

Kienle Beratende Ingenieure GmbH

Riedstraße 25
88356 Ostrach

Ansprechpartner/in:

Marco Martin
Telefon: 07585 / 9310-33
Telefax: 07585 / 9310-90
E-Mail: fm@kienle-ingenieure.de

Projekttitle: PV-Anlage Sporthalle Erbach

Angebotsnr.: 19-17

Stadt Erbach

Herr Bürgermeister Gaus
Stadt Erbach
Erlenbachstraße 50
89155 Erbach

05.12.2019

Ihre PV-Anlage von Kienle Beratende Ingenieure GmbH

Adresse der Anlage

Donaustetterstraße
89155 Erbach



Projektbeschreibung:

PV-Anlage 132,3 kWp
420 Module á 315 Wp
Ost-West Ausrichtung

Projektübersicht

PV-Anlage

Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten	Ulm, DEU (1981 - 2010)
PV-Generatorleistung	132,3 kWp
PV-Generatorfläche	690,2 m ²
Anzahl PV-Module	420
Anzahl Wechselrichter	4

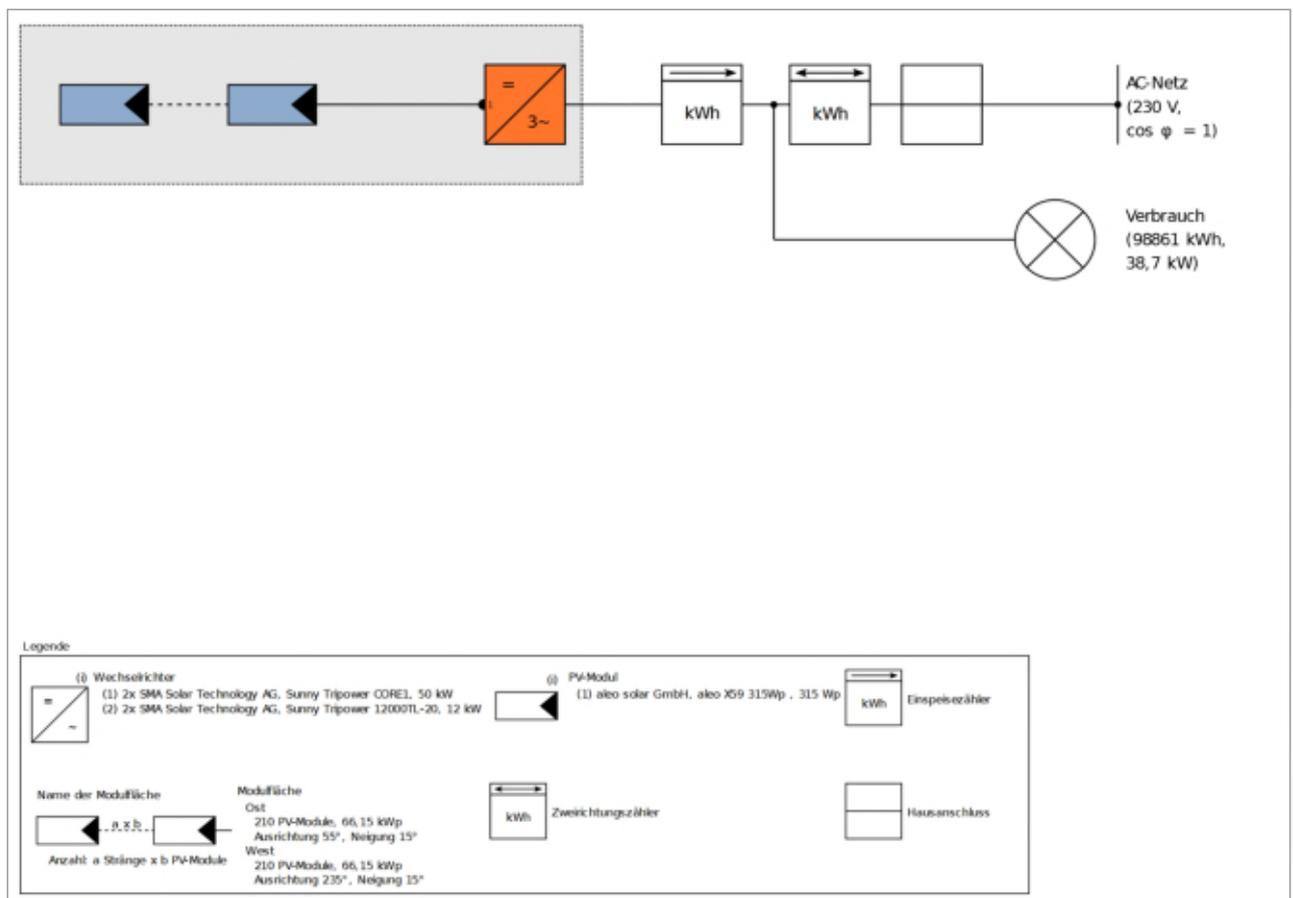


Abbildung: Schaltschema

Der Ertrag

Der Ertrag

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	122.404 kWh
Direkter Eigenverbrauch	39.598 kWh
Netzeinspeisung	82.807 kWh
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh
Eigenverbrauchsanteil	32,4 %
Solarer Deckungsanteil	40,0 %
Spez. Jahresertrag	925,20 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	84,6 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	73.442 kg/Jahr

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	178.605,00 €
Gesamtkapitalrendite	5,59 %
Amortisationsdauer	13,4 Jahre
Stromgestehungskosten	0,08 €/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	Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern
Inbetriebnahme	31.12.2019

Klimadaten

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

Verbrauch

Gesamtverbrauch	98861 kWh
Lastprofil 1	98861 kWh
Spitzenlast	38,7 kW

Modulflächen

1. Modulfläche - Ost

PV-Generator, 1. Modulfläche - Ost

Name	Ost
PV-Module	210 x aleo X59 315Wp
Hersteller	aleo solar GmbH
Neigung	15 °
Ausrichtung	Nordosten 55 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	345,1 m ²

2. Modulfläche - West

PV-Generator, 2. Modulfläche - West

Name	West
PV-Module	210 x aleo X59 315Wp
Hersteller	aleo solar GmbH
Neigung	15 °
Ausrichtung	Südwesten 235 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	345,1 m ²

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulfläche	Ost
Wechselrichter 1	
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Modell	Sunny Tripower CORE1
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	106,5 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 18
	MPP 2: 2 x 18
	MPP 3: 2 x 18
	MPP 4: 1 x 22
	MPP 5: 1 x 21
	MPP 6: 1 x 18
Wechselrichter 2	
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Modell	Sunny Tripower 12000TL-20
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	107,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 20
	MPP 2: 1 x 21

Verschaltung 2

Modulfläche	West
Wechselrichter 1	
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Modell	Sunny Tripower CORE1
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	106,5 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 18
	MPP 2: 2 x 18
	MPP 3: 2 x 18
	MPP 4: 1 x 22
	MPP 5: 1 x 21
	MPP 6: 1 x 18
Wechselrichter 2	
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Modell	Sunny Tripower 12000TL-20
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	107,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 20
	MPP 2: 1 x 21

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung (einphasig)	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	132,3 kWp
Spez. Jahresertrag	925,20 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	84,6 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	122.404 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	39.598 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	82.807 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	32,4 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	73.442 kg/Jahr

Verbraucher

Verbraucher	98.861 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	82 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	98.943 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	39.598 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	59.343 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	40,0 %

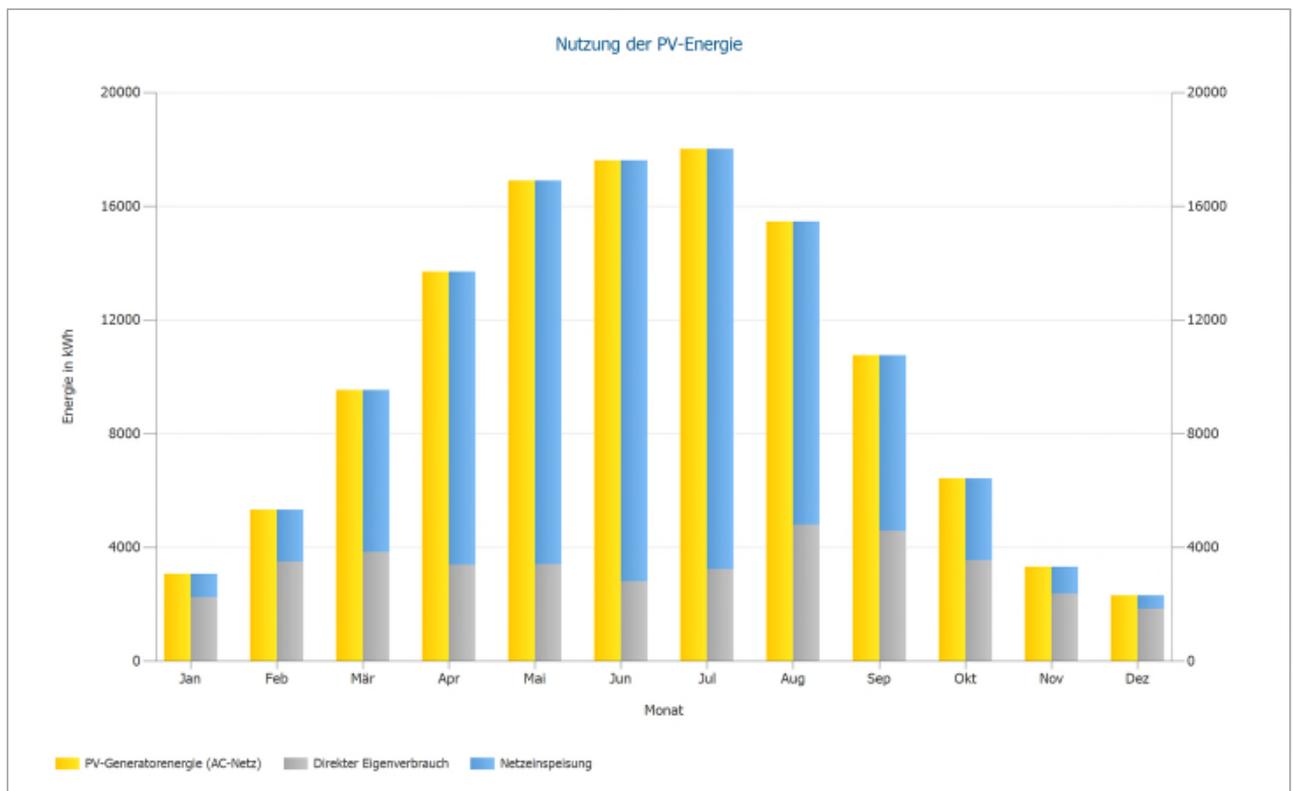


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

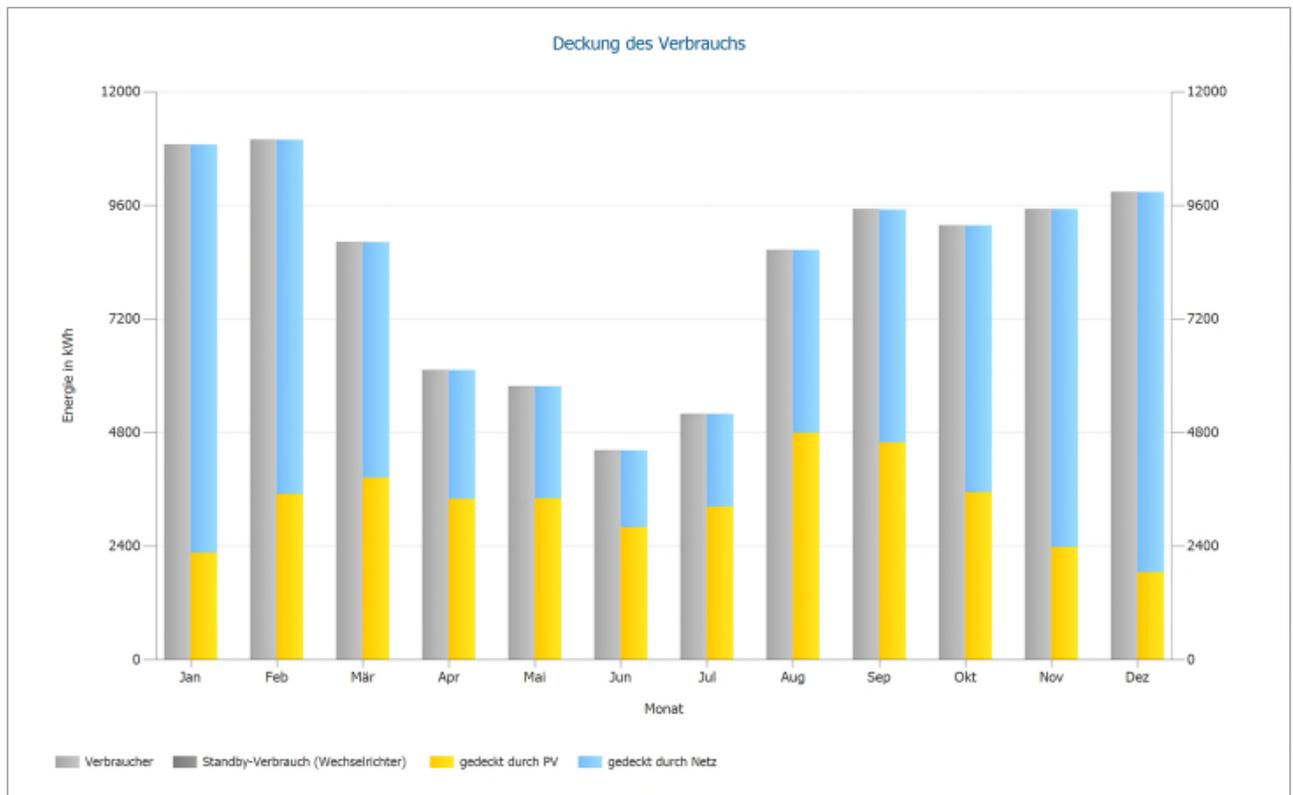


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	2168,3 kWh
Februar	2971,5 kWh
März	7252,7 kWh
April	13675,7 kWh
Mai	16524,2 kWh
Juni	17438,3 kWh
Juli	15701,7 kWh
August	13458,6 kWh
September	9189,5 kWh
Oktober	5757,3 kWh
November	2243,1 kWh
Dezember	1271,1 kWh
Jahreswert	107.651,8 kWh

Randbedingungen:
Klimadaten nach DIN V 18599-10
OST
Systemleistungsfaktor: 0.8
Peakleistungskoeffizient: 0.182
Ausrichtung: Nord-Ost
Neigung: 0°

WEST
Systemleistungsfaktor: 0.8
Peakleistungskoeffizient: 0.182
Ausrichtung: Süd-West
Neigung: 0°

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	82.563 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	132,3 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	31.12.2019
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	5,59 %
Kumulierter Cashflow	107.575,96 €
Amortisationsdauer	13,4 Jahre
Stromgestehungskosten	0,08 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.350,00 €/kWp
Investitionskosten	178.605,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	200,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	4.278,70 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	9.455,11 €/Jahr

EEG 2019 (Dezember) - Gebäudeanlage

Gültigkeit	01.12.2018 - 31.12.2038
Spezifische Einspeisevergütung	0,0641 €/kWh
Einspeisevergütung	5.289,52 €/Jahr

EEG 2019 - Umlage auf Eigenverbrauch - Alle Anlagenarten

Gültigkeit	01.01.2019 - 31.12.2038
Spezifische Eigenverbrauchsabgabe	0,0256 €/kWh
Eigenverbrauchsabgabe	1.010,82 €/Jahr

Bezugstarif (Netze BW)

Arbeitspreis	0,24 €/kWh
Grundpreis	6,00 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr

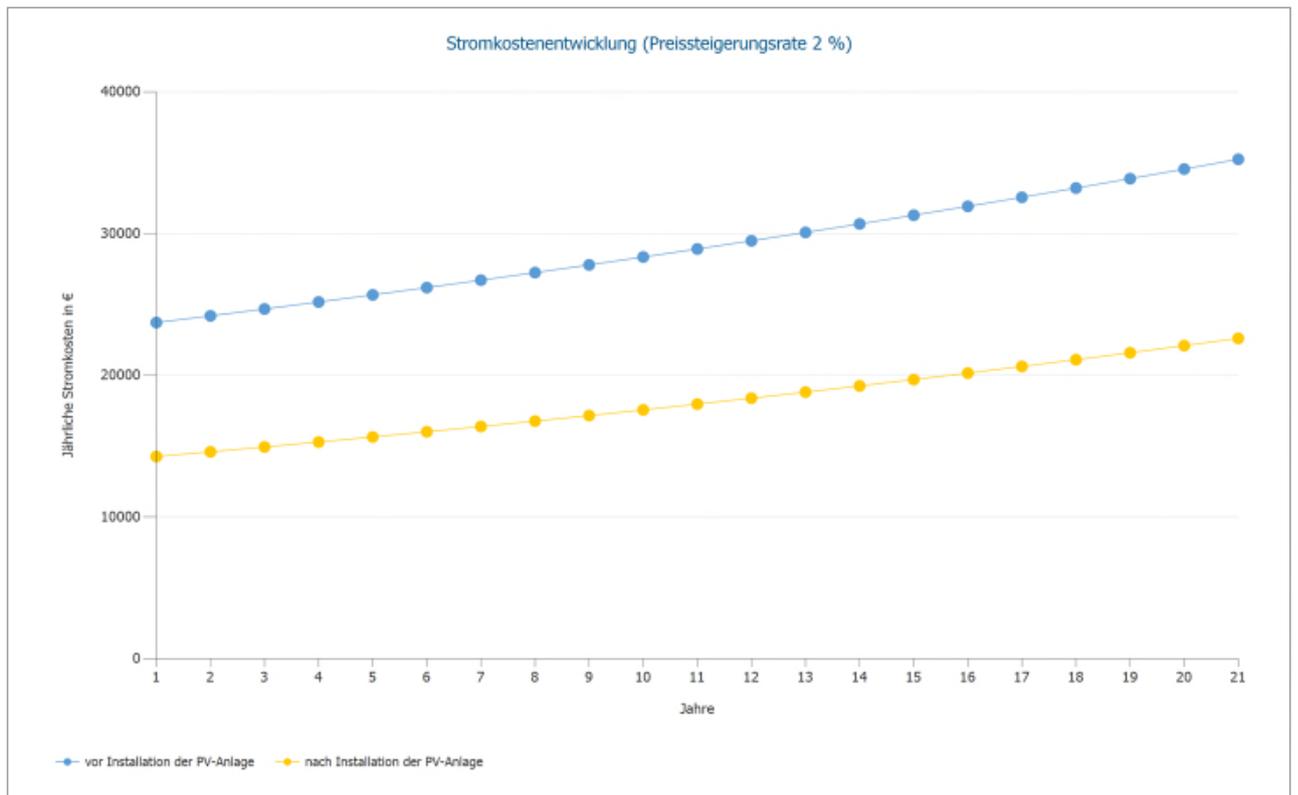


Abbildung: Stromkostenentwicklung (Preissteigerungsrate 2 %)

Cashflow

Cashflow Tabelle

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-178.605,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-148,51 €	-147,04 €	-145,59 €	-144,15 €	-142,72 €
Sonstige Kosten	-49,50 €	-49,01 €	-48,53 €	-48,05 €	-47,57 €
Einspeisevergütung	4.253,68 €	4.173,36 €	4.111,22 €	4.049,89 €	3.989,38 €
Einsparungen Strombezug	8.845,15 €	9.406,79 €	9.452,06 €	9.497,30 €	9.542,51 €
Jährlicher Cashflow	-165.704,20 €	13.384,09 €	13.369,15 €	13.354,99 €	13.341,59 €
Kumulierter Cashflow	-165.704,20 €	-152.320,11 €	-138.950,95 €	-125.595,96 €	-112.254,37 €

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-141,31 €	-139,91 €	-138,52 €	-137,15 €	-135,79 €
Sonstige Kosten	-47,10 €	-46,64 €	-46,17 €	-45,72 €	-45,26 €
Einspeisevergütung	3.929,66 €	3.870,74 €	3.812,60 €	3.755,24 €	3.698,63 €
Einsparungen Strombezug	9.587,69 €	9.632,82 €	9.677,92 €	9.722,95 €	9.767,94 €
Jährlicher Cashflow	13.328,95 €	13.317,02 €	13.305,83 €	13.295,32 €	13.285,51 €
Kumulierter Cashflow	-98.925,42 €	-85.608,40 €	-72.302,57 €	-59.007,25 €	-45.721,74 €

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-134,45 €	-133,12 €	-131,80 €	-130,49 €	-129,20 €
Sonstige Kosten	-44,82 €	-44,37 €	-43,93 €	-43,50 €	-43,07 €
Einspeisevergütung	3.642,78 €	3.587,67 €	3.533,29 €	3.479,64 €	3.426,71 €
Einsparungen Strombezug	9.812,85 €	9.857,71 €	9.902,49 €	9.947,19 €	9.991,80 €
Jährlicher Cashflow	13.276,37 €	13.267,89 €	13.260,05 €	13.252,84 €	13.246,24 €
Kumulierter Cashflow	-32.445,37 €	-19.177,48 €	-5.917,43 €	7.335,41 €	20.581,64 €

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-127,92 €	-126,66 €	-125,40 €	-124,16 €	-122,93 €
Sonstige Kosten	-42,64 €	-42,22 €	-41,80 €	-41,39 €	-40,98 €
Einspeisevergütung	3.374,48 €	3.322,95 €	3.272,12 €	3.221,96 €	6.987,52 €
Einsparungen Strombezug	10.036,32 €	10.080,74 €	10.125,06 €	10.169,27 €	10.213,36 €
Jährlicher Cashflow	13.240,23 €	13.234,82 €	13.229,97 €	13.225,68 €	17.036,97 €
Kumulierter Cashflow	33.821,88 €	47.056,70 €	60.286,67 €	73.512,35 €	90.549,31 €

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Betriebskosten	-121,71 €
Sonstige Kosten	-40,57 €
Einspeisevergütung	6.931,61 €
Einsparungen Strombezug	10.257,32 €
Jährlicher Cashflow	17.026,65 €
Kumulierter Cashflow	107.575,96 €

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

PV-Anlage Sporthalle Erbach

Kienle Beratende Ingenieure GmbH
Angebotsnummer: 19-17

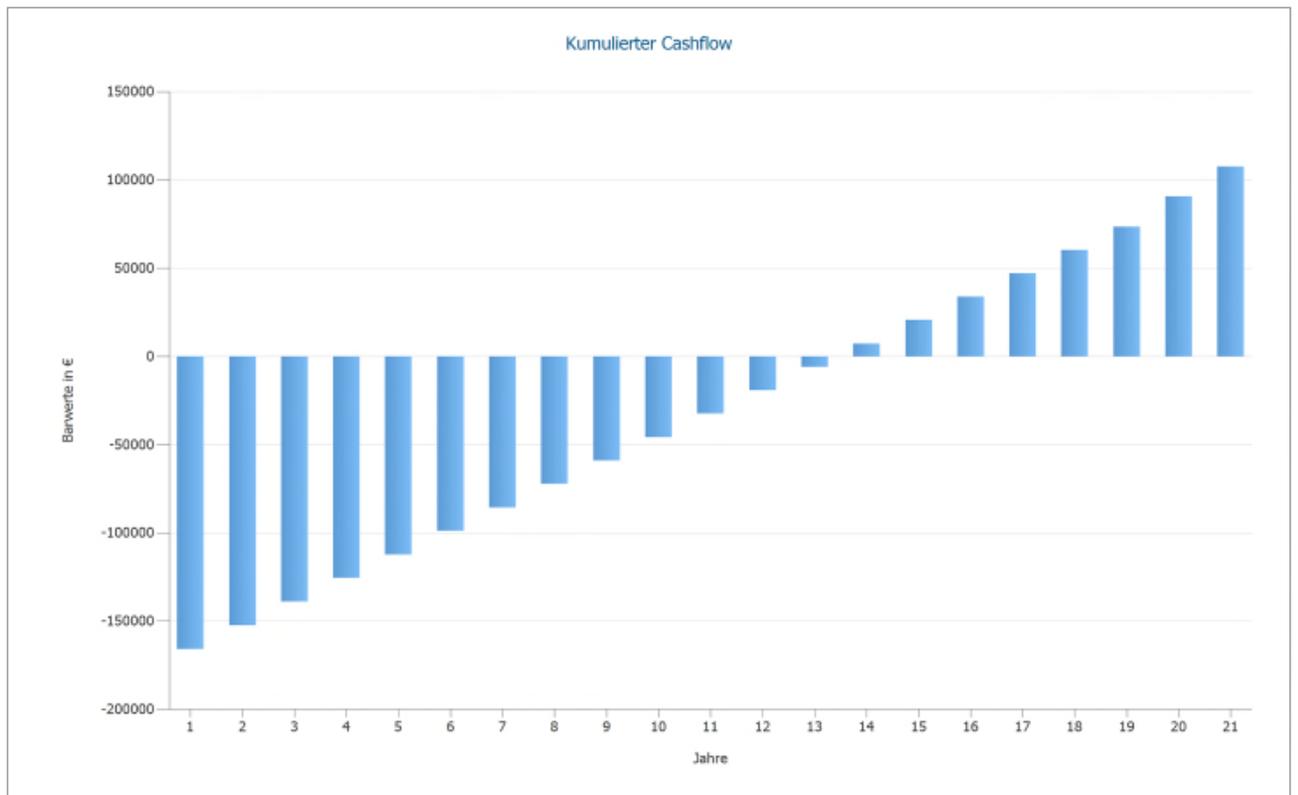
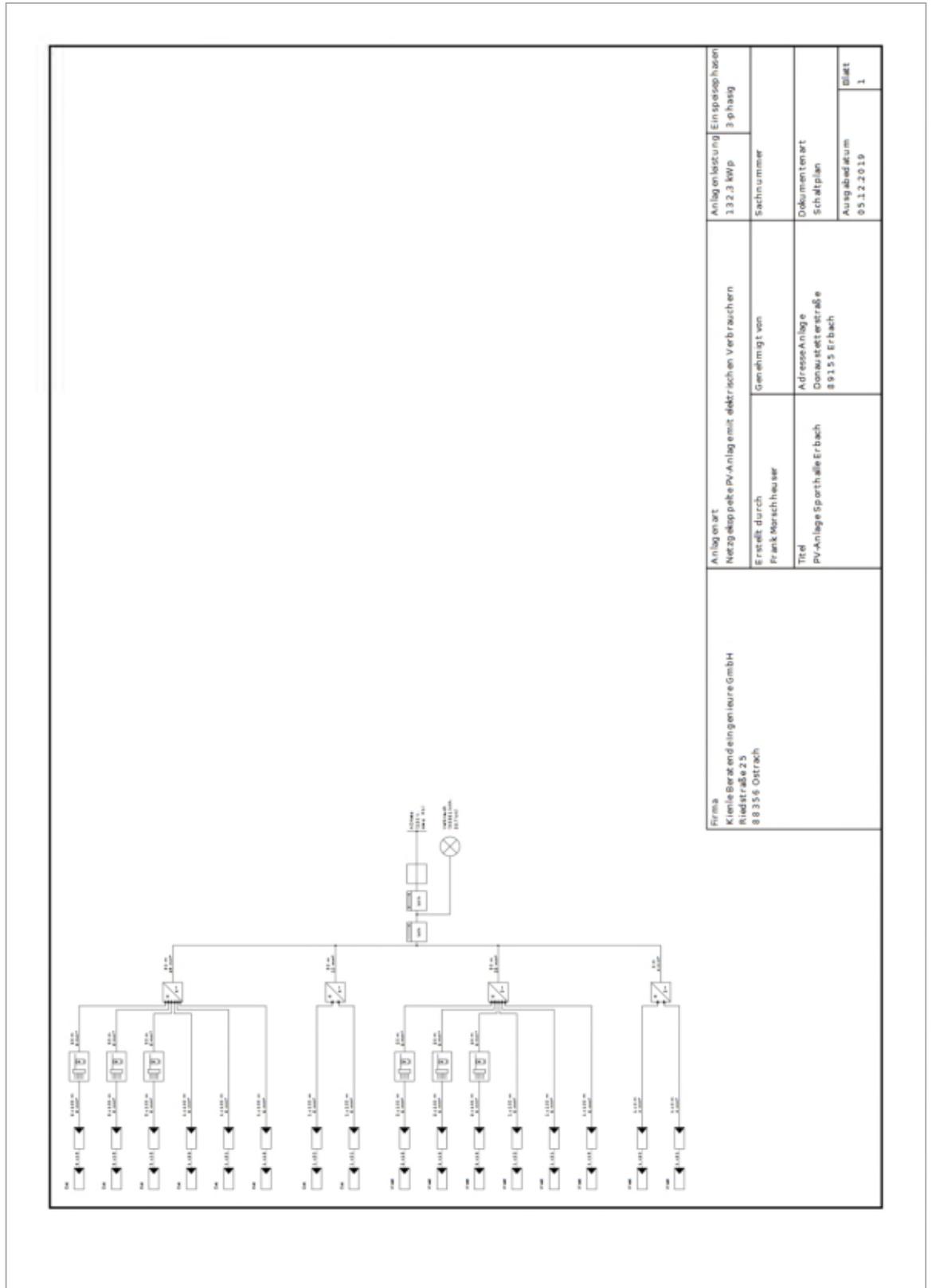


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne

Schaltplan



Firma Kienle Beratende Ingenieure GmbH Riedstraße 25 88356 Ostrach	Anlagentyp Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern		Anlagenleistung 132,3 kWp	Einspeisephase 3-phasig
	Erstellt durch Frank Merschhäuser		Sachnummer	
Titel PV-Anlage Sporthalle Erbach		Genehmigt von Adresse Anlage Donaustrasse 89155 Erbach		Dokumententyp Schaltplan
Ausgabedatum 05.12.2019				Blatt 1

Abbildung: Schaltplan