



/ 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



Stadt Werneuchen
 Am Markt 5

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

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

Systemübersicht Teilprojekt 1

265 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022) (PV-Generator 1)
 Azimut: 0°, Neigung: 15°, Montageart: Dach, Peak-Leistung: 121,90 kWp

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

 1 x SMA STP 15000TL-30

 1 x SMA STP 15000TL-30

Systemübersicht Teilprojekt 2

PV-Auslegungsdaten

Gesamtanzahl der PV-Module:	265	Spez. Energie-Ertrag*:	997 kWh/kWp
Peak-Leistung:	121,90 kWp	Leitungsverluste (in % von PV-Energie):	---
Anzahl der PV-Wechselrichter:	4	Schieflast:	0,00 VA
AC-Nennleistung der PV-Wechselrichter:	130,00 kW	Jährlicher Energieverbrauch:	105 MWh
AC-Wirkleistung:	117,00 kW	Eigenverbrauch:	47.869 kWh
Wirkleistungsverhältnis:	96 %	Eigenverbrauchsquote:	39,4 %
Jährlicher Energie-Ertrag*:	121,52 MWh	Autarkiequote:	45,5 %
Energienutzungsfaktor:	100 %	CO ₂ -Reduktion nach 20 Jahren:	816 t
Performance Ratio*:	85,7 %		

*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

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

Peak-Leistung:	93,84 kWp
Gesamtanzahl der PV-Module:	204
Anzahl der PV-Wechselrichter:	2
Max. DC-Leistung (cos φ = 1):	51,00 kW
Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,9):	45,00 kW
Netzspannung:	230V (230V / 400V)
Nennleistungsverhältnis:	98 %
Dimensionierungsfaktor:	104,3 %
Verschiebungsfaktor cos φ:	-0,9
Volllaststunden:	935,2 h



PV-Auslegungsdaten

Eingang A: PV-Generator 1

34 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang B: PV-Generator 1

34 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang C: PV-Generator 1

17 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang D: PV-Generator 1

17 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

	Eingang A:	Eingang B:	Eingang C:
Anzahl der Strings:	2	2	1
PV-Module:	17	17	17
Peak-Leistung (Eingang):	15,64 kWp	15,64 kWp	7,82 kWp
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✓ 692 V	✓ 692 V	✓ 692 V
Min. PV-Spannung:	649 V	649 V	649 V
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✓ 978 V	✓ 978 V	✓ 978 V
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	20 A	20 A	20 A
Max. PV-Generatorstrom:	✓ 21,3 A	✓ 21,3 A	✓ 10,6 A
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	30 A	30 A	30 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✓ 23,1 A	✓ 23,1 A	✓ 11,5 A

	Eingang D:	Eingang E:	Eingang F:
Anzahl der Strings:	1		
PV-Module:	17		
Peak-Leistung (Eingang):	7,82 kWp	---	---
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✔ 692 V	---	---
Min. PV-Spannung:	649 V	---	---
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✔ 978 V	---	---
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	20 A	20 A	20 A
Max. PV-Generatorstrom:	✔ 10,6 A	---	---
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	30 A	30 A	30 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✔ 11,5 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 15000TL-30 (Teilanlage 2)

Peak-Leistung:	14,72 kWp
Gesamtanzahl der PV-Module:	32
Anzahl der PV-Wechselrichter:	1
Max. DC-Leistung (cos φ = 1):	15,33 kW
Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,9):	13,50 kW
Netzspannung:	230V (230V / 400V)
Nennleistungsverhältnis:	94 %
Dimensionierungsfaktor:	109 %
Verschiebungsfaktor cos φ :	-0,9
Volllaststunden:	979,3 h



PV-Auslegungsdaten

Eingang A: PV-Generator 1

16 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang B: PV-Generator 1

16 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

	Eingang A:	Eingang B:
Anzahl der Strings:	1	1
PV-Module:	16	16
Peak-Leistung (Eingang):	7,36 kWp	7,36 kWp
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✓ 651 V	✓ 651 V
Min. PV-Spannung:	611 V	611 V
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✓ 921 V	✓ 921 V
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	33 A	33 A
Max. PV-Generatorstrom:	✓ 10,6 A	✓ 10,6 A
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	43 A	43 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✓ 11,5 A	✓ 11,5 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 15000TL-30 (Teilanlage 3)

Peak-Leistung:	13,34 kWp
Gesamtanzahl der PV-Module:	29
Anzahl der PV-Wechselrichter:	1
Max. DC-Leistung (cos φ = 1):	15,33 kW
Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,9):	13,50 kW
Netzspannung:	230V (230V / 400V)
Nennleistungsverhältnis:	103 %
Dimensionierungsfaktor:	98,8 %
Verschiebungsfaktor cos φ:	-0,9
Volllaststunden:	887,7 h



PV-Auslegungsdaten

Eingang A: PV-Generator 1

15 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

Eingang B: PV-Generator 1

14 x SunPower SPR-MAX6-460-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Neigung: 15 °, Montageart: Dach

	Eingang A:	Eingang B:
Anzahl der Strings:	1	1
PV-Module:	15	14
Peak-Leistung (Eingang):	6,90 kWp	6,44 kWp
Min. DC-Spannung WR (Netzspannung 230 V):	150 V	150 V
Typische PV-Spannung:	✓ 610 V	✓ 570 V
Min. PV-Spannung:	573 V	535 V
Max. DC-Spannung (Wechselrichter):	1000 V	1000 V
Max. PV-Spannung	✓ 863 V	✓ 806 V
Max. Eingangsstrom pro MPPT:	33 A	33 A
Max. PV-Generatorstrom:	✓ 10,6 A	✓ 10,6 A
Max. Kurzschluss-Strom pro MPPT:	43 A	43 A
Max. Kurzschluss-Strom PV	✓ 11,5 A	✓ 11,5 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

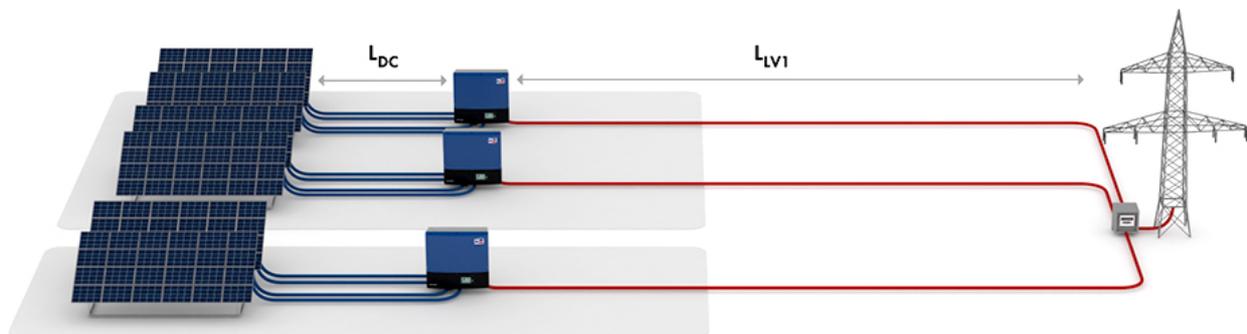
Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

Übersicht

	✓ DC	✓ LV	✓ Gesamt
Verlustleistung bei Nennbetrieb	303,45 W	209,03 W	512,48 W
Rel. Verlustleistung bei Nennbetrieb	0,24 %	0,17 %	0,41 %
Leitungslänge gesamt	320,00 m	40,00 m	360,00 m
Leitungsquerschnitte	2,5 mm ²	35 mm ² 6 mm ²	2,5 mm ² 35 mm ² 6 mm ²

Grafik



Leitungen DC

		Leitungsmaterial	Einfache Länge	Querschnitt	Spannungsfall	Rel. Verlustleistung
Teilprojekt 1						
 2 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) Teilanlage 1	A	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,24 %
	B	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,24 %
	C	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,24 %
	D	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,24 %
	E	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	---	---
	F	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	---	---
 1 x SMA STP 15000TL-30 Teilanlage 2	A	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,25 %
	B	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,25 %
 1 x SMA STP 15000TL-30 Teilanlage 3	A	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,27 %
	B	Kupfer	10,00 m	2,5 mm ²	1,6 V	0,29 %

Leitungen LV1

		Leitungsmaterial	Einfache Länge	Querschnitt	Leitungswiderstand	Rel. Verlustleistung
Teilprojekt 1						
	2 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) Teilanlage 1	Kupfer	10,00 m	35 mm ²	R: 1,638 mΩ XL: 0,750 mΩ	0,15 %
	1 x SMA STP 15000TL-30 Teilanlage 2	Kupfer	10,00 m	6 mm ²	R: 9,556 mΩ XL: 0,750 mΩ	0,27 %
	1 x SMA STP 15000TL-30 Teilanlage 3	Kupfer	10,00 m	6 mm ²	R: 9,556 mΩ XL: 0,750 mΩ	0,24 %

Auslegung Energiemanagement

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

PV-Anlage

Teilprojekt 1



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



1 x SMA STP 15000TL-30
Teilanlage 2



1 x SMA STP 15000TL-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
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

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

2 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 15000TL-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 15000TL-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

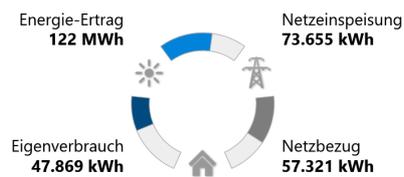
Autarkiequote



Eigenverbrauchsquote



Verteilung der PV-Energie



Details

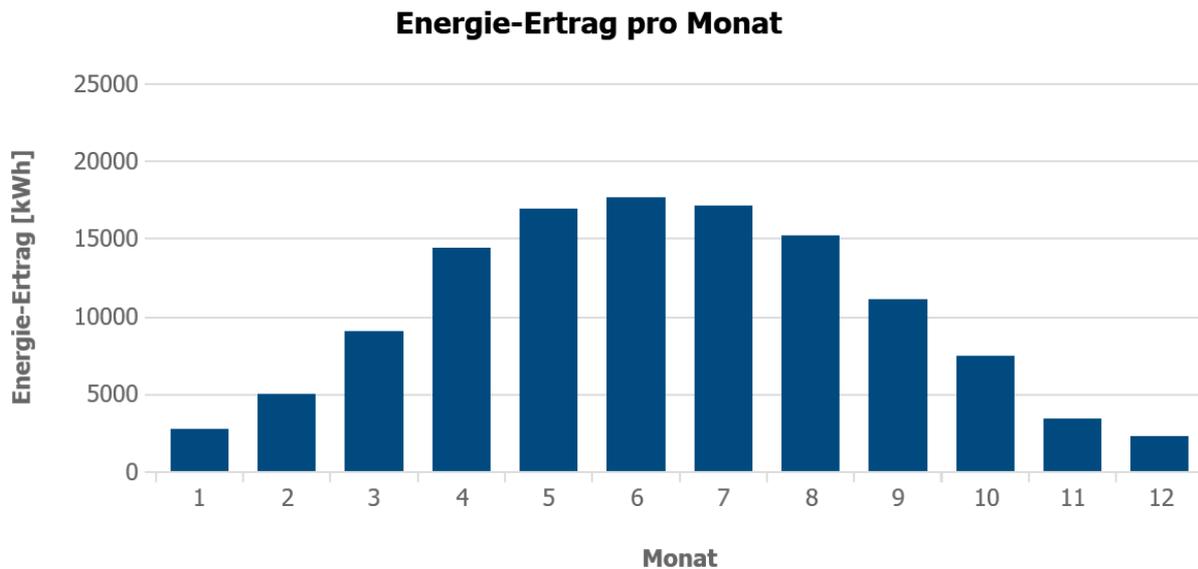
Jährlicher Energieverbrauch	105 MWh
Jährlicher Energie-Ertrag	122 MWh
Netzeinspeisung	73.655 kWh
Netzbezug	57.321 kWh
Max. Leistung Netzbezug	39,94 kW
Eigenverbrauch	47.869 kWh
Eigenverbrauchsquote (in % von PV-Energie)	39,4 %
Autarkiequote (in % vom Energieverbrauch)	45,5 %

Monatswerte

Projekt: GSW Grundschule Werneuchen
Projektnummer: P2020-004

Standort: Deutschland / Werneuchen

/ Energie-Ertrag



Monat	Energie-Ertrag [kWh]	Eigenverbrauch [kWh]	Netzeinspeisung [kWh]	Netzbezug [kWh]
1	2718 (2,2 %)	2204	514	7945
2	4941 (4,1 %)	3003	1937	5751
3	8946 (7,4 %)	4111	4835	4636
4	14350 (11,8 %)	5387	8963	3804
5	16854 (13,9 %)	5856	10998	3383
6	17571 (14,5 %)	5247	12324	2597
7	17049 (14,0 %)	5212	11837	2606
8	15140 (12,5 %)	4815	10325	3108
9	11023 (9,1 %)	4367	6656	4169
10	7370 (6,1 %)	3665	3705	5415
11	3327 (2,7 %)	2390	937	6887
12	2236 (1,8 %)	1612	624	7019

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

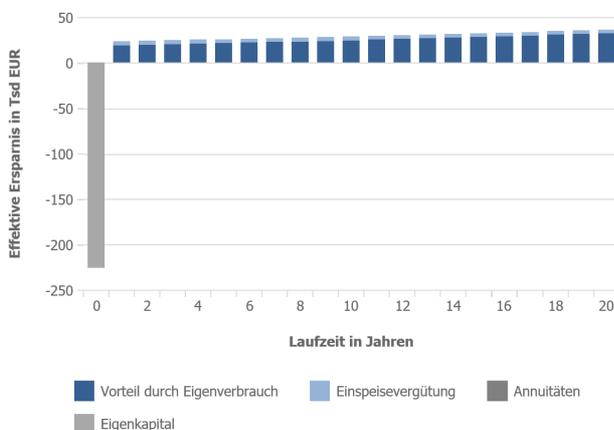
Mit PV-Anlage im 1. Jahr

18.362 EUR

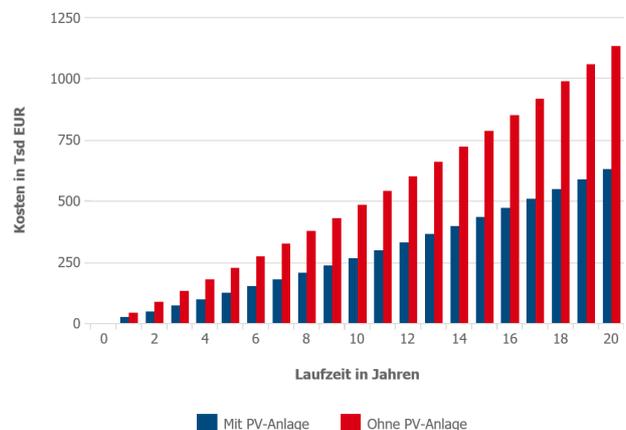
/ Details

Eingesparte Stromkosten im ersten Jahr	19.148 EUR
Gesamte Ersparnis nach 20 Jahr(en)	364.163 EUR
Eingesparte Stromkosten nach 20 Jahr(en)	504.215 EUR
Einspeisevergütung nach 20 Jahr(en)	85.463 EUR
Erwartete Amortisationszeit	8,7 a
Stromgestehungskosten über 20 Jahr(e)	0,196 EUR/kWh
Jährliche Rendite (IRR)	10,60 %
Gesamtinvestition	225.515,00 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

Standort: Deutschland / Werneuchen

Projektnummer: P2020-004

Projektkosten

PV-Anlage	1.850,00 EUR/kWp x 121,90 kWp	225.515,00 EUR
-----------	-------------------------------	----------------

Sonstige Kosten		---
-----------------	--	-----

Gesamtinvestition		225.515,00 EUR
--------------------------	--	-----------------------

Fixkosten

Jährliche Fixkosten (in % der Investitionskosten)	0,00 % der Investitionskosten	0,00 EUR
---	-------------------------------	----------