

E-Planwerk GmbH
Hindenburgstr. 14
88361 Altshausen

Ansprechpartner/in:
Alexander Braith
Telefon: 07584/621044-5
E-Mail: braith@e-planwerk.de

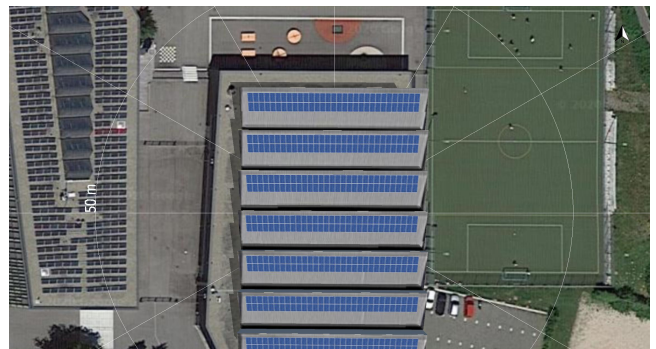
Kundennr.: 1981
Projekttitel: 1981_Stadt BC PV_Wilhelm-Leger-Halle
Angebotsnr.: 1981 Stadt BC PV

08.06.2020

Ihre PV-Anlage von E-Planwerk GmbH

Adresse der Anlage

Wilhelm-Leger-Halle
Hans-Liebherr-Straße 15
88400 Biberach an der Riß



Projektbeschreibung:
PV Anlage Wilhelm-Leger-Halle

Projektübersicht

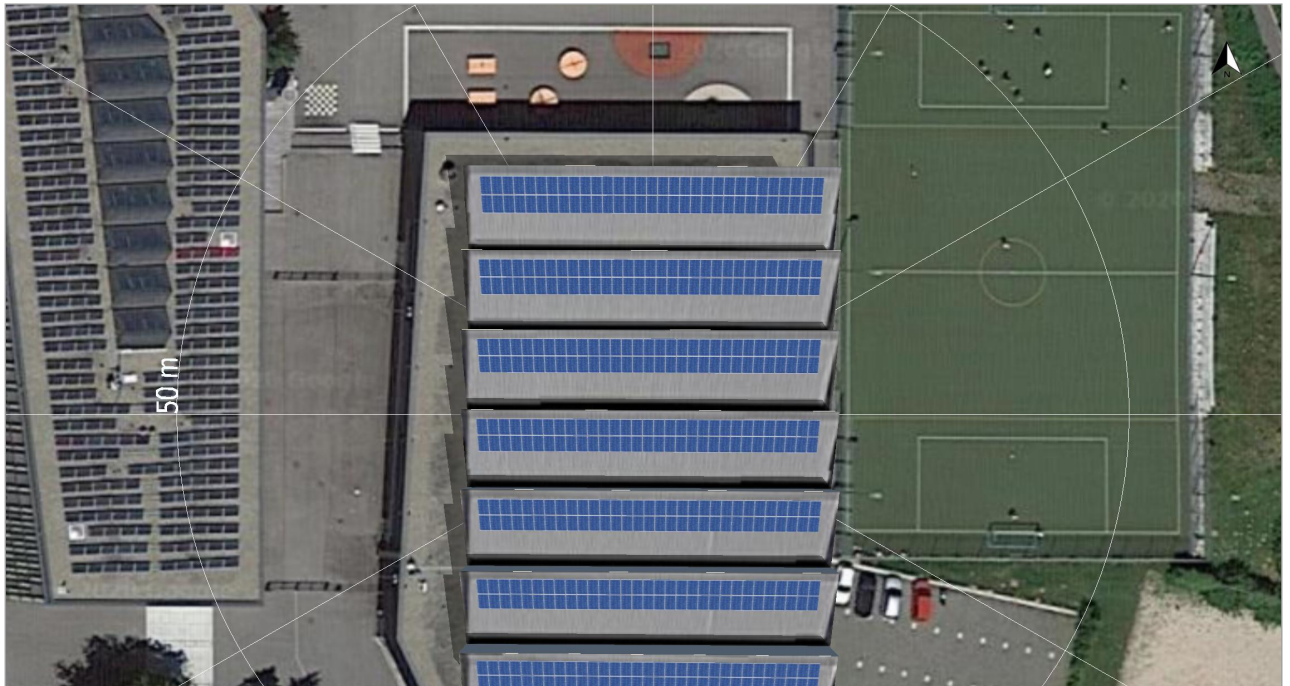


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

| Klimadaten | Biberach an der Riß, DEU (1981 - 2010) |
|-----------------------|--|
| PV-Generatorleistung | 130,2 kWp |
| PV-Generatorfläche | 710,4 m ² |
| Anzahl PV-Module | 434 |
| Anzahl Wechselrichter | 2 |

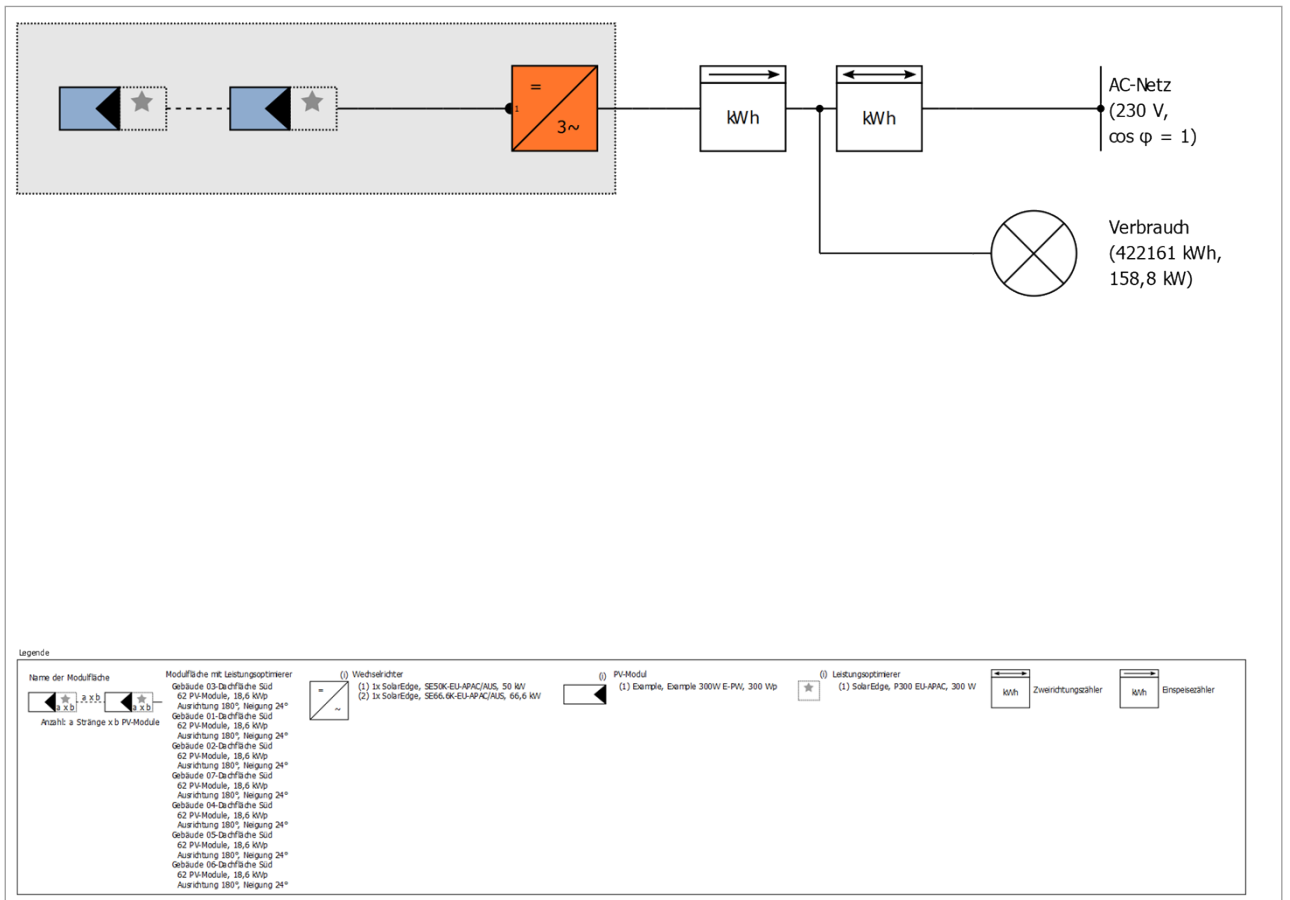


Abbildung: Schaltschema

Der Ertrag

Der Ertrag

| | |
|--|------------------|
| PV-Generatorenergie (AC-Netz) | 146.082 kWh |
| Direkter Eigenverbrauch | 112.506 kWh |
| Netzeinspeisung | 33.576 kWh |
| Abregelung am Einspeisepunkt | 0 kWh |
| Eigenverbrauchsanteil | 77,0 % |
| Solarer Deckungsanteil | 26,6 % |
| Spez. Jahresertrag | 1.121,98 kWh/kWp |
| Anlagennutzungsgrad (PR) | 87,6 % |
| Ertragsminderung durch Abschattung | 5,7 %/Jahr |
| Vermiedene CO ₂ -Emissionen | 87.649 kg/Jahr |

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Gesamte Investitionskosten | 175.099,65 € |
| Gesamtkapitalrendite | 11,43 % |
| Amortisationsdauer | 9,2 Jahre |
| Stromgestehungskosten | 0,09 €/kWh |
| Bilanzierung / Einspeisekonzept | Überschusseinspeisung |

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung der Firma Valentin Software GmbH (PV*SOL Algorithmen) ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solarstromanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern sowie anderer Faktoren abweichen.

Aufbau der Anlage

Überblick

Anlagendaten

| | |
|----------------|--|
| Anlagenart | 3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern |
| Inbetriebnahme | 19.03.2020 |

Klimadaten

| | |
|--|--|
| Standort | Biberach an der Riß, DEU (1981 - 2010) |
| Auflösung der Daten | 1 h |
| Verwendete Simulationsmodelle: | |
| - Diffusstrahlung auf die Horizontale | Hofmann |
| - Einstrahlung auf die geneigte Fläche | Hay & Davies |

Verbrauch

| | |
|----------------------------|------------|
| Gesamtverbrauch | 422161 kWh |
| Lastgang RBZ Biberach 2019 | 422161 kWh |
| Spitzenlast | 158,8 kW |

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Süd

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 03-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |

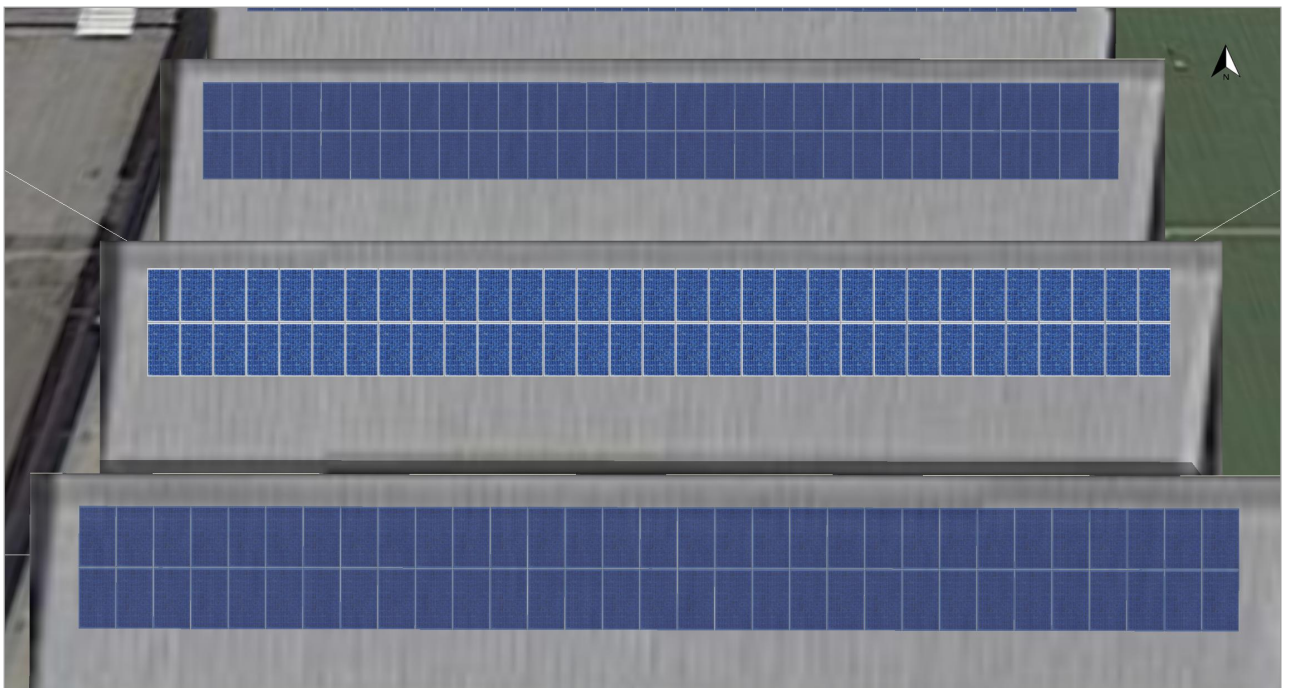


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Süd

2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 01-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |

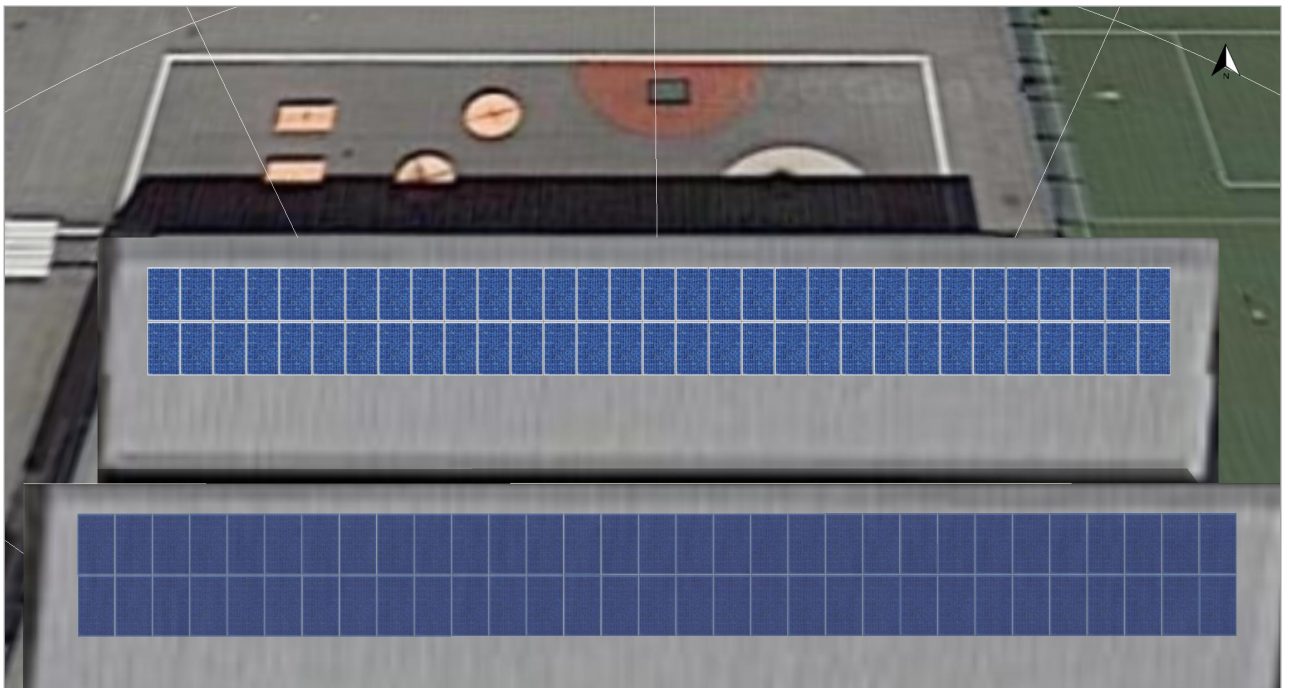


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

3. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Süd

PV-Generator, 3. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 02-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |

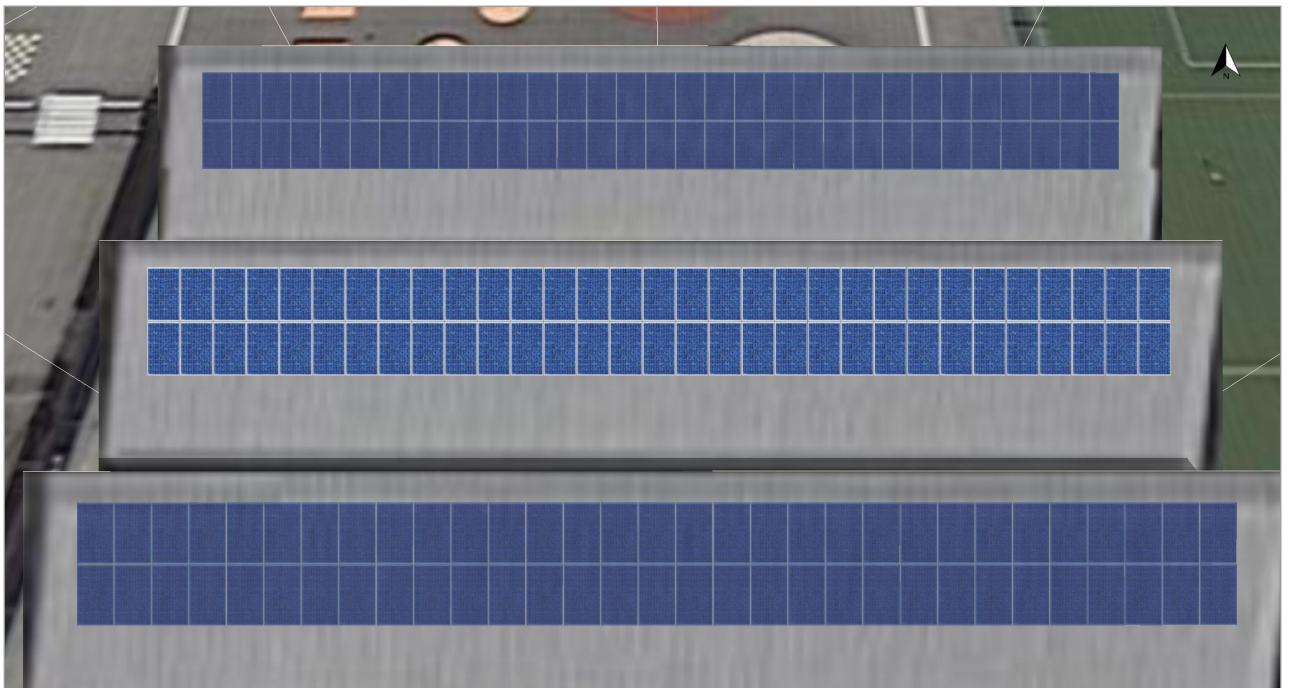


Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Süd

4. Modulfläche - Gebäude 07-Dachfläche Süd

PV-Generator, 4. Modulfläche - Gebäude 07-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 07-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |



Abbildung: 4. Modulfläche - Gebäude 07-Dachfläche Süd

5. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Süd

PV-Generator, 5. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 04-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |

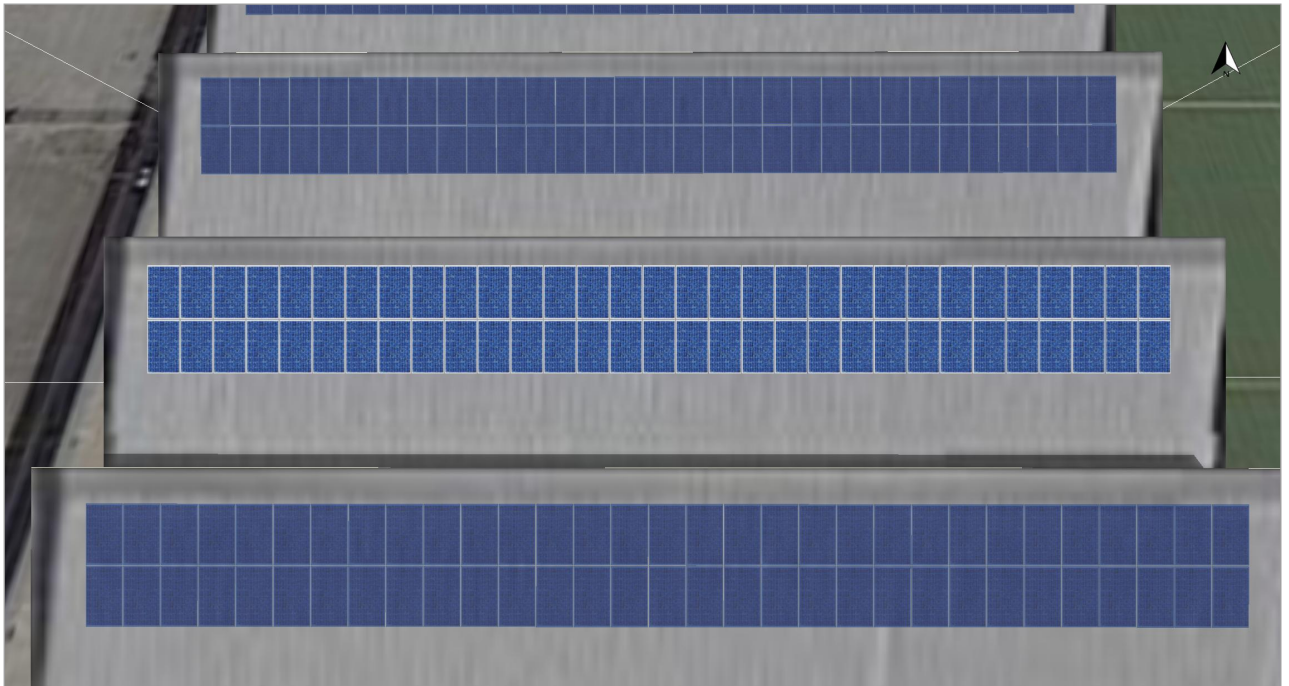


Abbildung: 5. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Süd

6. Modulfläche - Gebäude 05-Dachfläche Süd

PV-Generator, 6. Modulfläche - Gebäude 05-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 05-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |

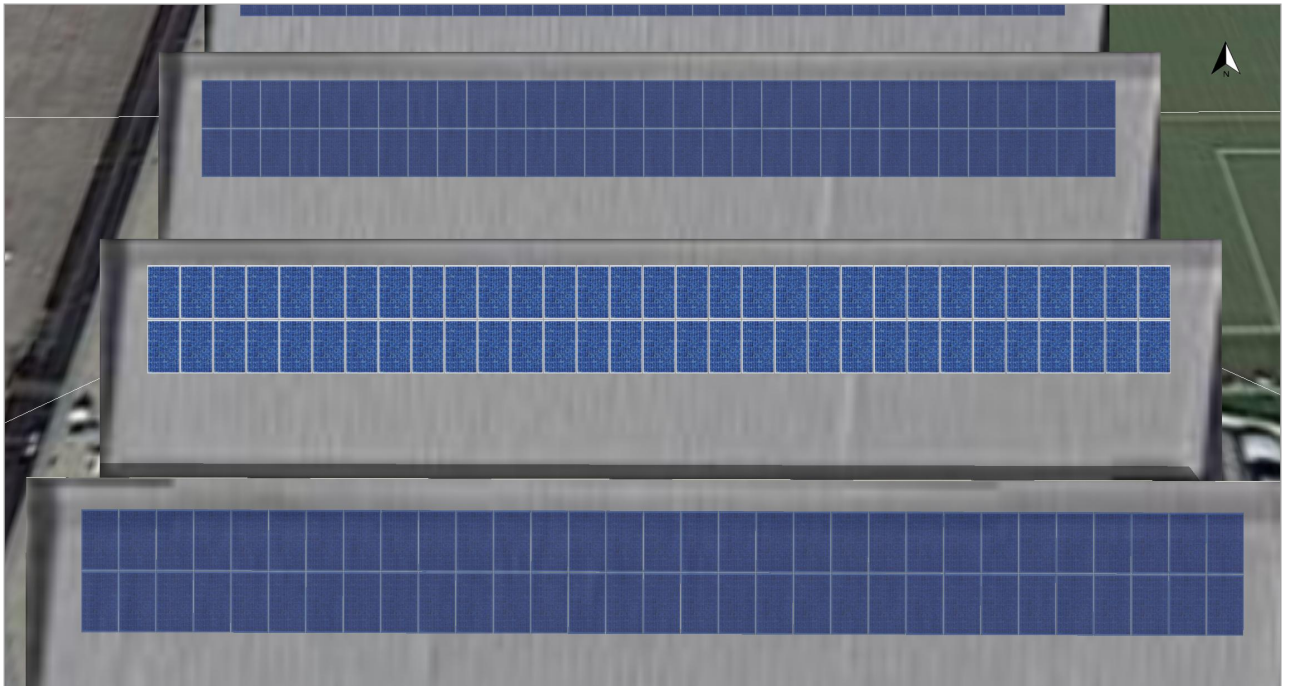


Abbildung: 6. Modulfläche - Gebäude 05-Dachfläche Süd

7. Modulfläche - Gebäude 06-Dachfläche Süd

PV-Generator, 7. Modulfläche - Gebäude 06-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Name | Gebäude 06-Dachfläche Süd |
| PV-Module | 62 x Example 300W E-PW (v1) |
| Hersteller | Example |
| Neigung | 24 ° |
| Ausrichtung | Süden 180 ° |
| Einbausituation | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 101,5 m ² |

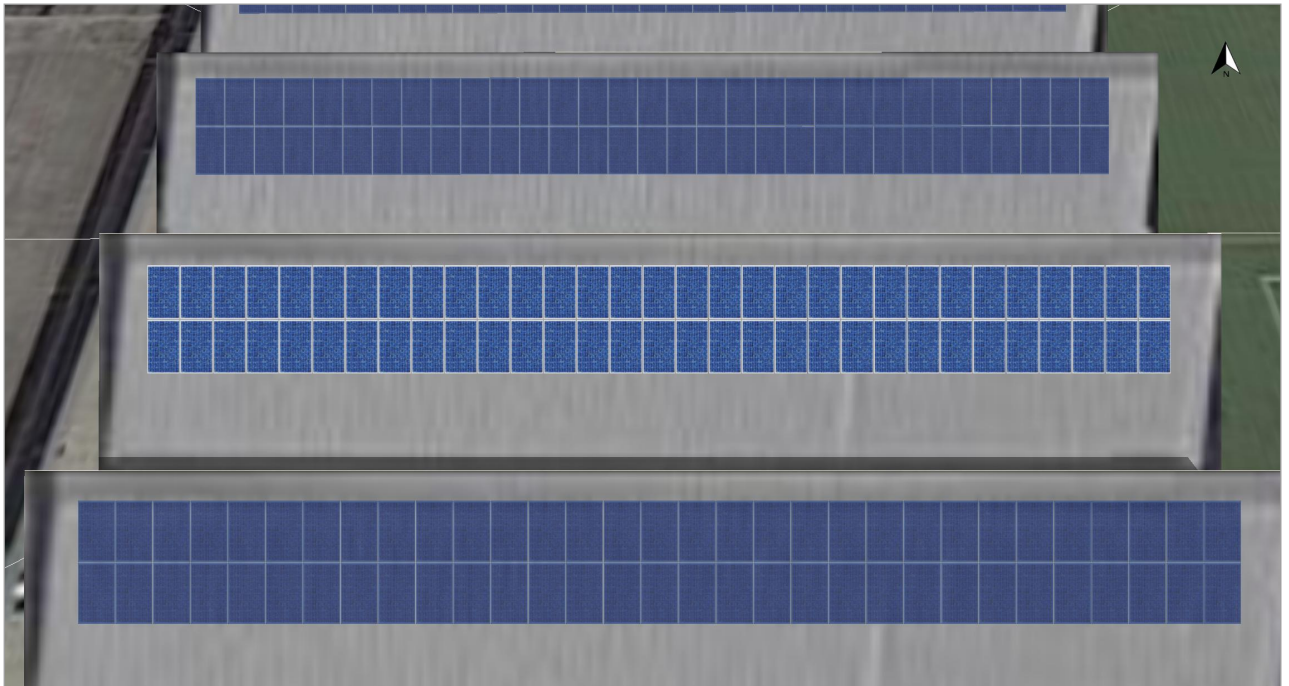


Abbildung: 7. Modulfläche - Gebäude 06-Dachfläche Süd

Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

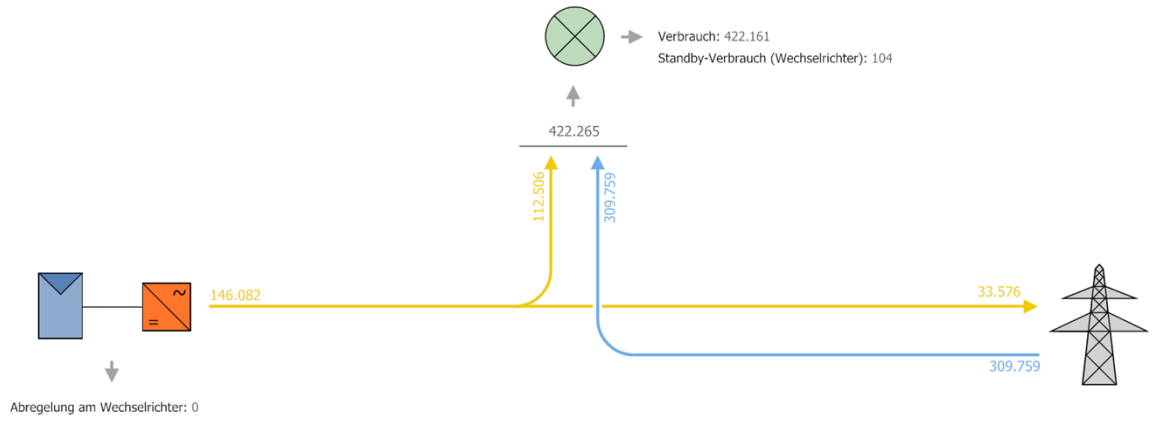
| | |
|--|------------------|
| PV-Generatorleistung | 130,2 kWp |
| Spez. Jahresertrag | 1.121,98 kWh/kWp |
| Anlagennutzungsgrad (PR) | 87,6 % |
| Ertragsminderung durch Abschattung | 5,7 %/Jahr |
| PV-Generatorenergie (AC-Netz) | 146.082 kWh/Jahr |
| Eigenverbrauch | 112.506 kWh/Jahr |
| Netzeinspeisung | 33.576 kWh/Jahr |
| Abregelung am Einspeisepunkt | 0 kWh/Jahr |
| Eigenverbrauchsanteil | 77,0 % |
| Vermiedene CO ₂ -Emissionen | 87.649 kg/Jahr |

Verbraucher

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Verbraucher | 422.161 kWh/Jahr |
| Standby-Verbrauch (Wechselrichter) | 104 kWh/Jahr |
| Gesamtverbrauch | 422.265 kWh/Jahr |
| gedeckt durch PV | 112.506 kWh/Jahr |
| gedeckt durch Netz | 309.759 kWh/Jahr |
| Solarer Deckungsanteil | 26,6 % |

Energiefluss-Grafik

Projekt: 1981_Stadt BC PV_Wilhelm-Leger-Halle



Alle Werte in kWh
Kleine Abweichungen in den Summen können durch Rundung entstehen
created with PV*SOL

Abbildung: Energiefluss-Grafik

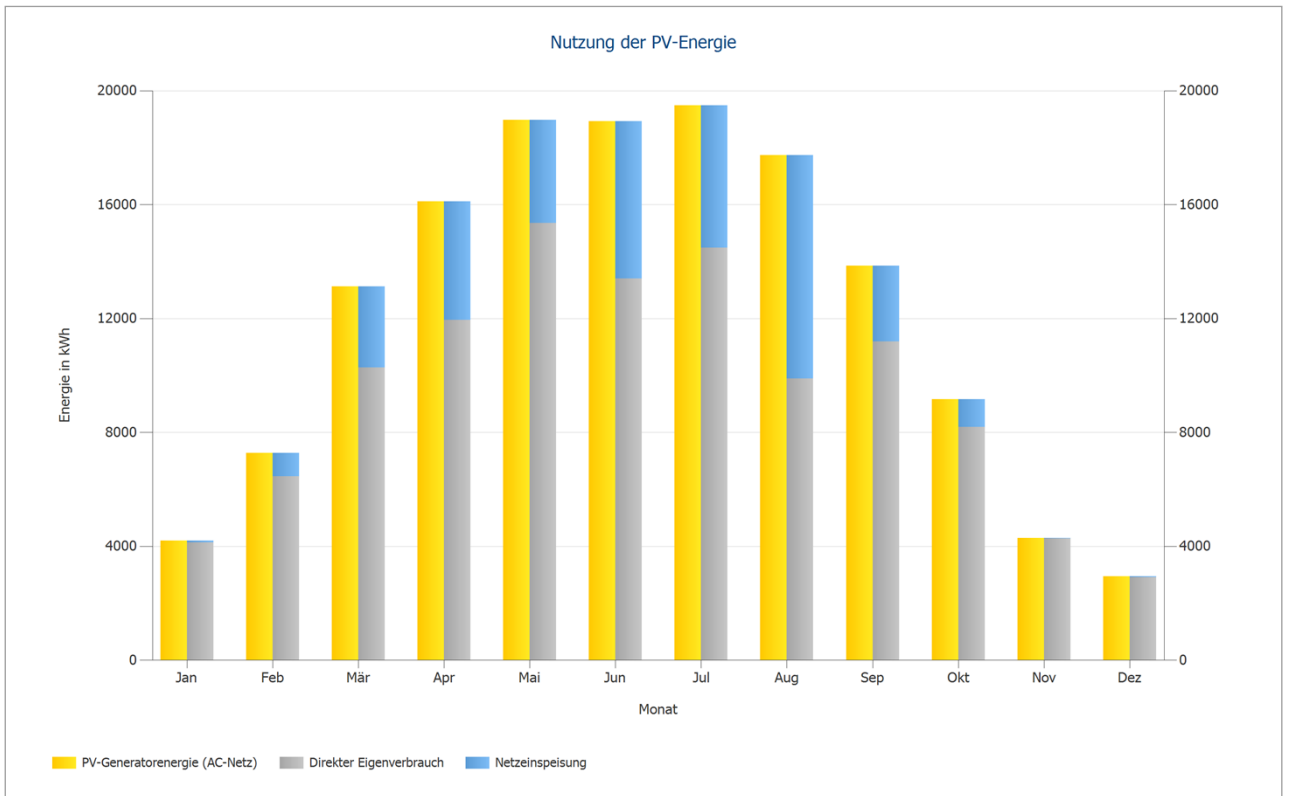


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

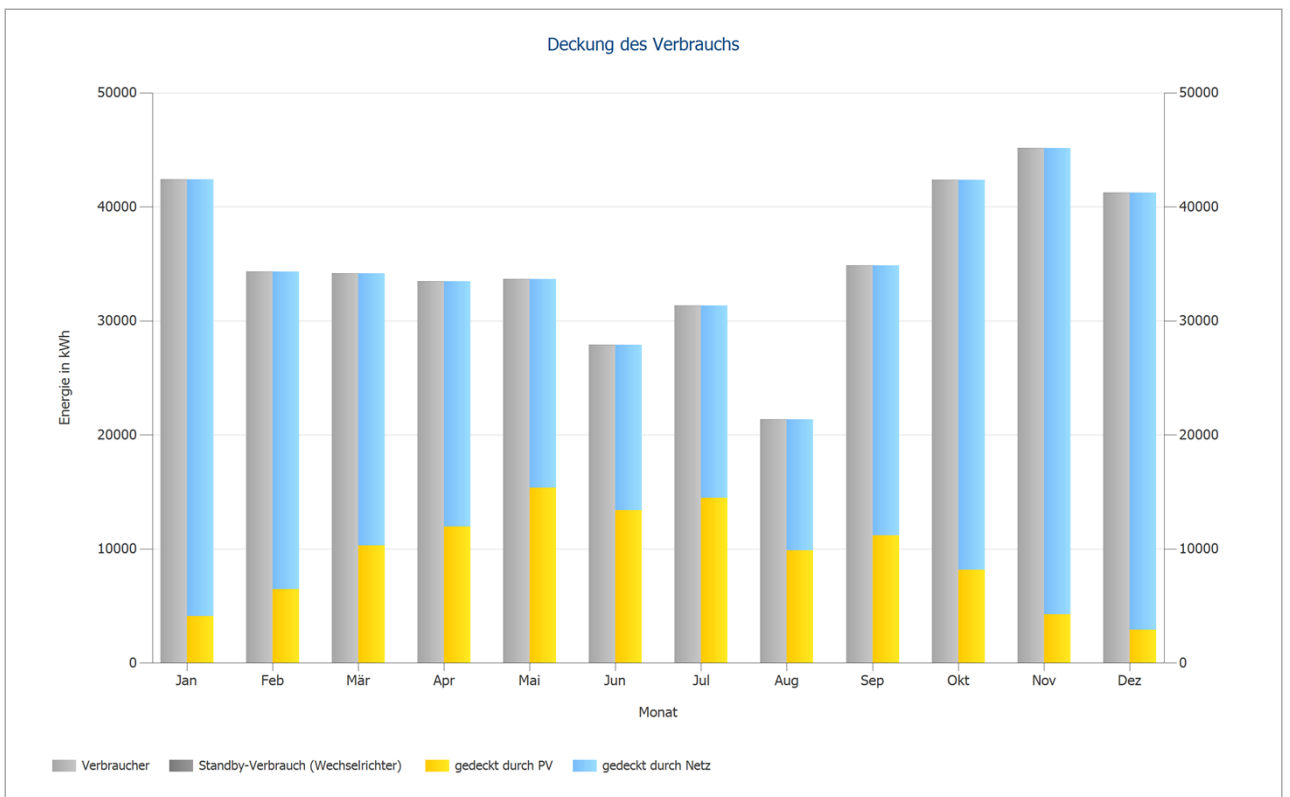


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

| | |
|-------------------|----------------------|
| Januar | 3290 kWh |
| Februar | 3268,8 kWh |
| März | 7961,8 kWh |
| April | 13818,1 kWh |
| Mai | 15134,1 kWh |
| Juni | 15346,3 kWh |
| Juli | 13686,5 kWh |
| August | 13094,3 kWh |
| September | 9997,4 kWh |
| Oktober | 7238 kWh |
| November | 2610,8 kWh |
| Dezember | 1710,8 kWh |
| Jahreswert | 107.156,8 kWh |

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 03-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

GEBÄUDE 02-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

GEBÄUDE 07-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

GEBÄUDE 04-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

GEBÄUDE 05-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

GEBÄUDE 06-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.166

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

| | |
|---|-----------------|
| Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation) | 33.576 kWh/Jahr |
| PV-Generatorleistung | 130,2 kWp |
| Inbetriebnahme der Anlage | 19.03.2020 |
| Betrachtungszeitraum | 20 Jahre |
| Kapitalzins | 2 % |

Wirtschaftliche Kenngrößen

| | |
|-----------------------|--------------|
| Gesamtkapitalrendite | 11,43 % |
| Kumulierter Cashflow | 237.016,31 € |
| Amortisationsdauer | 9,2 Jahre |
| Stromgestehungskosten | 0,09 €/kWh |

Zahlungsübersicht

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| spezifische Investitionskosten | 1.344,85 €/kWp |
| Investitionskosten | 175.099,65 € |
| Einmalzahlungen | 0,00 € |
| Förderungen | 0,00 € |
| Jährliche Kosten | 2.532,20 €/Jahr |
| Sonstige Erlöse oder Einsparungen | 0,00 €/Jahr |

Vergütung und Ersparnisse

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Gesamtvergütung im ersten Jahr | -1.694,61 €/Jahr |
| Ersparnisse im ersten Jahr | 23.423,15 €/Jahr |

EEG 2020 (März) Direktvermarktung - Gebäudeanlage

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Gültigkeit | 19.03.2020 - 31.12.2040 |
| Spezifische Einspeisevergütung | 0,04 €/kWh |
| Einspeisevergütung | 1.343,05 €/Jahr |

EEG 2020 - Umlage auf Eigenverbrauch - Alle Anlagenarten

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Gültigkeit | 01.01.2020 - 31.12.2039 |
| Spezifische Eigenverbrauchsabgabe | 0,027 €/kWh |
| Eigenverbrauchsabgabe | 3.037,66 €/Jahr |

Stadt Biberach WHL (Example)

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| Arbeitspreis | 0,21 €/kWh |
| Grundpreis | 6,90 €/Monat |
| Preisänderungsfaktor Arbeitspreis | 2 %/Jahr |

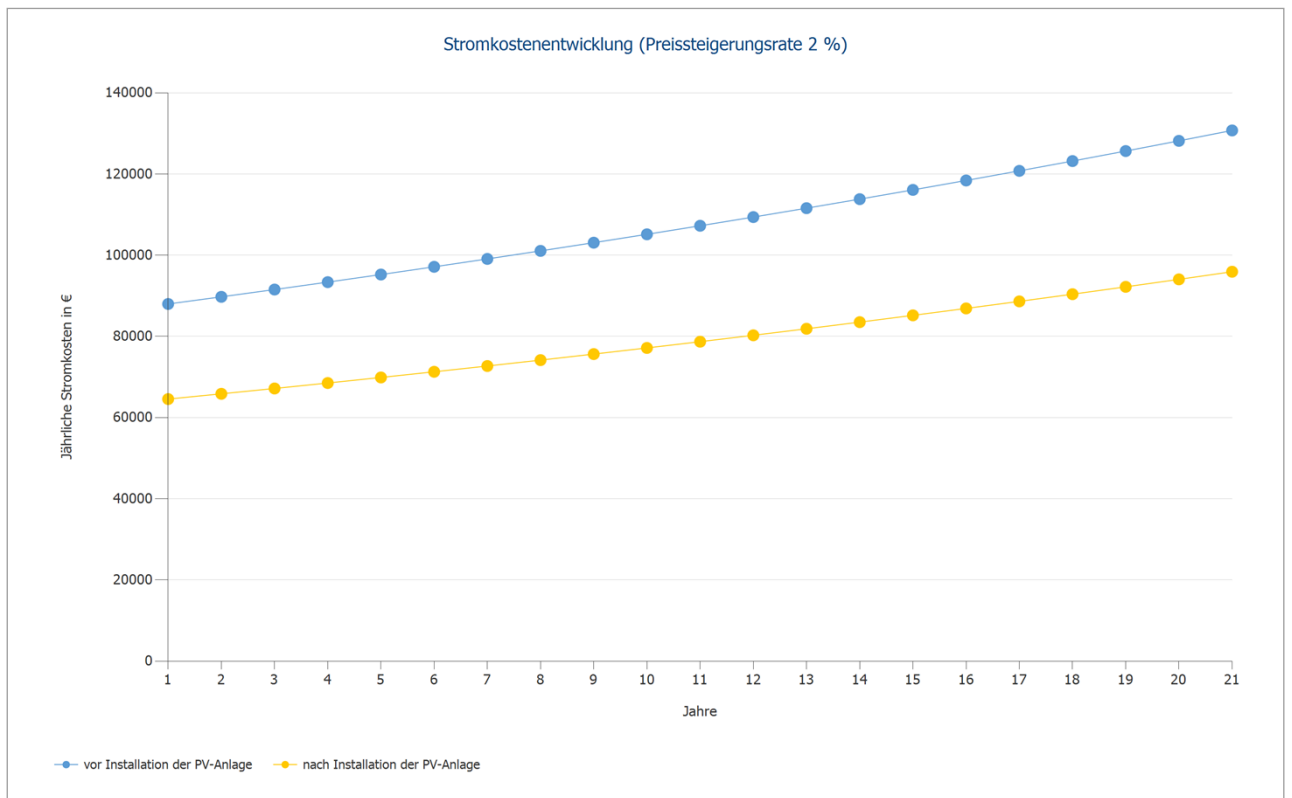


Abbildung: Stromkostenentwicklung (Preissteigerungsrate 2 %)

Cashflow

Cashflow Tabelle

| | Jahr 1 | Jahr 2 | Jahr 3 | Jahr 4 | Jahr 5 |
|----------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Investitionen | -175.099,65 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Betriebskosten | -765,88 € | -750,87 € | -736,14 € | -721,71 € | -707,56 € |
| Sonstige Kosten | -1.716,66 € | -1.683,00 € | -1.650,00 € | -1.617,65 € | -1.585,93 € |
| Einspeisevergütung | -1.568,16 € | -1.628,80 € | -1.596,86 € | -1.565,55 € | -1.534,86 € |
| Einsparungen Strombezug | 22.475,22 € | 22.963,87 € | 22.963,87 € | 22.963,87 € | 22.963,87 € |
| Jährlicher Cashflow | -156.675,13 € | 18.901,20 € | 18.980,86 € | 19.058,96 € | 19.135,52 € |
| Kumulierter Cashflow | -156.675,13 € | -137.773,93 € | -118.793,07 € | -99.734,12 € | -80.598,59 € |

| | Jahr 6 | Jahr 7 | Jahr 8 | Jahr 9 | Jahr 10 |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Investitionen | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Betriebskosten | -693,68 € | -680,08 € | -666,75 € | -653,67 € | -640,86 € |
| Sonstige Kosten | -1.554,83 € | -1.524,35 € | -1.494,46 € | -1.465,16 € | -1.436,43 € |
| Einspeisevergütung | -1.504,76 € | -1.475,26 € | -1.446,33 € | -1.417,97 € | -1.390,17 € |
| Einsparungen Strombezug | 22.963,87 € | 22.963,86 € | 22.963,88 € | 22.963,86 € | 22.963,88 € |
| Jährlicher Cashflow | 19.210,59 € | 19.284,18 € | 19.356,34 € | 19.427,06 € | 19.496,43 € |
| Kumulierter Cashflow | -61.388,00 € | -42.103,82 € | -22.747,48 € | -3.320,42 € | 16.176,01 € |

| | Jahr 11 | Jahr 12 | Jahr 13 | Jahr 14 | Jahr 15 |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Investitionen | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Betriebskosten | -628,29 € | -615,97 € | -603,89 € | -592,05 € | -580,44 € |
| Sonstige Kosten | -1.408,26 € | -1.380,65 € | -1.353,58 € | -1.327,04 € | -1.301,02 € |
| Einspeisevergütung | -1.362,91 € | -1.336,18 € | -1.309,99 € | -1.284,30 € | -1.259,12 € |
| Einsparungen Strombezug | 22.963,86 € | 22.963,86 € | 22.963,87 € | 22.963,88 € | 22.963,87 € |
| Jährlicher Cashflow | 19.564,40 € | 19.631,06 € | 19.696,42 € | 19.760,49 € | 19.823,30 € |
| Kumulierter Cashflow | 35.740,41 € | 55.371,47 € | 75.067,89 € | 94.828,37 € | 114.651,67 € |

| | Jahr 16 | Jahr 17 | Jahr 18 | Jahr 19 | Jahr 20 |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Investitionen | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Betriebskosten | -569,06 € | -557,90 € | -546,96 € | -536,24 € | -525,73 € |
| Sonstige Kosten | -1.275,51 € | -1.250,50 € | -1.225,98 € | -1.201,94 € | -1.178,37 € |
| Einspeisevergütung | -1.234,43 € | -1.210,22 € | -1.186,49 € | -1.163,23 € | -948,08 € |
| Einsparungen Strombezug | 22.963,86 € | 22.963,87 € | 22.963,86 € | 22.963,87 € | 22.963,87 € |
| Jährlicher Cashflow | 19.884,87 € | 19.945,25 € | 20.004,43 € | 20.062,46 € | 20.311,69 € |
| Kumulierter Cashflow | 134.536,54 € | 154.481,79 € | 174.486,22 € | 194.548,68 € | 214.860,37 € |

| | Jahr 21 |
|----------------------------|--------------------|
| Investitionen | 0,00 € |
| Betriebskosten | -515,42 € |
| Sonstige Kosten | -1.155,27 € |
| Einspeisevergütung | 862,76 € |
| Einsparungen Strombezug | 22.963,86 € |
| Jährlicher Cashflow | 22.155,94 € |
| Kumulierter Cashflow | 237.016,31 € |

Degradation- und Preissteigerungsraten werden monatlich über den gesamten Betrachtungszeitraum angewendet. Dies erfolgt bereits im ersten Jahr.

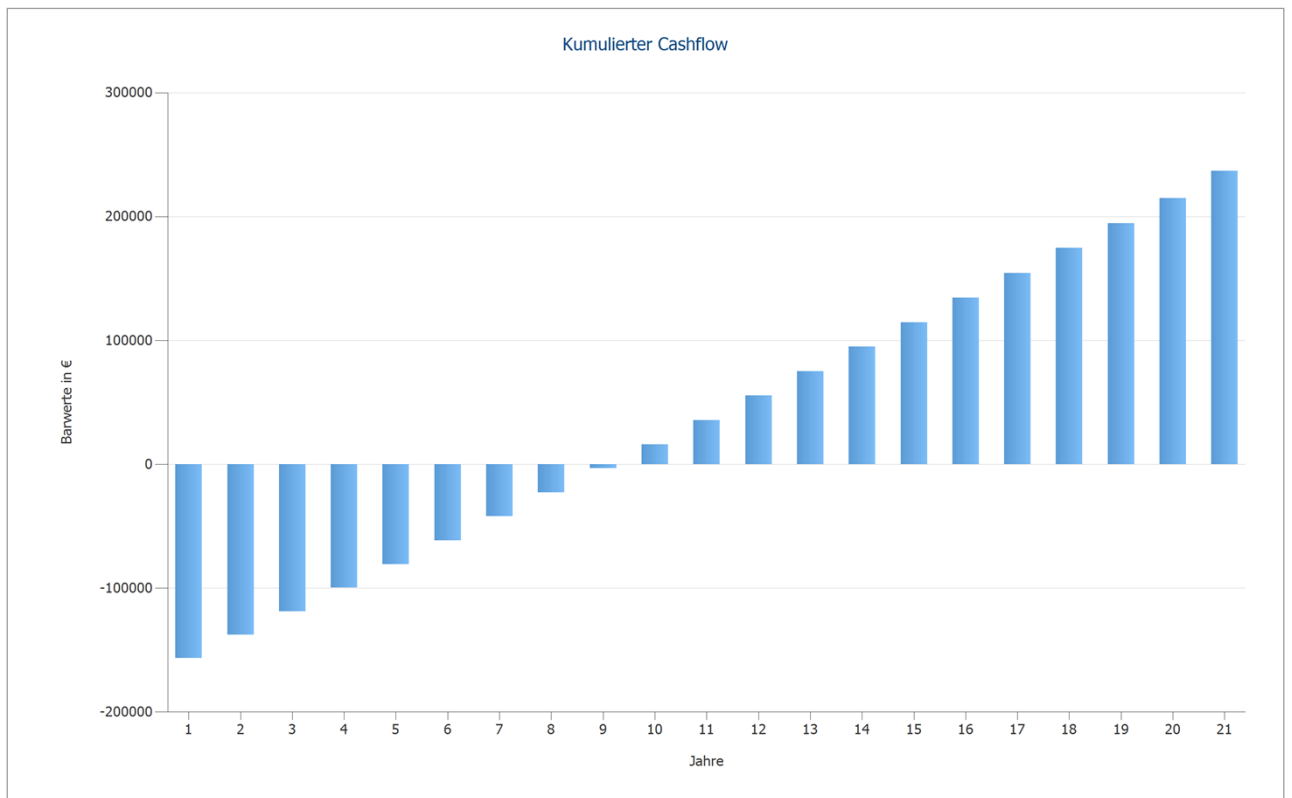


Abbildung: Kumulierter Cashflow