

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 Gasterme(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

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 den 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.

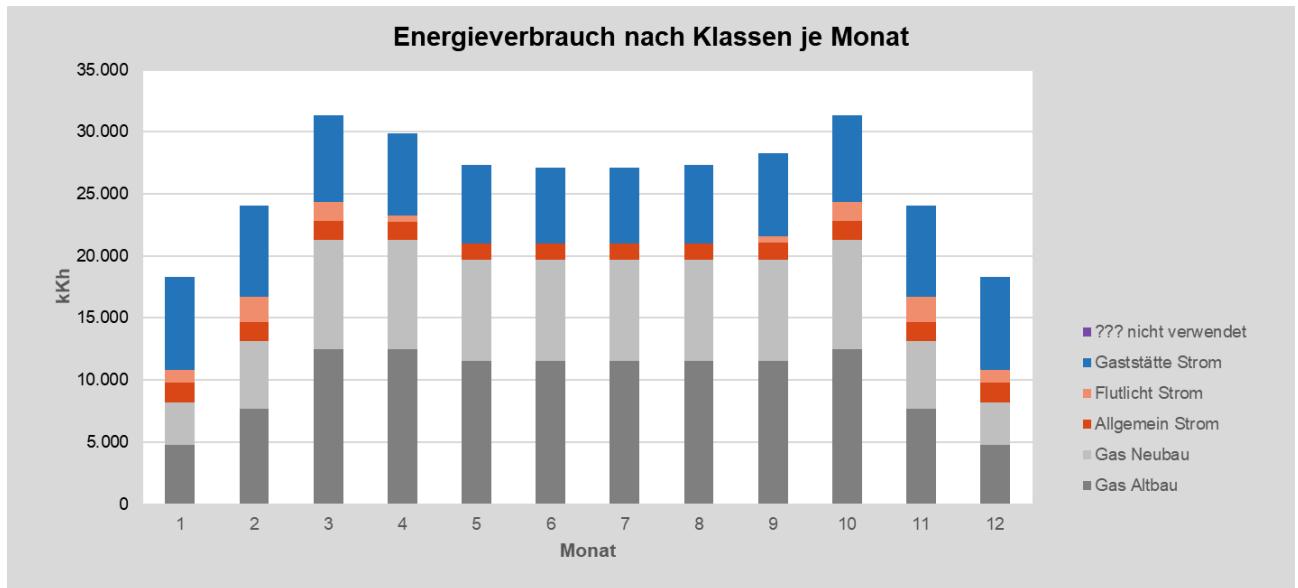
Verbrauch in kWh Zählernummer Zeitraum lt. SWM	Tag	Gas Altbau 09592957	Gas Neubau 583738	Allgemein- strom W14489	Strom Flutlicht 7368575	Strom Gaststätte	Gesamt (kWh)	Gesamt 365 (kWh)
02.07.19 - 23.06.20	357	109.401	82.226	14.259	10.954	???	216.840	221.699
24.06.20 - 31.07.21	403	102.467	64.192	17.422	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.

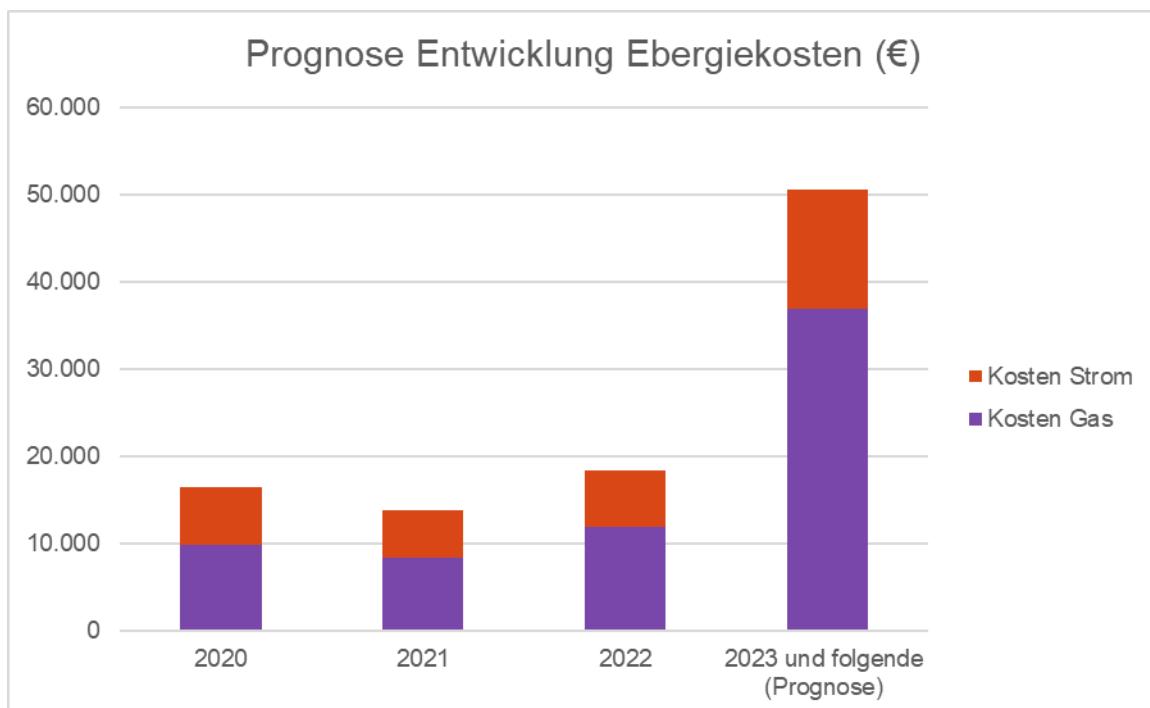
	Gesamt	Monate											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Gas Altbau (%)	100,0%	4,0%	6,4%	10,4%	10,4%	9,6%	9,6%	9,6%	9,6%	9,6%	10,4%	6,4%	4,0%
Gas Altbau	120.000	4.800	7.680	12.480	12.480	11.520	11.520	11.520	11.520	11.520	12.480	7.680	4.800
Gas Neubau (%)	100,0%	4,0%	6,4%	10,4%	10,4%	9,6%	9,6%	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.

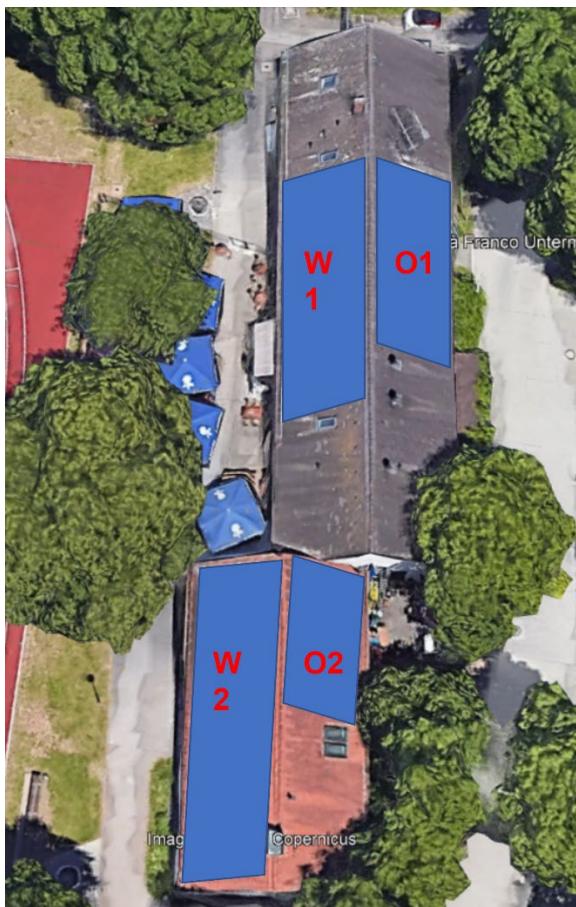
Die PV kann den Bedarf für Allgemeinstrom und teilweise auch für die Gaststätte (Verrechnungskonzept für Stromlieferung muss geklärt werden) abdecken.

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

Fläche O1: Gebäude 1 - Ost

Ausrichtung: West / -82° / Neigung: 30°

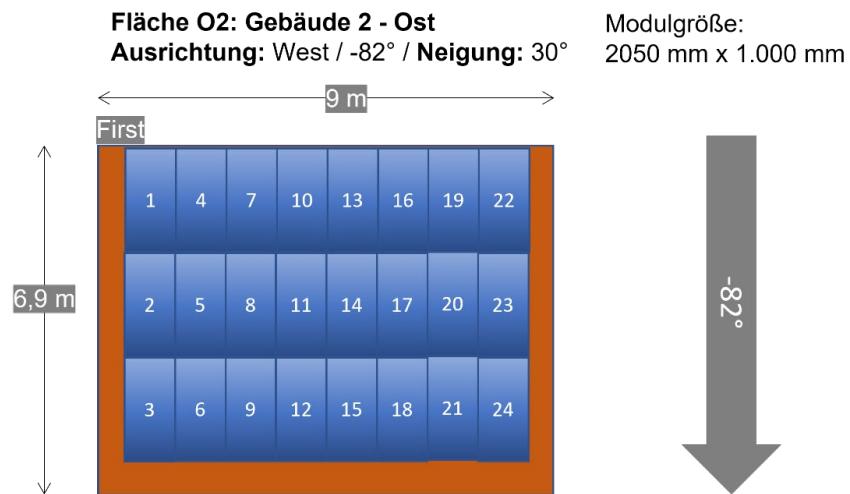
Modulgröße:
2050 mm x 1.000 mm



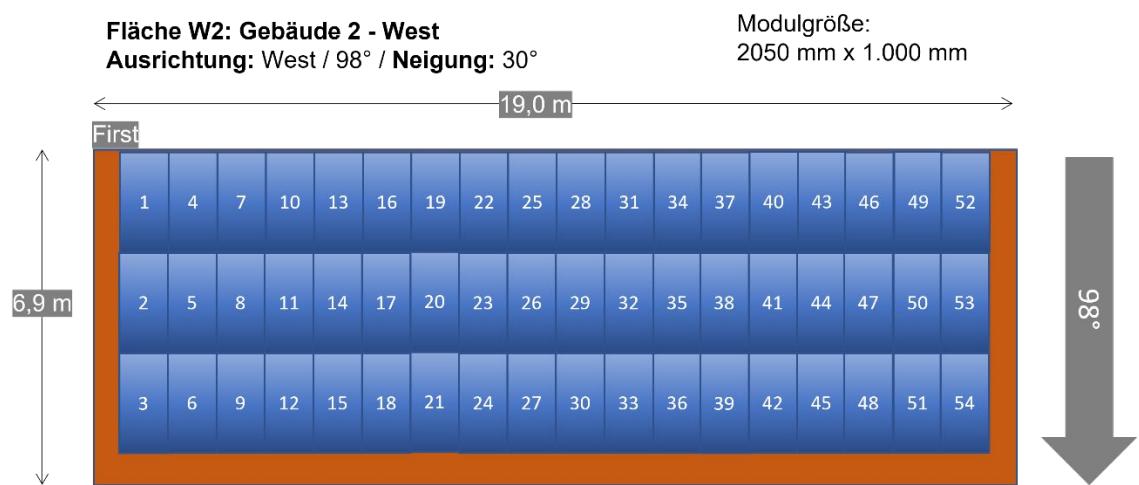
4.3 Fläche W1 – Gebäude 1 West



4.4 Fläche O2 – Gebäude 2 Ost



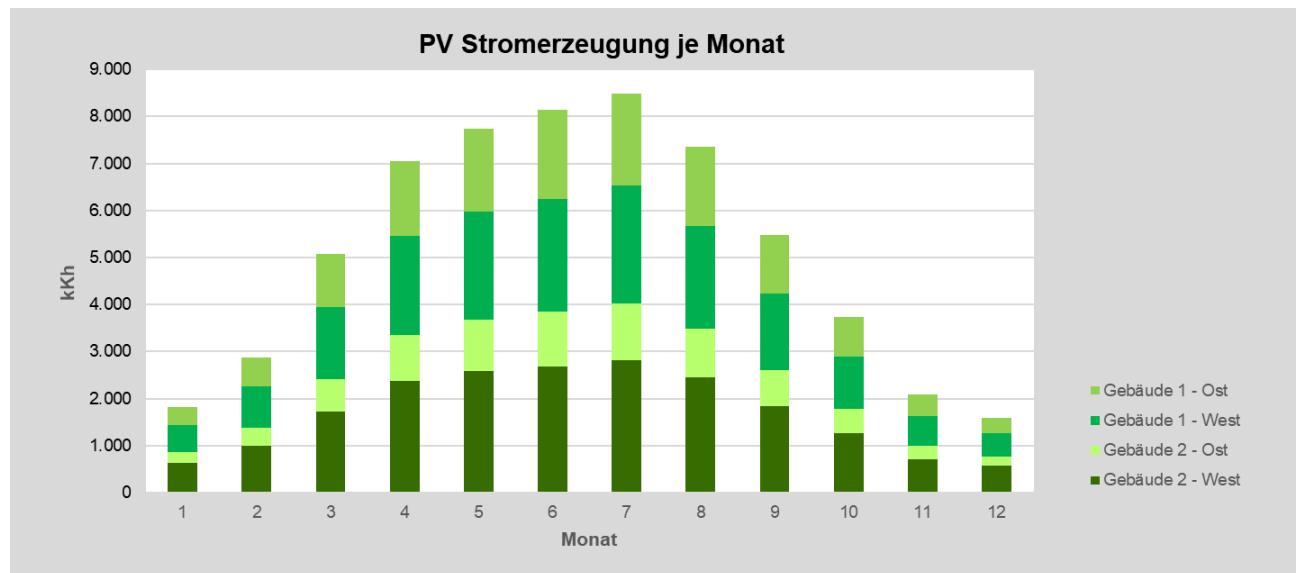
4.5 Fläche W2 – Gebäude 2 West



4.6 Prognose zur Energieerzeugung pro Jahr

Module	Glas/Glas 72 Zellen						
Modulleistung (Wp):	390	Breite (mm) 1000				Höhe (mm) 2050	
Leistung / Fläche (Wp/m ²)	190,24						

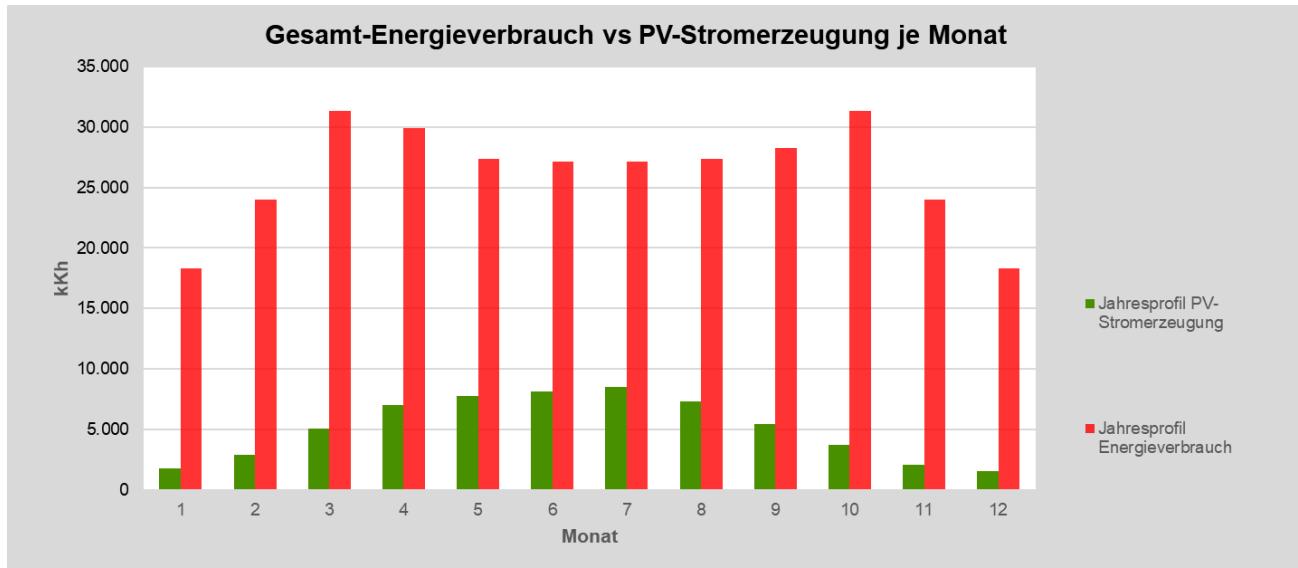
Bezeichnung Fläche	Fläche (m ²)	Ausricht. (°)	Neigung (°)	Anzahl Module	Leistung (kWp)	spez. Ertr. (kWh/kWp)	Ertrag/a (kWh)
Gebäude 1 - Ost	93,0	98,0	30,0	39	15,21	912,27	13.876
Gebäude 1 - West	117,0	-82,0	30,0	48	18,72	980,87	18.362
Gebäude 2 - Ost	62,0	98,0	30,0	24	9,36	912,27	8.539
Gebäude 2 - West	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:

$Erzeugung \text{ (kWh/a)} \times \text{Emissionen (g/kWh * a)} / 1.000.000$

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

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

7 Wirtschaftlichkeit

tbd