

WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG VON PV-ANLAGEN

für den

Neubau der Grundschule „Im Rosenpark“ Werneuchen
Kleeallee 1
16356 Werneuchen

Stadt Werneuchen
Am Markt 5
16356 Werneuchen

Erstellt:
B4-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH • Alboinstr. 82-94 • 12103 Berlin

Von:
Frank Schwöbel

Stand:
12.04.2023

Inhalt

1.	AUFGABENSTELLUNG	3
2.	PV-ANLAGEN KONZEPT	4
<hr/>		
2.1	ALLGEMEIN	4
2.2	FREI GEWÄHLTES PV-MODUL - VARIANTE 1	4
2.3	PV-MODUL VOM GENERALUNTERNEHMER - VARIANTE 2	5
2.4	PV-MODUL VOM GENERALUNTERNEHMER MIT SPEICHER – VARIANTE 3	5
2.5	JAHRESBETRIEBSKOSTEN	6
2.6	ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG	6
3.	ANLAGEN	7
<hr/>		
3.1	ÜBERSICHT PROJEKTDOKUMENTATION	7
3.2	DATENBLÄTTER PV-SPEICHERMODULE	7

1. Aufgabenstellung

Für den Neubau der Grundschule Werneuchen ist die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf dem Dach des Schulgebäudes zu untersuchen.

Im Weiteren ist der wirtschaftliche Einsatz von PV-Modulen beim Neubau des Schulgebäudes unter Beachtung der bereits vorgerüsteten Bauteile (Modulhalterungen) durch den Generalunternehmer zu prüfen.

Um die Untersuchungen vergleichbar zu gestalten, wurde von einer nutzbaren Dachfläche von ca. 512 m² ausgegangen.

Dieser Wert wurde aus der Anzahl der vorgerüsteten Halterungen für PV-Module und der Größe der PV-Module des Generalunternehmers ermittelt.

Die 1. Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage wurde mit einem frei gewählten PV-Modul durchgeführt. Hier werden die Modulhalterungen nicht passen, da die PV-Module andere Abmessungen aufweisen.

Die 2. Untersuchung umfasst die Betrachtung des Aufbaus von PV-Modulen aufgrund der vorhandenen Flächen unter Berücksichtigung der vorgerüsteten Bauteile und der favorisierten PV-Module des Generalunternehmers.

In Variante 3 haben wir zusätzlich die Wirtschaftlichkeit der vom Generalunternehmer geplanten PV-Module mit zusätzlichem Energiespeicher untersucht.

Die Kosten für die PV-Anlage haben wir getrennt nach den beschriebenen Varianten ermittelt.

2. PV-Anlagen Konzept

2.1 Allgemein

Eine PV-Anlage auf den Dachflächen des Schulgebäudes wird sich immer rentieren, da es zur Einsparung von Energie aus dem öffentlichen Netz beiträgt, den CO₂ Ausstoß verringert und einen Beitrag zur Energiewende leistet.

Auf die Einhaltung der technischen Vorschriften zur Errichtung und Betrieb von PV-Anlagen weisen wir nicht gesondert hin.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sieht vor, dass auf allen Dachflächen PV-Module montiert werden.

Wir haben verschiedene Varianten untersucht. Einmal mit einem frei gewählten PV-Modul und einmal das vom Generalunternehmer favorisierte Modul. Der Vergleichbarkeit halber sind wir von der gleichen zu belegenden Dachfläche ausgegangen.

2.2 Frei gewähltes PV-Modul - Variante 1

In der folgenden Variante haben wir ein PV-Modul mit höherer Leistung und einem höheren Wirkungsgrad als das gewählte Fabrikat vom Generalunternehmer angenommen.

Als Fabrikat/Typ haben wir das SunPower, SPR-Max6-460-Com mit 460 Wp gewählt.

Dieses Modul hat die Abmessungen 1872 x 1032 mm. Unter der Voraussetzung, dass wir die gleiche Dachfläche vom 512 m² belegen, kämen 265 PV-Module zum Einsatz. Mit dieser Anzahl an PV-Modulen wird eine Gesamtleistung von 121,9 kWp erreicht.

Anlagenübersicht

	Variante 1	Einheit
Orientierung	Süd	
Neigungswinkel	15°	
Modulanzahl	265	St
Modulmaße	1,932	m ²
Modulwirkungsgrad	22,8	%
Modulleistung	0,46	kWp
Nennleistung bei STC Bedingungen	121,9	kWp
Modulfläche	512	m ²

Die Berechnungsergebnisse sind in der Anlage: Dokumentation Variante 1 enthalten.

Eine CO₂-Reduktion beträgt nach 20 Jahren 816 t.

Zur Kostenschätzung wurden alle Komponenten, die zur Herstellung der PV-Anlage benötigt werden, berücksichtigt.

Die Gesamtkosten belaufen sich auf ca. 225.515,00 Euro.

Die Amortisationszeit beträgt ca. 8,7 Jahre.

Da uns die Stromkosten je kWh nicht vorliegen, sind wir von 40 ct/kWh ausgegangen.

Bei geringeren Strompreis verlängert sich die Amortisationszeit.

2.3 PV-Modul vom Generalunternehmer - Variante 2

Durch den Generalunternehmer wurden Halterungen für PV-Module vom Fabrikat/Typ: Solar Fabrik, Mono S3 – Halfcut 380 Wp auf den Dachflächen angebracht.

Bei den Abmessungen dieser PV-Module von 1038 x 1755 mm und einer Stückzahl von 281 wird eine Dachfläche von 512 m² belegt.

Daraus ergibt sich eine Gesamt-Modul-Leistung von 106,78 kWp.

Ein Dachbelegungsplan für die Modulbefestigungen stand bei der Betrachtung zur Wirtschaftlichkeit nicht zur Verfügung.

Wir gehen davon aus, dass die vorhandenen Dachaufbauten bei der Anordnung der Modulhalterungen berücksichtigt worden und es zu keinen Verschattungen kommt. Dies könnte den Ertrag und damit die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen.

Anlagenübersicht

	Variante 2	Einheit
Orientierung	Süd	
Neigungswinkel	15°	
Modulanzahl	281	St
Modulmaße	1,822	m ²
Modulleistung	0,38	kWp
Modulwirkungsgrad	20,55	%
Nennleistung bei STC Bedingungen	106,78	kWp
Modulfläche	512	m ²

Die Berechnungsergebnisse sind in der Anlage: Dokumentation Variante 2 enthalten.

Eine CO₂-Reduktion beträgt nach 20 Jahren 724 t.

Zur Kostenschätzung wurden die Komponenten zur Herstellung der PV-Anlage wie Wechselrichter, Kabel und Leitungen, Verlegesysteme berücksichtigt. Die Kosten für die Aufständigung wurden nicht berücksichtigt.

Die Gesamtkosten ohne PV-Modulhalterungen und ohne Speicher schätzen wir auf 176.187,00 €. Die erwartete Amortisationszeit beträgt 7,3 Jahre.

2.4 PV-Modul vom Generalunternehmer mit Speicher – Variante 3

Wir haben die Variante 2 vom Generalunternehmer auch mit Speicher untersucht. Unter der Annahme, dass auch Elektromobilität berücksichtigt werden soll, kann sich eine Speichereinheit rechnen.

Für das Schulgebäude haben wir ein Batteriesystem 3 x Blei (20 kWh) berücksichtigt.

Mit der zusätzlichen Montage von PV-Speichern kann die durch die PV-Anlage erzeugte Energie auch zwischengespeichert werden. Dies ermöglicht beispielsweise die Versorgung des Gebäudes auch bei Bewölkung oder in der Nacht (z.B. Lüftungsgeräte im Nachtbetrieb oder Außenbeleuchtung).

Die Berechnungsergebnisse sind in der Anlage: Dokumentation Variante 3 enthalten.

Die Mehrkosten für das Batteriesystem betragen ca. 17.000,00 Euro.

Die Gesamtinvestition beträgt dann 193.187,00 Euro.

Die erwartete Amortisationszeit verlängert sich um ca. 6 Monate auf 7,9 Jahre.

2.5 Jahresbetriebskosten

Für die PV-Anlagen fallen keine Wartungskosten an. Man sollte einmal pro Jahr einen Kontrollgang durch den Hausmeister über das Dach einplanen.

2.6 Zusammenfassung und Empfehlung

Eine PV-Anlage für den Schulneubau lohnt sich. Es verringert CO₂ Emissionen.

Die hier dargestellten Varianten beinhalten die Ausstattung des Schulneubaus mit PV-Anlagen unterschiedlicher Dimensionierung. Je mehr Fläche genutzt wird, desto nachhaltiger kann der zukünftige Gebäudebetrieb durchgeführt werden.

In den Sommermonaten wird die erzeugte Energie sogar so hoch sein, dass im laufenden Betrieb eine Einspeisung in das öffentliche Netz erfolgen kann. In den Wintermonaten hingegen wird der Ertrag nicht so hoch sein, dass die Energieversorgung über die PV-Anlage vollständig gedeckt werden kann.

Durch die bereits vorhandenen Modulhalterungen kommt eine PV-Anlage mit den dazu passenden Modulen am günstigsten.

Wir empfehlen die PV-Module, die vom Generalunternehmer bevorzugt sind und für die die Halterungen vorhanden sind, auf dem Dach zu montieren. Bei Berücksichtigung von Elektromobilität sollte ein Batteriesystem zur Speicherung vorgesehen werden.

3. Anlagen

3.1 Übersicht Projektdokumentation

- Dokumentation Variante 1
- Dokumentation Variante 2
- Dokumentation Variante 3

3.2 Datenblätter PV-Speichermodule

- SunPower, SPR-Max6-460-Com 460Wp
- Solar Fabrik, Mono S3 – Halfcut 380 Wp