

Projektbeschreibung
Energetische Sanierung
Vereinsgebäude SVU

Inhalt

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Vorhaben | 4 |
| 1.1 | Auftraggeber, Planung | 4 |
| 1.2 | Projektbeschreibung..... | 4 |
| 1.3 | Überblick..... | 5 |
| 1.4 | Bestehende Heizungsanlage..... | 6 |
| 1.4.1 | Gebäude 1 – Altbau | 6 |
| 1.4.2 | Gebäude 2 – Neubau | 6 |
| 1.5 | Eignung Dachflächen für PV und Solarthermie | 7 |
| 1.5.1 | Gebäude 1 – Altbau | 7 |
| 1.5.2 | Gebäude 2 – Neubau | 7 |
| 1.6 | Vorhandener Brunnen – Nutzung für Wärmepumpe? | 8 |
| 1.7 | Sanierung der Gaststätte | 8 |
| 1.7.1 | Bauliche Maßnahmen | 8 |
| 1.7.2 | Lüftungsanlage | 8 |
| 1.7.3 | Kühlraum | 8 |
| 2 | Bestehender Energieverbrauch..... | 9 |
| 2.1 | Überblick..... | 9 |
| 2.2 | Jahresprofil zum Energieverbrauch..... | 9 |
| 2.3 | Energiekosten und Prognose..... | 10 |
| 3 | Mögliche Maßnahmen und Szenarien | 11 |
| 3.1 | Bauliche Maßnahmen im Altbau und in der Gaststätte..... | 11 |
| 3.2 | Energie- und Heizungskonzept – Betrachtete Alternativen..... | 11 |
| 3.2.1 | Solarthermie & Photovoltaik + Elektroheizkörper | 11 |
| 3.2.2 | Luft-Wärmepumpe, Solarthermie & Photovoltaik | 11 |
| 3.2.3 | Wärmepumpe, Solarthermie & Photovoltaik..... | 11 |
| 3.2.4 | Neue Gastherme, Solarthermie & Photovoltaik | 11 |
| 4 | PV-Potenzialanalyse | 12 |
| 4.1 | Überblick..... | 12 |
| 4.2 | Fläche O1 – Gebäude 1 Ost..... | 12 |
| 4.3 | Fläche W1 – Gebäude 1 West | 13 |
| 4.4 | Fläche O2 – Gebäude 2 Ost..... | 13 |
| 4.5 | Fläche W2 – Gebäude 2 West | 13 |
| 4.6 | Prognose zur Energieerzeugung pro Jahr..... | 14 |
| 5 | Deckung des Energieverbrauchs | 15 |
| 5.1 | Beitrag der Photovoltaik-Anlage | 15 |
| 5.2 | Beitrag einer Solarthermie-Anlage | 15 |
| 5.3 | Heizung und Unterstützung für WW-Erzeugung | 15 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.3.1 | Elektro-Heizkörper..... | 16 |
| 5.3.2 | Luft-Wärmepumpe(n) für Gaststätte / Neubau | 16 |
| 5.3.3 | Grundwasserwärmepumpe | 16 |
| 5.3.4 | Neue Gastherme(n) | 16 |
| 6 | CO ₂ Einsparpotenzial..... | 17 |
| 7 | Wirtschaftlichkeit..... | 18 |

1 Vorhaben

1.1 Auftraggeber, Planung

Auftraggeber

SV München-Untermenzing 25 e.V.

Prof.-Eichmann-Straße 11
80999 München

Kontakt: franz.fuchs@sv-untermenzing.de

Planung

??????

??????

1.2 Projektbeschreibung

Auf dem Gelände des Vereins befinden sich drei Gebäude:

- **Hausmeisterhaus**
Freistehendes Haus mit separater Heizung und Stromversorgung; wird in diesem Projekt nicht betrachtet.
- **Vereinsgebäude 1 – Altbau**
Dieses Gebäude ist nicht unterkellert und beherbergt im nördlichen Teil einen Kabinentrakt mit Duschen und im südlichen Teil die Räume für die Gaststätte. Die Gaststätte verfügt über eine sehr energieintensive und veraltete Lüftungsanlage und über einen ebenfalls energieintensiven Kühlraum (kleiner Anbau östlich). Im Dachgeschoss (Betondecke, Dämmung zwischen den Dachsparren) ist die Heizungsanlage (Gasbrenner) und Warmwasserbereitung für das gesamte Gebäude (Kabinen & Gaststätte) untergebracht.
- **Vereinsgebäude 2 – Neubau**
Dieses Gebäude ist unterkellert und beherbergt im Keller zwei Kabinen mit Duschen / Toiletten und auch Versorgungsräume mit Heizungsanlage (Gasbrenner) und Warmwasserbereitung für das gesamte Gebäude. Im Erdgeschoss befinden sich ein Jugendraum und zwei kleine Räume für Schiedsrichter bzw. Vorstand. Das Dachgeschoss ist nicht ausgebaut (Betondecke, offene Dachsparren, nicht gedämmt) und dient als Abstellraum.

Ziel des Projektes ist die energetische Sanierung, soweit sinnvoll und vor allem der Umbau des Heizungssystems, zur Einsparung von Primärenergie und zur nachhaltigen Reduzierung der Energiekosten.

1.3 Überblick



Gebäude 1 – Altbau

Grundfläche ca. 38 m x 12 m

Dachneigung ca. 30°, Dachfläche ca. 38 m x 6,9 m

Gebäude 2 – Neubau

Grundfläche ca. 19,6 m x 12 m

Dachneigung ca. 30°, Dachfläche ca. 19,6 m x 6,9 m

Ausrichtung First: Nord – Süd = 172° im Koordinatensystem

Ausrichtung (**Azimuth**) der Dachflächen relativ zur Süd-Ausrichtung. 0° entspricht Süd, -90° ist Ost und 90° ist Westen:

- Dachflächen Ost = -82°
- Dachflächen West = 98°

1.4 Bestehende Heizungsanlage

1.4.1 Gebäude 1 – Altbau

Ein Vaillant-Gasbrenner wurde im Jahr ?? installiert und versorgt

- einen 500 l Warmwasser-Speicher (Baujahr ??) die Duschen des Gebäudes
- einen Heizkreislauf für die Kabinen
- einen Heizkreislauf für die Gaststätte



Bilder: Gasbrenner und 500 l Warmwasser-Boiler im Altbau



*Bild: Gas-Zähler für die den Verbrauch des Vereins: 7 GMT00 09592957.
Für die Gaststätte ist ein eigener Abzweig mit eigenem Zähler vorhanden.*

1.4.2 Gebäude 2 – Neubau

Ein Vaillant-Gasbrenner wurde im Jahr ?? installiert und versorgt

- zwei 500 l Warmwasser-Speicher (Baujahr ??) die Duschen des Gebäudes
- einen Heizkreislauf für die Kabinen und die anderen Räume



Bilder: Gasbrenner und 2 x 500 l Warmwasser-Boiler im Neubau



Bild: Gas-Zähler im Neubau: SWM 583738

1.5 Eignung Dachflächen für PV und Solarthermie

1.5.1 Gebäude 1 – Altbau

Das Dach ist ca. ?? Jahre alt und erscheint renovierungsbedürftig. Vor Belegung mit Solarthermie oder Photovoltaik ist eine statische Prüfung erforderlich.

Es gibt nur leichte Verschattungen für die östliche Dachfläche im Süd-Osten.

1.5.2 Gebäude 2 – Neubau

Das Dach ist ca. ?? Jahre alt und optisch in gutem Zustand. Eine Belegung mit Solarthermie oder Photovoltaik erscheint ohne statische Prüfung möglich.

Es gibt Verschattungen für die östliche Dachfläche im Süd-Osten.



Bilder: Dachkonstruktion und Dachlatten im Neubau (keine Dämmung vorhanden)

1.6 Vorhandener Brunnen – Nutzung für Wärmepumpe?

Es ist ein Brunnen mit einer Tiefe von ?? vorhanden.

Dokumentation der Bohrung ...

Über diesen Brunnen wird zurzeit eine Zisterne mit 2.000 l befüllt. Aus dieser Zisterne wird dann über eine Hochleistungspumpe die Bewässerung des Hauptplatzes versorgt.

Es ist zu prüfen, inwieweit dieser Brunnen zusätzlich für den Betrieb einer Grundwasser-Wärmepumpe genutzt werden kann, und welche Leitungen zusätzlich verlegt werden müssten.

1.7 Sanierung der Gaststätte

1.7.1 Bauliche Maßnahmen

Dämmung, Heizkörper, Fenster...

1.7.2 Lüftungsanlage

Wärmerückgewinnung ...

1.7.3 Kühlraum

Dämmung, Erneuerung Kühlaggregat ...

2 Bestehender Energieverbrauch

2.1 Überblick

Die Daten beruhen auf den Abrechnungen der SWM aus dem Jahren 2020 – 2022 und für die Gaststätten von e-on aus 2021 und 2022. Diese Jahre waren teilweise noch von Corona-Maßnahmen betroffen. Deshalb wurden für die Prognose 2023 höher Werte geschätzt.

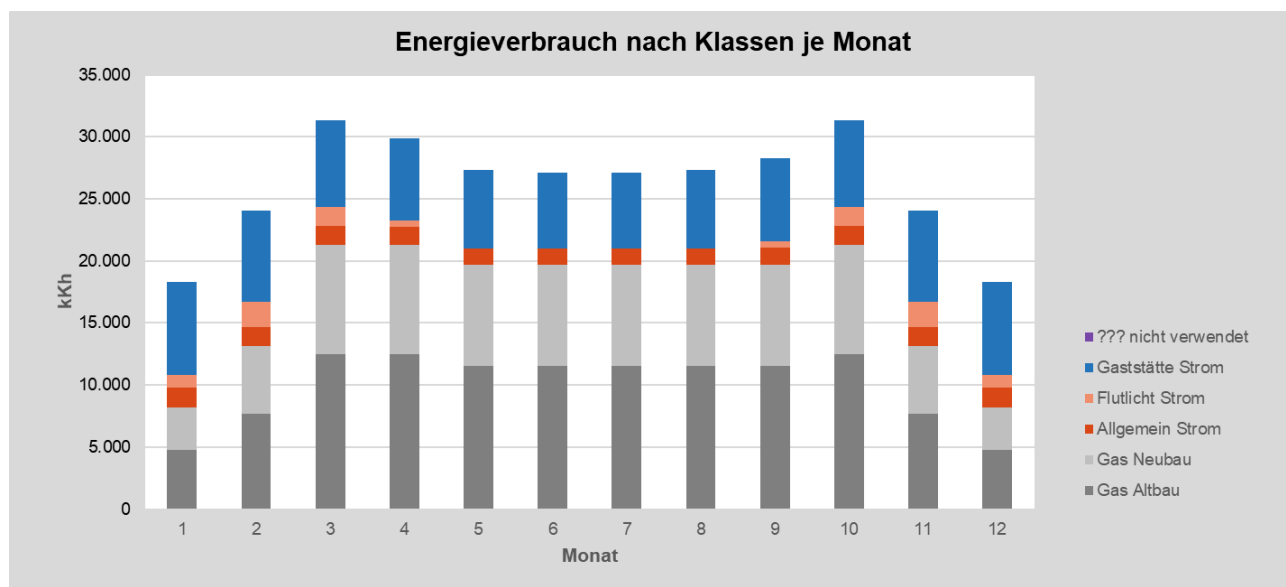
| Verbrauch in kWh Zählernummer Zeitraum lt. SWM | Tage | Gas Altbau 09592957 | Gas Neubau 583738 | Allgemein- strom W14489 | Strom Flutlicht 7368575 | Strom Gaststätte | Gesamt (kWh) | Gesamt 365 (kWh) |
|--|------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| 02.07.19 - 23.06.20 | 357 | 109.401 | 82.226 | 14.259 | 10.954 | ??? | 216.840 | 221.699 |
| 24.06.20 - 31.07.21 | 403 | 102.467 | 64.192 | 17.422 | 3.600 | 74.323 | 262.004 | 237.299 |
| 01.07.21 - 24.06.22 | 358 | 122.213 | 85.000 | 15.000 | 10.000 | 81.740 | 313.953 | 320.092 |
| Durchschnitt | | 109.753 | 76.290 | 15.217 | 8.219 | 78.032 | | 287.510 |
| Prognose 2023 | | 120.000 | 85.000 | 17.500 | 10.000 | 82.000 | | 314.500 |

2.2 Jahresprofil zum Energieverbrauch

Der **Gasverbrauch** wird maßgeblich durch die Warmwasseraufbereitung bestimmt. Deshalb wurde die Verteilung über die Monate auf Basis von „Anzahl Mannschaften je Woche“ geschätzt. Die Zeit zwischen Mitte November und Mitte Februar (**3 Monate Winterpause**) wurde als spiel- und trainingsfrei angenommen.

Der Bedarf an Flutlicht wurde über Sonnenscheindauer und Trainingszeiten geschätzt.

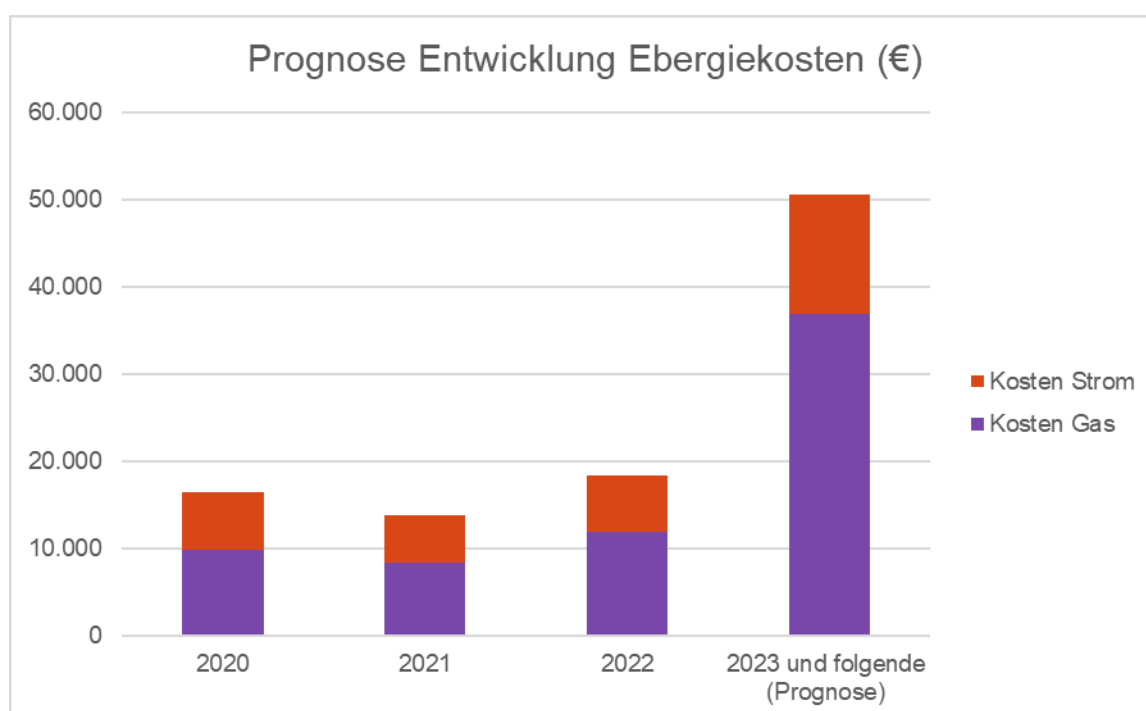
| | Gesamt | Monate | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| Gas Altbau (%) | 100,0% | 4,0% | 6,4% | 10,4% | 10,4% | 9,6% | 9,6% | 9,6% | 9,6% | 9,6% | 10,4% | 6,4% | 4,0% |
| Gas Altbau | 120.000 | 4.800 | 7.680 | 12.480 | 12.480 | 11.520 | 11.520 | 11.520 | 11.520 | 11.520 | 12.480 | 7.680 | 4.800 |
| Gas Neubau (%) | 100,0% | 4,0% | 6,4% | 10,4% | 10,4% | 9,6% | 9,6% | 9,6% | 9,6% | 9,6% | 10,4% | 6,4% | 4,0% |
| Gas Neubau | 85.000 | 3.400 | 5.440 | 8.840 | 8.840 | 8.160 | 8.160 | 8.160 | 8.160 | 8.160 | 8.840 | 5.440 | 3.400 |
| Allg. Strom (%) | 100,0% | 9,2% | 9,0% | 8,5% | 8,1% | 7,7% | 7,5% | 7,5% | 7,7% | 8,1% | 8,5% | 9,0% | 9,2% |
| Allgemein Strom | 17.500 | 1.604 | 1.568 | 1.495 | 1.422 | 1.349 | 1.313 | 1.313 | 1.349 | 1.422 | 1.495 | 1.568 | 1.604 |
| Flutlicht Strom (%) | 100,0% | 10,0% | 20,0% | 15,0% | 5,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 5,0% | 15,0% | 20,0% | 10,0% |
| Flutlicht Strom | 10.000 | 1.000 | 2.000 | 1.500 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 1.500 | 2.000 | 1.000 |
| Gaststätte Strom (%) | 100,0% | 9,2% | 9,0% | 8,5% | 8,1% | 7,7% | 7,5% | 7,5% | 7,7% | 8,1% | 8,5% | 9,0% | 9,2% |
| Gaststätte Strom | 82.000 | 7.517 | 7.346 | 7.004 | 6.663 | 6.321 | 6.150 | 6.150 | 6.321 | 6.663 | 7.004 | 7.346 | 7.517 |
| ??? Reserve (%) | 100,0% | 9,2% | 9,0% | 8,5% | 8,1% | 7,7% | 7,5% | 7,5% | 7,7% | 8,1% | 8,5% | 9,0% | 9,2% |
| ??? nicht verwendet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Summen | 314.500 | 18.321 | 24.034 | 31.319 | 29.904 | 27.350 | 27.143 | 27.143 | 27.350 | 28.264 | 31.319 | 24.034 | 18.321 |



2.3 Energiekosten und Prognose

Die Hochrechnung für 2023 beruht auf der Annahme von ca. gleichbleibenden Verbräuchen und den von den SWM angekündigten Erhöhungen für den Bezug von Strom und Gas. Staatliche Preisbremsen und Subventionen sind nicht berücksichtigt (Worst-Case-Betrachtung).

| Jahr / Kosten in € | Kosten Gas / kWh | Kosten Gas ges. | Kosten Strom / kWh | Kosten Strom ges. | Kosten gesamt |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------|
| 2020 | 0,0512 | 9.809 | 0,2645 | 6.670 | 16.479 |
| 2021 | 0,0505 | 8.410 | 0,2610 | 5.487 | 13.897 |
| 2022 | 0,0575 | 11.905 | 0,2600 | 6.500 | 18.405 |
| 2023 und folgende (Prognose) | 0,1800 | 36.900 | 0,5000 | 13.750 | 50.650 |



3 Mögliche Maßnahmen und Szenarien

3.1 Bauliche Maßnahmen im Altbau und in der Gaststätte

- Dämmung Dach
- Erneuerung Dach
- Austausch Fenster
- Austausch Heizkörper
- Sanierung des Küchenbereichs inkl. Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- Sanierung Kühlhaus

3.2 Energie- und Heizungskonzept – Betrachtete Alternativen

3.2.1 Solarthermie & Photovoltaik + Elektroheizkörper

Auf Grund des hohen Warmwasserbedarfs, vor allem in den Sommermonaten, bietet sich der Einsatz von Solarthermie an.

Die PV kann den Bedarf für Allgemeinstrom und teilweise auch für die Gaststätte (Verrechnungskonzept für Stromlieferung muss geklärt werden) abdecken.

Die Heizung für Kabinen (nicht sehr kritisch, da spielfrei in der kalten Jahreszeit) und Gaststätte könnte über einfache Elektroheizkörper oder Infrarot-Heizplatten realisiert werden.

3.2.2 Luft-Wärmepumpe, Solarthermie & Photovoltaik

Auf Grund des hohen Warmwasserbedarfs, vor allem in den Sommermonaten, bietet sich der Einsatz von Solarthermie an.

Die PV kann den Bedarf für Allgemeinstrom und teilweise auch für die Gaststätte (Verrechnungskonzept für Stromlieferung muss geklärt werden) abdecken.

Heizung für Kabinen (nicht sehr kritisch, da spielfrei in der kalten Jahreszeit) und Gaststätte über (eine) Luft-Wärmepumpe(n) bzw. Split-Geräte.

3.2.3 Wärmepumpe, Solarthermie & Photovoltaik

Auf Grund des hohen Warmwasserbedarfs, vor allem in den Sommermonaten, bietet sich der Einsatz von Solarthermie an.

Die PV kann den Bedarf für Allgemeinstrom und teilweise auch für die Gaststätte (Verrechnungskonzept für Stromlieferung muss geklärt werden) abdecken.

Heizung für Kabinen (nicht sehr kritisch, da spielfrei in der kalten Jahreszeit) und Gaststätte sollen über eine Grundwasserwärmepumpe betrieben werden. Es ist zu prüfen, inwieweit der vorhandene Brunnen (Zisterne), auch für die Wärmepumpe nutzbar wäre.

3.2.4 Neue Gastherme, Solarthermie & Photovoltaik

Auf Grund des hohen Warmwasserbedarfs, vor allem in den Sommermonaten, bietet sich der Einsatz von Solarthermie an.

Die PV kann den Bedarf für Allgemeinstrom und teilweise auch für die Gaststätte (Verrechnungskonzept für Stromlieferung muss geklärt werden) abdecken.

Heizung für Kabinen (nicht sehr kritisch, da spielfrei in der kalten Jahreszeit) und Gaststätte sollen über eine bzw. zwei neue moderne Gasthermen betrieben werden.

4 PV-Potenzialanalyse

4.1 Überblick

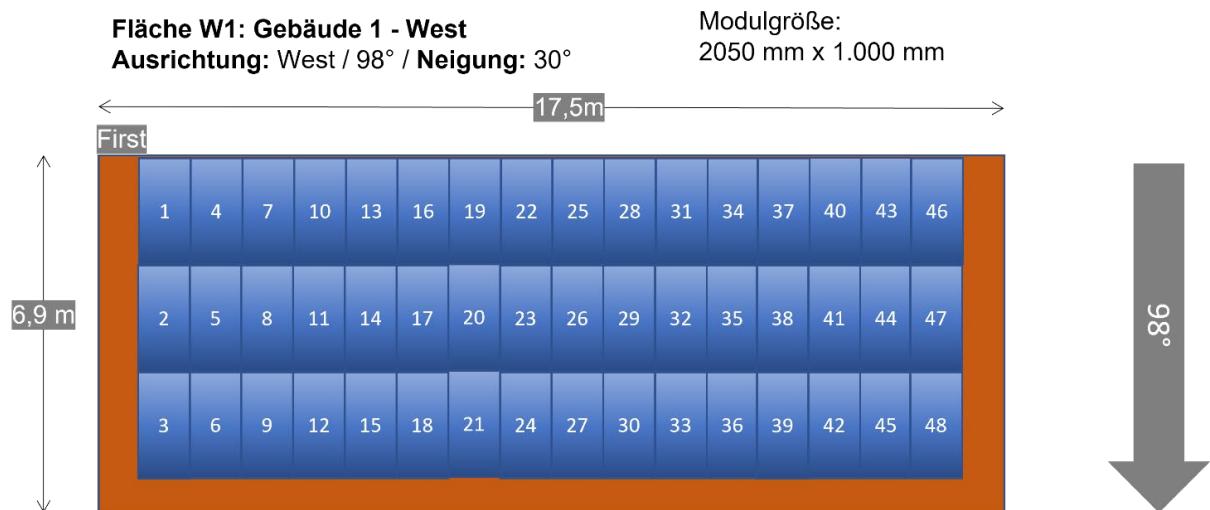
Prinzipiell sollen die Dachflächen auf der Ost- und Westseite vom First abwärts belegt werden.



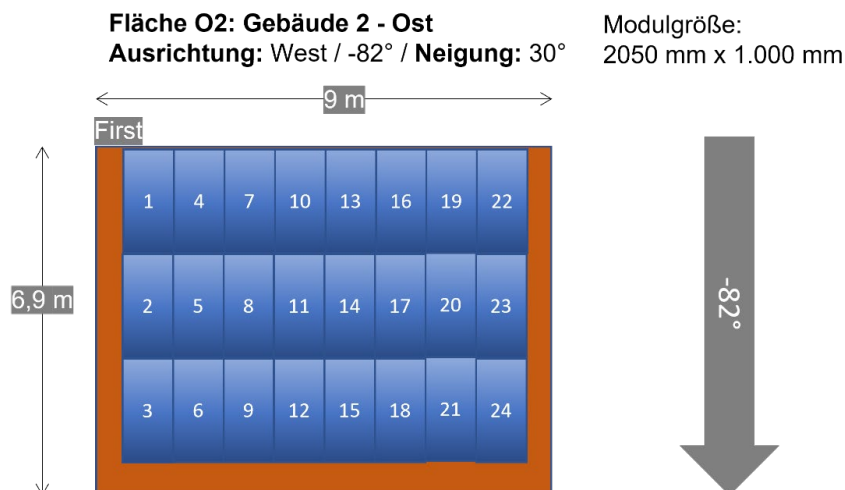
4.2 Fläche O1 – Gebäude 1 Ost



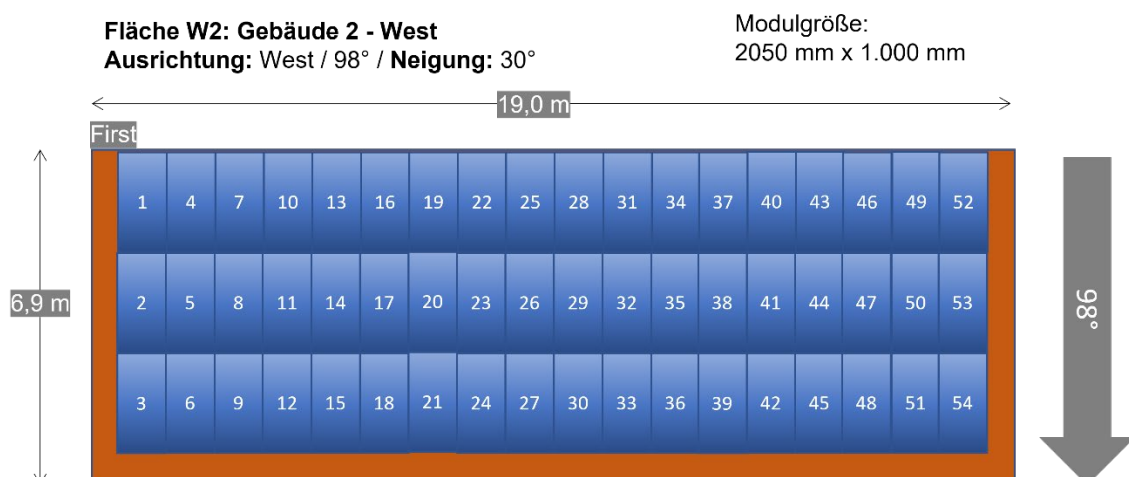
4.3 Fläche W1 – Gebäude 1 West



4.4 Fläche O2 – Gebäude 2 Ost



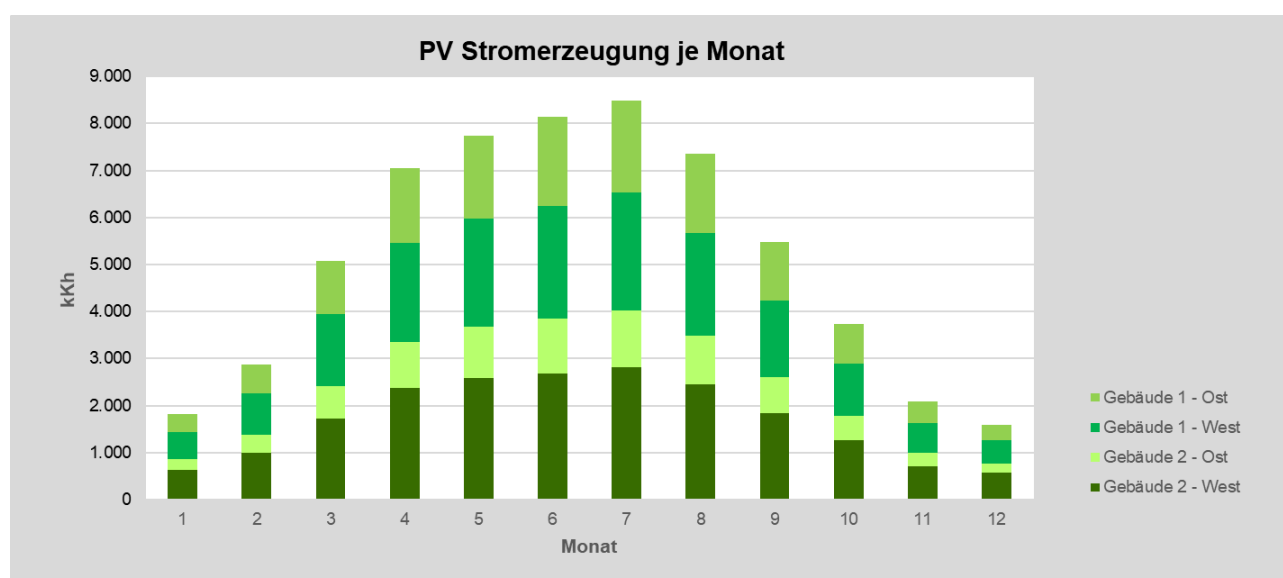
4.5 Fläche W2 – Gebäude 2 West



4.6 Prognose zur Energieerzeugung pro Jahr

| | | | |
|---------------------------|----------------------------|------------------|----------------|
| Module | Glas/Glas 72 Zellen | | |
| Modulleistung (Wp): | 390 | Breite (mm) 1000 | Höhe (mm) 2050 |
| Leistung / Fläche (Wp/m²) | 190,24 | | |

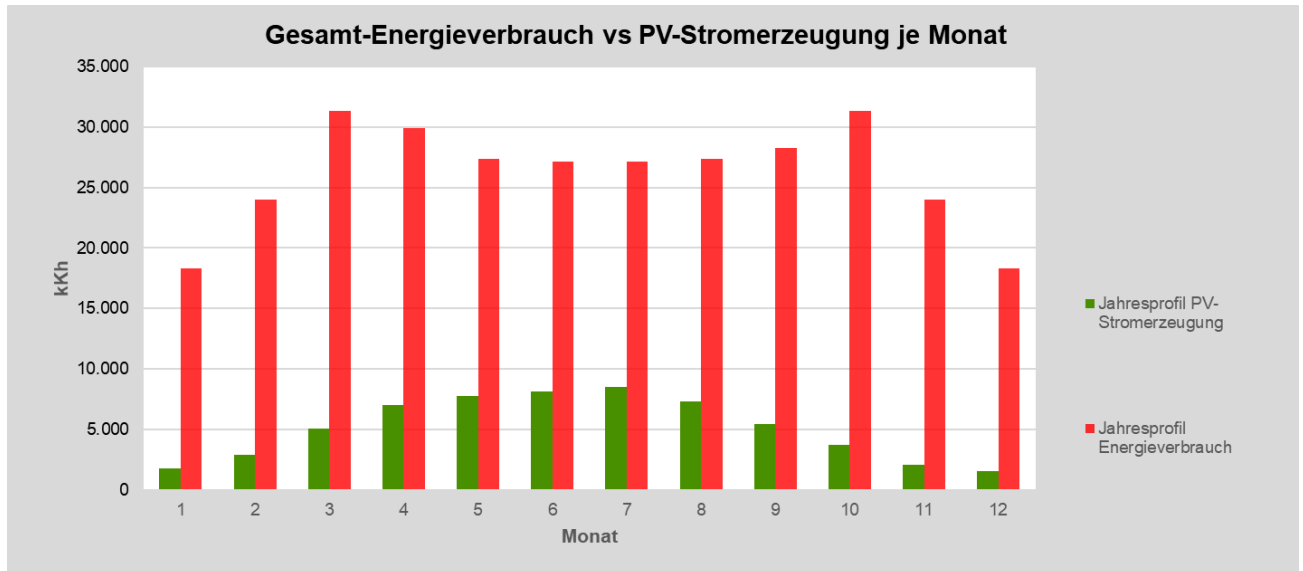
| Bezeichnung Fläche | Fläche (m²) | Ausricht. (°) | Neigung (°) | Anzahl Module | Leistung (kWp) | spez. Ertr. (kWh/kWp) | Ertrag/a (kWh) |
|--------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------|-----------------------|----------------|
| Gebäude 1 - Ost | 93,0 | 98,0 | 30,0 | 39 | 15,21 | 912,27 | 13.876 |
| Gebäude 1 - West | 117,0 | -82,0 | 30,0 | 48 | 18,72 | 980,87 | 18.362 |
| Gebäude 2 - Ost | 62,0 | 98,0 | 30,0 | 24 | 9,36 | 912,27 | 8.539 |
| Gebäude 2 - West | 131,0 | -82,0 | 30,0 | 54 | 21,06 | 980,87 | 20.657 |
| Summe | | | | 165 | 64,35 | 954,68 | 61.433 |



5 Deckung des Energieverbrauchs

5.1 Beitrag der Photovoltaik-Anlage

Es ist zu erkennen, dass auch mit einer PV-Anlage der Energieverbrauch nicht annähernd gedeckt werden kann, da der Gasverbrauch für die Warmwasseraufbereitung und Heizung zu groß ist und auch die Gaststätte sehr viel Strom verbraucht:



Die PV-Anlage ist deshalb als einzige Maßnahme nicht ausreichend und muss durch andere Maßnahmen ergänzt werden.

Im Gegensatz zum ersten vorliegenden Entwurf, sollte die Fläche maximal belegt werden.

5.2 Beitrag einer Solarthermie-Anlage

Dimensionierung und Fläche ???

Jahresprofil und Energiemenge zur WW-Erzeugung...

5.3 Heizung und Unterstützung für WW-Erzeugung

Überblick

Trotz der PV-Anlage und Solarthermie verbleibt ein erheblicher Bedarf an Energie für Heizung und Unterstützung der WW-Erzeugung. Zur Lösung dieses Problems werden folgende Varianten betrachtet:

- Elektro-Heizkörper bzw. Infrarot-Heizung
- Luft-Wärmepumpe(n)
- Grundwasserwärmepumpe(n)
- Erneuerung der Gasheizung(en)

5.3.1 Elektro-Heizkörper

5.3.2 Luft-Wärmepumpe(n) für Gaststätte / Neubau

5.3.3 Grundwasserwärmepumpe

5.3.4 Neue Gastherme(n)

6 CO₂ Einsparpotenzial

Angewendete Formel zur Berechnung der Einsparung / Jahr:

$Erzeugung\ (kWh/a) \times Emissionen\ (g/kWh \cdot a) / 1.000.000$

Die CO₂-Einsparung durch die PV-Anlage beträgt 10,07 Tonnen/Jahr

Die CO₂-Einsparung wird errechnet im Vergleich zu den CO₂-Emissionen aus dem Strommix in Deutschland. Für die Jahre 2019-2021 beträgt dieser Wert **402 g/kWh**.

7 Wirtschaftlichkeit

tbd