



/ Projektdokumentation

GSW Grundschule Werneuchen



Projektnummer: P2020-004

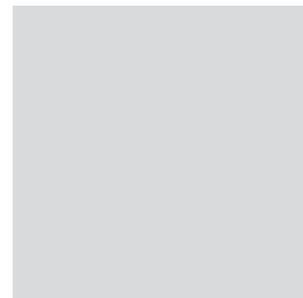
Standort: Deutschland / Werneuchen

Datum: 11.04.2023

Erstellt mit Sunny Design 5.41.1

© SMA Solar Technology AG 2023

B4-PLAN Ingenieurgesellschaft mbH
 Alboinstraße 82-94 - 12103 Berlin
 Tel.: +49.30.75515280
 Fax.: +49.30.755152899



Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen
Netzspannung: 230V (230V / 400V)

Systemübersicht

281 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020) (PV-Generator 1)

Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach, Peak-Leistung: 106,78 kWp



1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1)



1 x SMA STP 25000TL-30



1 x SMA STP 25000TL-30

PV-Auslegungsdaten

Gesamtanzahl der PV-Module:	281	Spez. Energie-Ertrag*:	1009 kWh/kWp
Peak-Leistung:	106,78 kWp	Leistungsverluste (in % von PV-Energie):	---
Anzahl der PV-Wechselrichter:	3	Schieflast:	0,00 VA
AC-Nennleistung der PV-Wechselrichter:	100,00 kW	Jährlicher Energieverbrauch:	105 MWh
AC-Wirkleistung:	90,00 kW	Eigenverbrauch:	46.952 kWh
Wirkleistungsverhältnis:	84,3 %	Eigenverbrauchsquote:	43,6 %
Jährlicher Energie-Ertrag*:	107,75 MWh	Autarkiequote:	44,6 %
Energienutzungsfaktor:	99,6 %	CO ₂ -Reduktion nach 20 Jahren:	724 t
Performance Ratio*:	86,8 %		

*Wichtig: Die angezeigten Ertragswerte sind Schätzwerte. Sie werden mathematisch ermittelt. SMA Solar Technology AG übernimmt keine Haftung für den realen Ertragswert, der von den hier angezeigten Ertragswerten abweichen kann. Gründe für Abweichungen sind verschiedene äußere Umstände, z. B. Verschmutzungen der PV-Module oder Schwankungen der Wirkungsgrade der PV-Module.

Auslegungen der Wechselrichter

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004
Standort: Deutschland / Werneuchen

Umgebungstemperatur:
 Minimale Temperatur: -15 °C
 Auslegungstemperatur: 21 °C
 Maximale Temperatur: 35 °C

/ Teilprojekt Teilprojekt 1

1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) (Teilanlage 1)

Peak-Leistung:	55,86 kWp
Gesamtanzahl der PV-Module:	147
Anzahl der PV-Wechselrichter:	1
Max. DC-Leistung (cos φ = 1):	51,00 kW
Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,9):	45,00 kW
Netzspannung:	230V (230V / 400V)
Nennleistungsverhältnis:	82 %
Dimensionierungsfaktor:	124,1 %
Verschiebungsfaktor cos φ:	-0,9
Volllaststunden:	1124,1 h



PV-Auslegungsdaten

Eingang A: PV-Generator 1

42 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang B: PV-Generator 1

42 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang C: PV-Generator 1

21 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang D: PV-Generator 1

21 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang E: PV-Generator 1

21 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

	Eingang A:	Eingang B:	Eingang C:
Anzahl der Strings:	2	2	1
PV-Module:	21	21	21
Peak-Leistung (Eingang):	15,96 kWp	15,96 kWp	7,98 kWp
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✓ 684 V	✓ 684 V	✓ 684 V
Min. PV-Spannung:	637 V	637 V	637 V
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✓ 961 V	✓ 961 V	✓ 961 V
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	20 A	20 A	20 A
Max. PV-Generatorstrom:	✓ 21,8 A	✓ 21,8 A	✓ 10,9 A
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	30 A	30 A	30 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✓ 23,4 A	✓ 23,4 A	✓ 11,7 A

	Eingang D:	Eingang E:	Eingang F:
Anzahl der Strings:	1	1	
PV-Module:	21	21	
Peak-Leistung (Eingang):	7,98 kWp	7,98 kWp	---
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✔ 684 V	✔ 684 V	---
Min. PV-Spannung:	637 V	637 V	---
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✔ 961 V	✔ 961 V	---
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	20 A	20 A	20 A
Max. PV-Generatorstrom:	✔ 10,9 A	✔ 10,9 A	---
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	30 A	30 A	30 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✔ 11,7 A	✔ 11,7 A	---

PV/WR kompatibel

Diesen Wechselrichter bekommen Sie inklusive SMA ShadeFix. SMA ShadeFix ist eine patentierte Wechselrichter-Software, die den Ertrag von Photovoltaikanlagen automatisch in jeder Situation optimiert. Auch bei Verschattung.

Auslegungen der Wechselrichter

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004
Standort: Deutschland / Werneuchen

Umgebungstemperatur:
Minimale Temperatur: -15 °C
Auslegungstemperatur: 21 °C
Maximale Temperatur: 35 °C

/ Teilprojekt Teilprojekt 1

1 x SMA STP 25000TL-30 (Teilanlage 2)

Peak-Leistung:	28,12 kWp
Gesamtanzahl der PV-Module:	74
Anzahl der PV-Wechselrichter:	1
Max. DC-Leistung (cos φ = 1):	25,55 kW
Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,9):	22,50 kW
Netzspannung:	230V (230V / 400V)
Nennleistungsverhältnis:	82 %
Dimensionierungsfaktor:	125 %
Verschiebungsfaktor cos φ :	-0,9
Volllaststunden:	1136,8 h



PV-Auslegungsdaten

Eingang A: PV-Generator 1

38 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang B: PV-Generator 1

36 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

	Eingang A:	Eingang B:
Anzahl der Strings:	2	2
PV-Module:	19	18
Peak-Leistung (Eingang):	14,44 kWp	13,68 kWp
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✓ 619 V	✓ 586 V
Min. PV-Spannung:	576 V	546 V
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✓ 870 V	✓ 824 V
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	33 A	33 A
Max. PV-Generatorstrom:	✓ 21,8 A	✓ 21,8 A
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	43 A	43 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✓ 23,4 A	✓ 23,4 A

PV/WR kompatibel

Diesen Wechselrichter bekommen Sie inklusive SMA ShadeFix. SMA ShadeFix ist eine patentierte Wechselrichter-Software, die den Ertrag von Photovoltaikanlagen automatisch in jeder Situation optimiert. Auch bei Verschattung.

Auslegungen der Wechselrichter

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004
Standort: Deutschland / Werneuchen

Umgebungstemperatur:
Minimale Temperatur: -15 °C
Auslegungstemperatur: 21 °C
Maximale Temperatur: 35 °C

/ Teilprojekt Teilprojekt 1

1 x SMA STP 25000TL-30 (Teilanlage 3)

Peak-Leistung:	22,80 kWp
Gesamtanzahl der PV-Module:	60
Anzahl der PV-Wechselrichter:	1
Max. DC-Leistung (cos φ = 1):	25,55 kW
Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,9):	22,50 kW
Netzspannung:	230V (230V / 400V)
Nennleistungsverhältnis:	101 %
Dimensionierungsfaktor:	101,3 %
Verschiebungsfaktor cos φ :	-0,9
Volllaststunden:	924,9 h



PV-Auslegungsdaten

Eingang A: PV-Generator 1

60 x SF Solar Fabrik GmbH & Co. KG Mono S3 380 Halfcut (09/2020), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

	Eingang A:	Eingang B:
Anzahl der Strings:	3	
PV-Module:	20	
Peak-Leistung (Eingang):	22,80 kWp	---
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✓ 651 V	---
Min. PV-Spannung:	607 V	---
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✓ 916 V	---
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	33 A	33 A
Max. PV-Generatorstrom:	✓ 32,8 A	---
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	43 A	43 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✓ 35,0 A	---

PV/WR kompatibel

Diesen Wechselrichter bekommen Sie inklusive SMA ShadeFix. SMA ShadeFix ist eine patentierte Wechselrichter-Software, die den Ertrag von Photovoltaikanlagen automatisch in jeder Situation optimiert. Auch bei Verschattung.

Leitungsdimensionierung

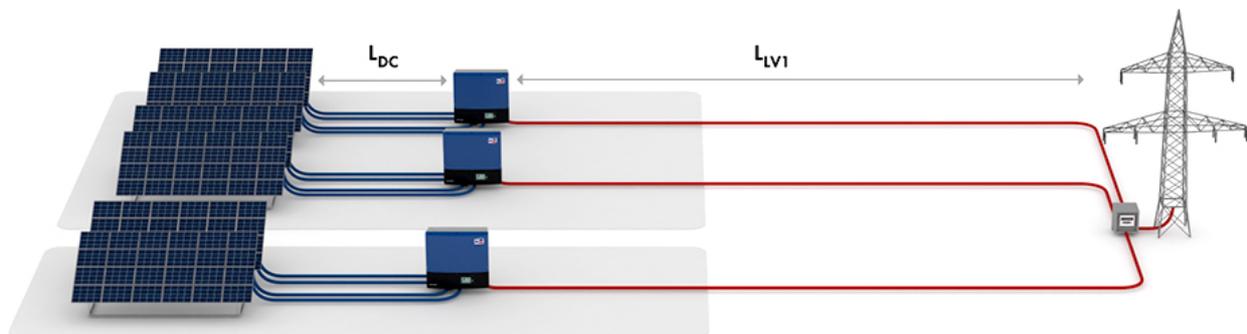
Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

Übersicht

	✓ DC	✓ LV	✓ Gesamt
Verlustleistung bei Nennbetrieb	875,11 W	772,75 W	1,65 kW
Rel. Verlustleistung bei Nennbetrieb	0,81 %	0,79 %	1,60 %
Leitungslänge gesamt	2100,00 m	150,00 m	2250,00 m
Leitungsquerschnitte	6 mm ²	16 mm ² 35 mm ²	6 mm ² 16 mm ² 35 mm ²

Grafik



Leitungen DC

		Leitungsmaterial	Einfache Länge	Querschnitt	Spannungsfall	Rel. Verlustleistung
Teilprojekt 1						
 1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) Teilanlage 1	A	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,77 %
	B	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,77 %
	C	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,77 %
	D	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,77 %
	E	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,77 %
	F	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	---	---
 1 x SMA STP 25000TL-30 Teilanlage 2	A	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,85 %
	B	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,90 %
 1 x SMA STP 25000TL-30 Teilanlage 3	A	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	5,2 V	0,81 %
	B	Kupfer	75,00 m	6 mm ²	---	---

Leitungen LV1

		Leitungsmaterial	Einfache Länge	Querschnitt	Leitungswiderstand	Rel. Verlustleistung
Teilprojekt 1						
	1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) Teilanlage 1	Kupfer	50,00 m	35 mm ²	R: 8,190 mΩ XL: 3,750 mΩ	0,77 %
	1 x SMA STP 25000TL-30 Teilanlage 2	Kupfer	50,00 m	16 mm ²	R: 17,917 mΩ XL: 3,750 mΩ	0,85 %
	1 x SMA STP 25000TL-30 Teilanlage 3	Kupfer	50,00 m	16 mm ²	R: 17,917 mΩ XL: 3,750 mΩ	0,77 %

Auslegung Energiemanagement

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen

Standort: Deutschland / Werneuchen

Projektnummer: P2020-004

PV-Anlage

Teilprojekt 1



1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1)
Teilanlage 1



1 x SMA STP 25000TL-30
Teilanlage 2



1 x SMA STP 25000TL-30
Teilanlage 3

Anlagenüberwachung

Anlagenintern



SMA Data Manager L
Der SMA Data Manager L ist die optimale Energiemanagement Lösung für alle Solarkraftwerke im Megawattbereich.

Extern



SUNNY PORTAL powered by ennexOS

Sunny Portal powered by ennexOS ist das neue Online-Portal zur professionellen Überwachung und Verwaltung von PV-Anlagen auf Basis unserer ennexOS-Plattform

Hinweise



Allgemein



Die maximale Kommunikationsreichweite beträgt bei Bluetooth® Wireless Technology im Freifeld und bei Speedwire (SMA Ethernet) jeweils 100 m.

Hinweise

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen

Standort: Deutschland / Werneuchen

Projektnummer: P2020-004

✓ GSW Grundschule Werneuchen

- i* Mit Inkrafttreten des EEG 2014 ist in Deutschland die Förderung des eingespeisten Stroms von PV-Anlagen, die ab dem 1. Januar 2016 neu in Betrieb genommen werden, ab einer Peak-Leistung von 100 kWp nur noch im Marktmodell der Direktvermarktung möglich. Hierbei ist die Fernsteuerbarkeit der Anlage durch das Direktvermarktungsunternehmen über einen sicheren Kommunikationskanal gefordert. Dies kann beispielsweise über die Direktvermarktungsschnittstelle des SMA Data Manager oder Power Plant Controller erfolgen.
- i* Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 25 kWp müssen gemäß EEG 2021 mit technischen Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen der Netzbetreiber jederzeit die Einspeiseleistung bei Netzüberlastung ferngesteuert reduzieren kann.
- i* Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 7 kWp müssen gemäß EEG 2021 mit technischen Einrichtungen ausgestattet sein (iMSys, Smart Meter), mit denen der Netzbetreiber jederzeit die Ist-Einspeisung abrufen kann.
- i* In Deutschland müssen Energieerzeugungsanlagen mit einer Leistung größer 13,8 kVA ab 1.1.2012 Blindleistung nach Vorgabe des Netzbetreibers bereitstellen können. Der Verschiebungsfaktor der verwendeten Wechselrichter wird automatisch auf 0,9 untererregt (-) angepasst.

✓ Teilprojekt 1

✓ 1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) (Teilanlage 1)

- i* Diesen Wechselrichter bekommen Sie inklusive SMA ShadeFix. SMA ShadeFix ist eine patentierte Wechselrichter-Software, die den Ertrag von Photovoltaikanlagen automatisch in jeder Situation optimiert. Auch bei Verschattung.

✓ 1 x SMA STP 25000TL-30 (Teilanlage 2)

- i* Diesen Wechselrichter bekommen Sie inklusive SMA ShadeFix. SMA ShadeFix ist eine patentierte Wechselrichter-Software, die den Ertrag von Photovoltaikanlagen automatisch in jeder Situation optimiert. Auch bei Verschattung.

✓ 1 x SMA STP 25000TL-30 (Teilanlage 3)

- i* Diesen Wechselrichter bekommen Sie inklusive SMA ShadeFix. SMA ShadeFix ist eine patentierte Wechselrichter-Software, die den Ertrag von Photovoltaikanlagen automatisch in jeder Situation optimiert. Auch bei Verschattung.

Eigenverbrauch (Strom)

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

/ Ergebnis

Angaben zum Eigenverbrauch

Verbrauchsprofil: **Bürogebäude**
Mittelgroßes Bürogebäude mit ca. 750 m² Bürofläche und 50 Beschäftigten. Nutzung Montag bis Freitag in Gleitzeit

Jährlicher Energieverbrauch: **105 MWh**

Eigenverbrauchsoptimierung

Ohne Eigenverbrauchsoptimierung

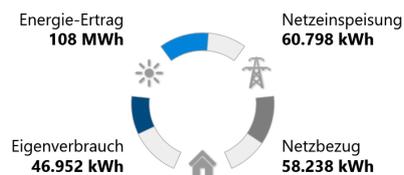
Autarkiequote



Eigenverbrauchsquote



Verteilung der PV-Energie



Details

Jährlicher Energieverbrauch	105 MWh
Jährlicher Energie-Ertrag	108 MWh
Netzeinspeisung	60.798 kWh
Netzbezug	58.238 kWh
Max. Leistung Netzbezug	39,83 kW
Eigenverbrauch	46.952 kWh
Eigenverbrauchsquote (in % von PV-Energie)	43,6 %
Autarkiequote (in % vom Energieverbrauch)	44,6 %

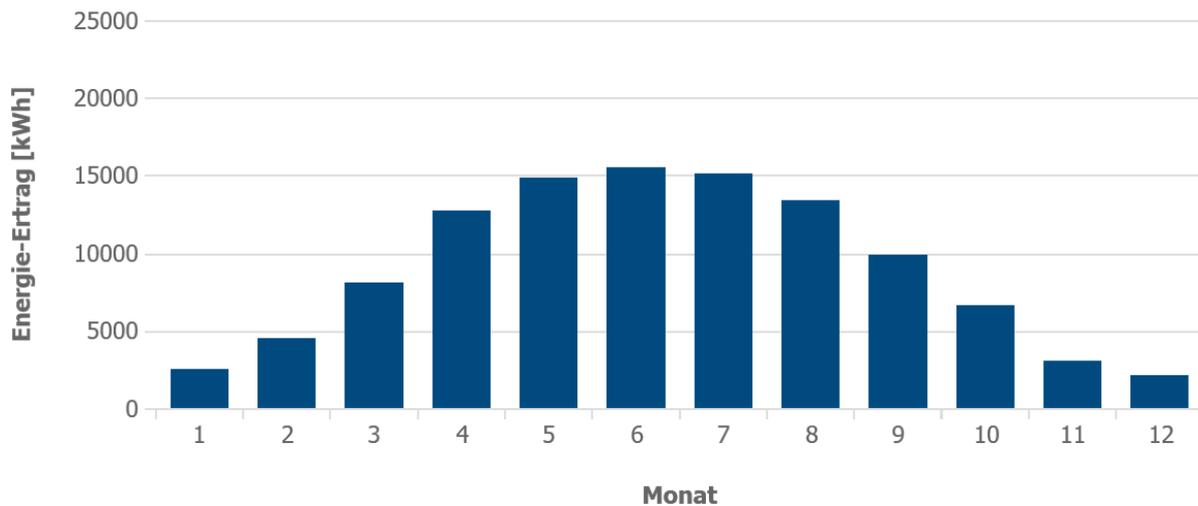
Monatswerte

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

/ Energie-Ertrag

Energie-Ertrag pro Monat



Monat	Energie-Ertrag [kWh]	Eigenverbrauch [kWh]	Netzeinspeisung [kWh]	Netzbezug [kWh]
1	2500 (2,3 %)	2102	398	8046
2	4463 (4,1 %)	2908	1555	5846
3	8014 (7,4 %)	4002	4012	4745
4	12685 (11,8 %)	5306	7379	3885
5	14765 (13,7 %)	5792	8973	3447
6	15421 (14,3 %)	5189	10232	2655
7	15033 (13,9 %)	5173	9860	2645
8	13355 (12,4 %)	4773	8583	3150
9	9807 (9,1 %)	4301	5506	4236
10	6610 (6,1 %)	3554	3056	5526
11	3032 (2,8 %)	2296	736	6981
12	2066 (1,9 %)	1556	510	7076

Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

/ Jährliche Stromkosten

Ohne PV-Anlage im 1. Jahr

42.076 EUR

Ohne PV-Anlage in 20 Jahr(en)

73.781 EUR

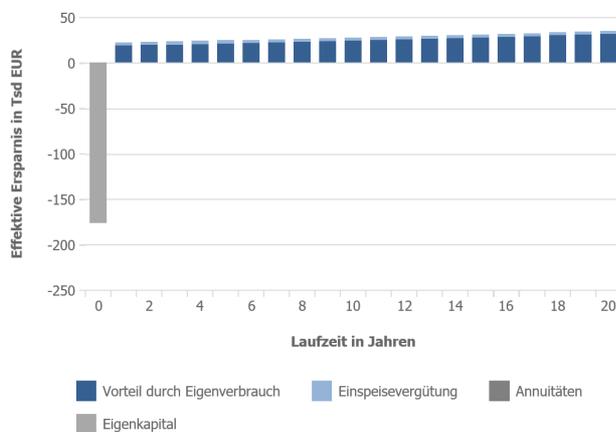
Mit PV-Anlage im 1. Jahr

19.526 EUR

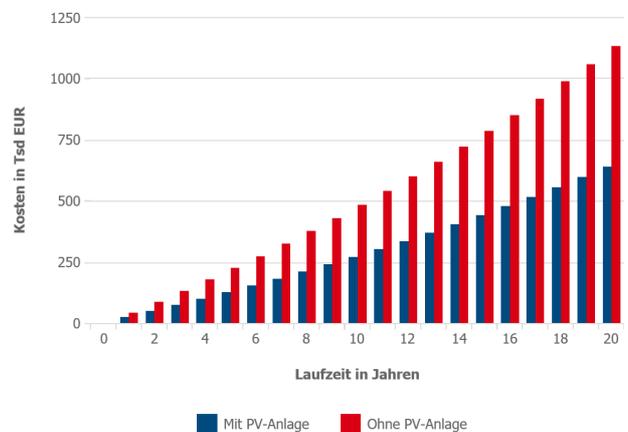
/ Details

Eingesparte Stromkosten im ersten Jahr	18.781 EUR
Gesamte Ersparnis nach 20 Jahr(en)	387.700 EUR
Eingesparte Stromkosten nach 20 Jahr(en)	493.487 EUR
Einspeisevergütung nach 20 Jahr(en)	70.399 EUR
Erwartete Amortisationszeit	7,3 a
Stromgestehungskosten über 20 Jahr(e)	0,172 EUR/kWh
Jährliche Rendite (IRR)	13,50 %
Gesamtinvestition	176.187,00 EUR

Effektive Ersparnis



Vergleich kumulierter Stromkosten



Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

/ Finanzierung

Die Währung ist **EUR**

Die Eigenkapitalquote beträgt **100 %**

Die Fremdkapitalquote beträgt **0 %**

Die Fördersumme beträgt **0,00 EUR**

Die Inflationsrate beträgt **3,00 %**

Der Betrachtungszeitraum der Wirtschaftlichkeit beträgt **20 Jahre**

/ Strombezugskosten und Einspeisevergütung

Der Strombezugspreis beträgt **0,40000 EUR/kWh**

Der Grundpreis beträgt **0,00 EUR/Monat**.

Sondertarife werden nicht berücksichtigt

Die jährliche Stromteuerungsrate beträgt **3,0 %**

Die Einspeisevergütung beträgt **0,06200 EUR/kWh**

Die Dauer der Einspeisevergütung beträgt **20 Jahre**

Abzug oder Vergütung bei Eigenverbrauch beträgt **0,00000 EUR/kWh**

Der Verkaufspreis nach Ablauf der Vergütungsperiode beträgt **0,05000 EUR/kWh**.

Unverbindliche Kostenschätzung

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

Projektkosten

PV-Anlage	1.650,00 EUR/kWp x 106,78 kWp	176.187,00 EUR
-----------	-------------------------------	----------------

Sonstige Kosten

Gesamtinvestition

176.187,00 EUR

Fixkosten

Jährliche Fixkosten (in % der Investitionskosten)

0,00 % der Investitionskosten

0,00 EUR