbeschrieb | 6 |
| 3.1 | Dach | 6 |
| 3.2 | Statik | 7 |
| 3.3 | Blitz- und Überspannungsschutz | 7 |
| 3.4 | Dachzugänge und Permanente Absturzsicherung | 7 |
| 3.5 | Elektrische Einbindung | 8 |
| 4 | Anlagenkonzept DC | 9 |
| 4.1 | Module und Layout | 9 |
| 4.2 | Unterkonstruktion | 9 |
| 4.3 | Wechselrichter, Standort, DC Erschliessung | 10 |
| 4.4 | Elektrischer Anschluss | 10 |
| 5 | Investitionskosten | 11 |
| 5.1 | Förderung | 11 |
| 5.2 | Wartungs- und Unterhaltskosten | 11 |
| 6 | Visualisierung | 12 |

1 Einleitung

Die Gemeinde Tuggen möchte eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf der Riedlandhalle, Tödistrasse 8 in Tuggen erstellen. Die Energie Netzwerk GmbH wurde mit der Planung, Ausschreibung und Fachbauleitung beauftragt.

Das Bauprojekt wird an der Gemeindeversammlung im Frühling 2024 vorgestellt. Dafür wird eine Kostenübersicht und Visualisierung der geplanten PV-Anlage benötigt. Die Kosten werden anhand der Erfahrungswerte von Energie Netzwerk geschätzt.

2 Zusammenfassung und Beurteilung

2.1 Photovoltaikanlage

Die Riedlandhalle eignet sich gut für die Realisierung einer Photovoltaikanlage. Basierend auf den geschätzten Kosten und der in diesem Dokument erläuterten Planung ergeben sich die nachfolgenden Kennzahlen:

| | | |
|--|-------------|-------|
| Leistung | 217.8 kWp | ★★★★ |
| Jahresproduktion | 211'577 kWh | ★★★★ |
| Spez. Jahresertrag | 971 kWh | ★★★★ |
| Nettoinvestition (inkl. MwSt. und Förderung) | Fr. 338'089 | ★★★☆☆ |
| Preis kWp | Fr. 1'552 | ★★★☆☆ |
| Förderbeitrag (Pronovo) | Fr. 64'205 | |
| Wartungs- und Unterhaltskosten | Fr. 5'289 | |

Die Trapezblecheindeckungen sind nur bedingt begehbar. Daher ist mit einem Mehraufwand bei der Montage der PV-Anlage zu rechnen. Empfehlung: Der Installateur muss vor der Auftragsvergabe aufzeigen, wie er die Montage «dachschonend» umsetzen wird.

Die fehlende Absturzsicherung ist ein relevanter Kostenanteil und gehört eigentlich nicht zur PV-Anlage als solches. Trotzdem müssen bei diesem Dach die Kosten mit eingerechnet werden. Daher sind die Investitionskosten und der Preis pro Kilowatt nur mit zwei Sternen bewertet.

Die Investitionskosten und der Preis pro Kilowatt sind aus den folgenden Gründen nur mit zwei Sternen bewertet:

- Die Trapezblecheindeckungen sind nur bedingt begehbar. Daher ist mit einem Mehraufwand bei der Montage der PV-Anlage zu rechnen. Der PV-Installateur sollte vor der Auftragsvergabe aufzeigen, wie er die Montage «dachschonend» umsetzen wird.
- Ein ebenfalls relevanter Kostenanteil ist die fehlende Absturzsicherung. Diese gehört nicht zur PV-Anlage, muss aber trotzdem mit eingerechnet werden.

3 Objektbeschreibung

3.1 Dach



Abb.: Riedlandhalle Tuggen

Quelle: Energie Netzwerk GmbH

Die Riedlandhalle ist ein Holzbau mit Blechdach (Trapezblech aus Aluminium). Baujahr 2006. Die Dächer haben eine Neigung von 5° und gelten somit noch als Flachdach. Das heisst, es muss eine permanente Absturzsicherung mit Seilsystem installiert werden.

3.2 Statik

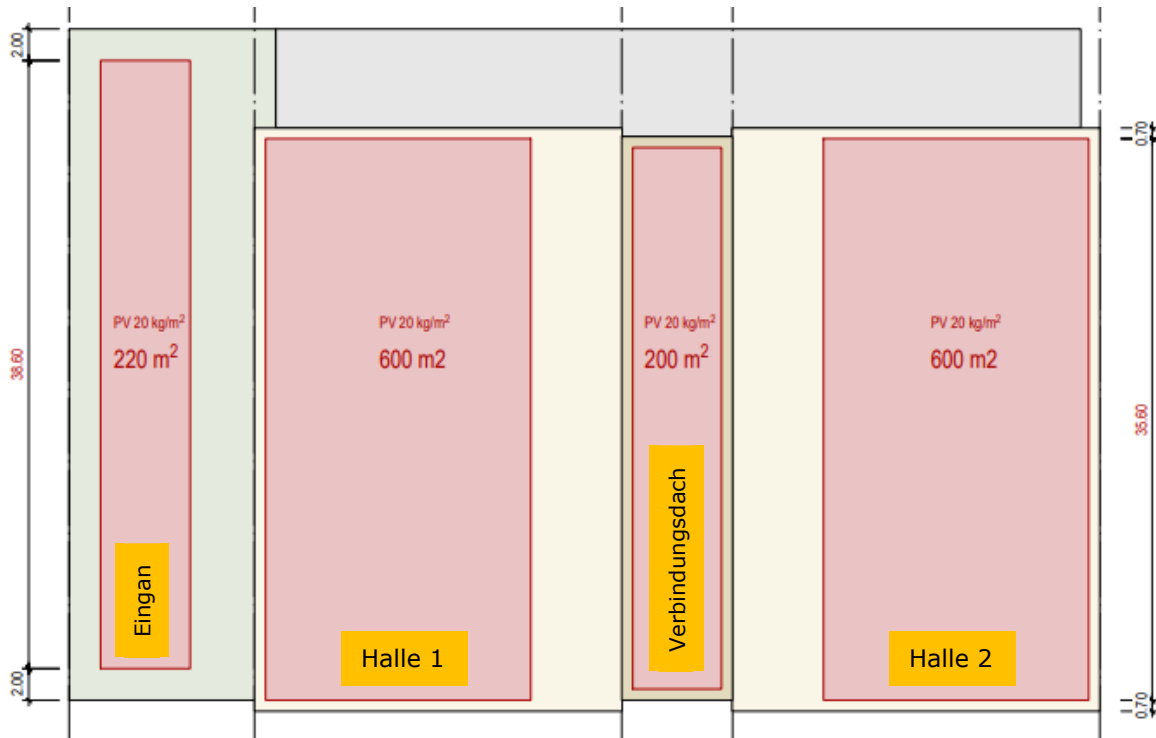


Abb.: Dachansicht Riedlandhalle Tuggen
Quelle: Indermühle Bauingenieure

Die Statik wurde durch Bauingenieure abgeklärt und lässt in den markierten Bereichen eine Auflast durch die Photovoltaikanlage von 20.00 kN/m² zu. Die geplante PV-Anlage wird weniger Gewicht pro m² haben. Diese Flächen wurden im Modullayout entsprechend berücksichtigt.

Zusätzlich zur Statik wurde beim damaligen Planer des Trapezblechdachs, Weber Systembau GmbH, die Befestigung der Trapezbleche abgeklärt. Dies vor allem in Bezug auf den Windsog. Gemäss Angaben und Datenblatt halten die Bleche einem Sog von 2,29 kN/m² stand.

Das Verbindungsdach zwischen Halle 1 und 2 ist mit Sandwichpanelen belegt. Die Befestigung der PV-Anlage müsste mit Stockschrauben in die Dachsparen erfolgen. Daher wird auf diesem Teil des Dachs keine PV-Anlage installiert.

3.3 Blitz- und Überspannungsschutz

Das Gebäude verfügt über einen Blitzschutz. Die Photovoltaikanlage muss in den Blitzschutz integriert werden. Zudem ist ein Überspannungsschutzkonzept zu erarbeiten und entsprechend umzusetzen.

3.4 Dachzugänge und permanente Absturzsicherung

Der Dachzugang ist über eine mobile Leiter auf das Vordach gewährleistet. Vom Vordach aus führen fest installierte Steigleitern mit Rückhaltekorb auf die oberen Dächer.

Auf den Dachflächen ist keine permanente Absturzsicherung installiert. Beim Bau der PV-Anlage muss eine SUVA-konforme Absturzsicherung installiert werden. Da es sich um ein Flachdach handelt, ist ein Seilsystem erforderlich.

3.5 Elektrische Einbindung

Die Riedlandhalle bildet einen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch mit den Schulgebäuden und dem Feuerwehrdepot auf der anderen Strassenseite. Auf diesen Gebäuden sind bereits PV-Anlagen installiert.

Die Hauptverteilung Riedlandhalle befindet sich im Obergeschoss über dem Eingangsbereich und ist mit 160A abgesichert. Die Zuleitung lässt jedoch eine höhere Leistung zu. Die Einspeisung der PV-Anlage erfolgt im neutralen Bereich der Zuleitung und wird bauseits durch das EW Tuggen erstellt.

4 Anlagenkonzept DC

4.1 Module und Layout

Gemäss dem aktuellen Modullayout werden 495 Module Portrait verbaut. Für die Auslegung wurde das Modul Longhi LR5-54 HTH 440M (1722 * 1134 * 30) verwendet.

Welche Module verbaut werden ist noch offen und abhängig von der Ausschreibung. Es sollen Module mit einem guten Preis-/ Leistungsverhältnis von einem namhaften Hersteller verbaut werden. Der Rahmen soll «Alu-farbig» sein. Die Leistung der Module soll zwischen 420 und 450 Wp liegen.

| Kennzahlen | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|
| Dachfläche Eingang | 91 Module | 40.04 kWp |
| Dachfläche Halle West | 206 Module | 90.64 kWp |
| Dachfläche Halle Ost | 198 Module | 87.12 kWp |
| Total | 495 Module | ca. 217.8 kWp |

4.2 Unterkonstruktion

Die Dacheindeckung besteht aus Aluminium-Trapezblechen mit einer Blechdicke von 0,8mm. Als Unterkonstruktion soll das K2 BasicRail System verwendet werden. Dieses System ist für Trapezbleche gut geeignet und zugelassen.

Mit selbstbohrenden Blechschrauben wird das Montagesystem in den Hochsicken befestigt. Das System ist schwimmend gelagert, damit ist eine vertikale oder horizontale Montage der Module möglich. Es wird eine universelle Modulklemmung (25-40 mm) verwendet.

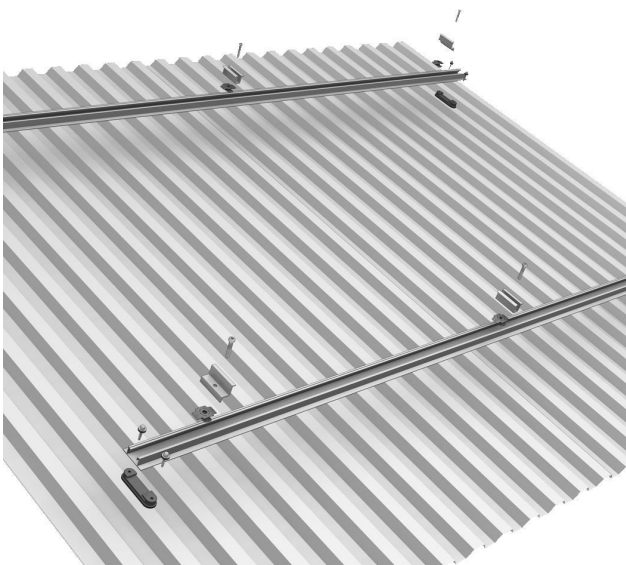


Abb.: K2 BasicRail System (Langschienensystem)
Quelle: K2 Systems

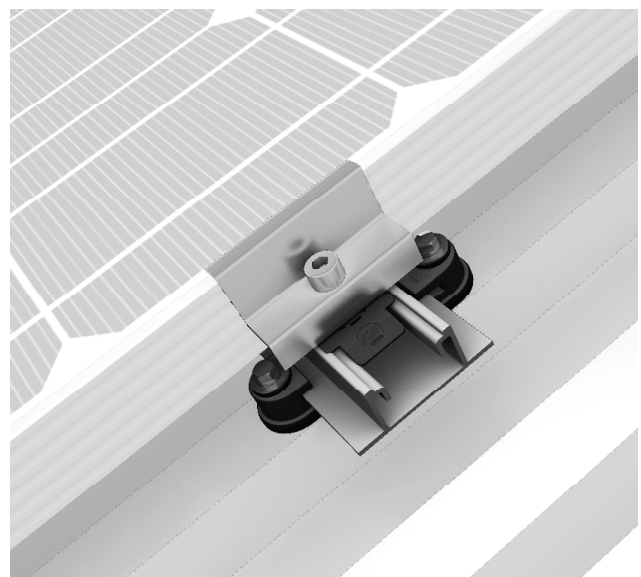


Abb.: K2 BasicRail System
Quelle: K2 Systems

4.3 Wechselrichter, Standort, DC Erschliessung

Der Wechselrichterstandort befindet sich im ersten Obergeschoss (1. OG) über dem Eingang. Der Lagerraum direkt hinter der Theke kann dafür genutzt werden. Es sollen Wechselrichter von SMA Sunny Tripower eingesetzt werden (2 Stk. Sunny Tripower Core2 SPT 110-60). Die Wechselrichter müssen mit der Anlagenüberwachung von SMA, ennex OS, kompatibel sein.

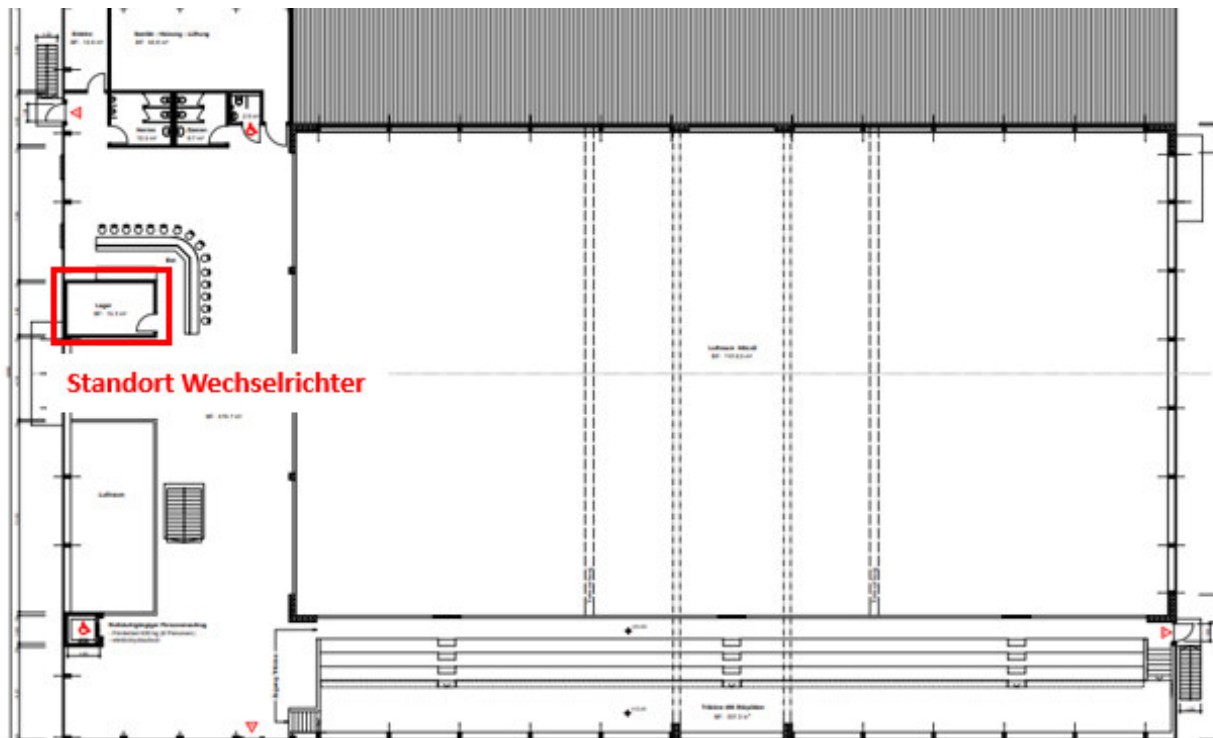


Abb.: Standort Wechselrichter im 1. OG

Quelle: Energie Netzwerk GmbH

Die DC-Leitungen werden über die Dächer geführt und auf dem Dach über dem Eingang zusammengeführt. Die Dachdurchdringung mit Schwanenhals wird bauseits durch den Spengler erstellt. Die Durchführung führt direkt in den Wechselrichterraum.

4.4 Elektrischer Anschluss

Die Hauptverteilung Riedlandhalle befindet sich im OG über dem Eingangsbereich und ist mit 160A abgesichert. Die Zuleitung lässt jedoch eine höhere Leistung zu.

Für alle Komponenten der PV-Anlage wird eine neue Unterverteilung-PV (UV-PV) erstellt werden. Es wird ein neutraler Abgang ab der Hauptverteilung direkt auf die UV-PV geführt. Der Standort der neuen UV-PV wird vom EW Tuggen noch definiert. Die ganze Wechselstromseite (AC-Teil) inkl. UV-PV wird durch das EW Tuggen erstellt.

5 Investitionskosten

Die Investitionskosten der oben beschriebenen Photovoltaikanlage berechnen sich im Jahre 2024 wie folgt:

| PV-Anlage | Kosten (Fr.) |
|--------------------------------------|---------------------|
| PV-Module | 72'000.00 |
| DC Material und Montage | 160'000.00 |
| AC Material und Montage | 50'000.00 |
| Gerüst und Kran | 27'000.00 |
| Permanente Absturzsicherung | 25'000.00 |
| Fachplanung | 22'700.00 |
| Reserve | 15'450.00 |
| Investition Total | 372'150.00 |
| MwSt. | 30'144.15 |
| Investition Total inkl. MwSt. | 402'294.15 |
| Erwarteter Förderbeitrag (Pronovo) | 64'205.00 |
| Nettoinvestition | 338'089.15 |

5.1 Förderung

Diese Photovoltaikanlage wird von der Pronovo AG mit der Einmalvergütung gefördert. Eine Anlage mit dieser Leistung und dieser Anlagenkategorie würde aktuell (Stand 01.02.2024) Fr. 64'205.- erhalten.

5.2 Wartungs- und Unterhaltskosten

Die Wartungs- und Unterhaltskosten für Photovoltaikanlagen dieser Grösse werden auf Schrägdächer mit Falzblech auf Fr. 0.025 / kWh, respektive Fr. 5'289.-/Jahr geschätzt.

Zukunft weiter denken.

6 Visualisierung

