



Unternehmen

TRS E-Technik

Puntigamerstraße 127
8020 Graz
Steiermark

Ansprechpartner:
Neubauer

Telefon: 0664 2822026

E-Mail: e-technik@trs.co.at

Kunde

TRS Sonnenschutz und Steuerungstechnik

Puntigamerstraße 127
8020 Graz
Österreich

Ansprechpartner:
Neubauer

Telefon: 0664 2822026

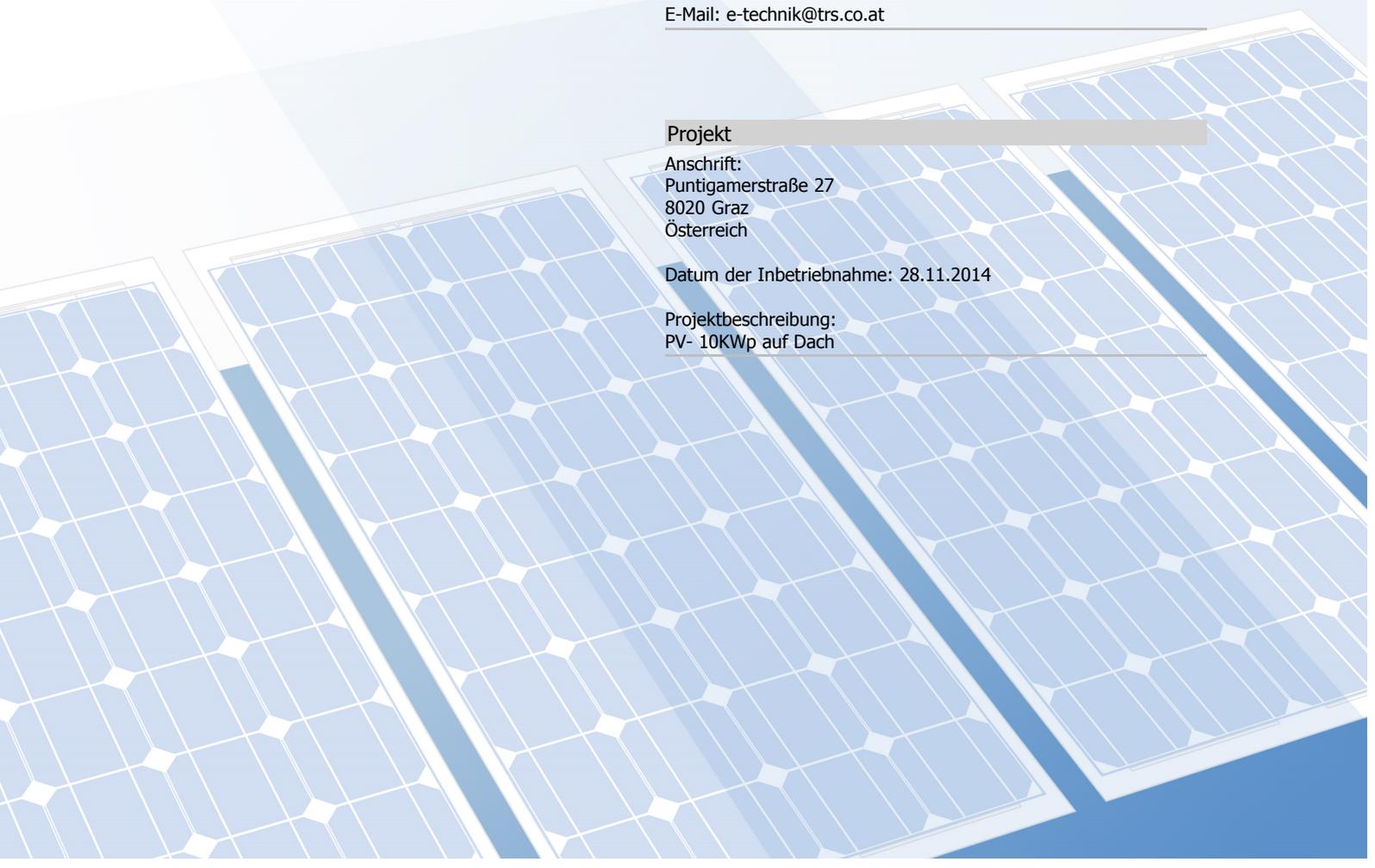
E-Mail: e-technik@trs.co.at

Projekt

Anschrift:
Puntigamerstraße 27
8020 Graz
Österreich

Datum der Inbetriebnahme: 28.11.2014

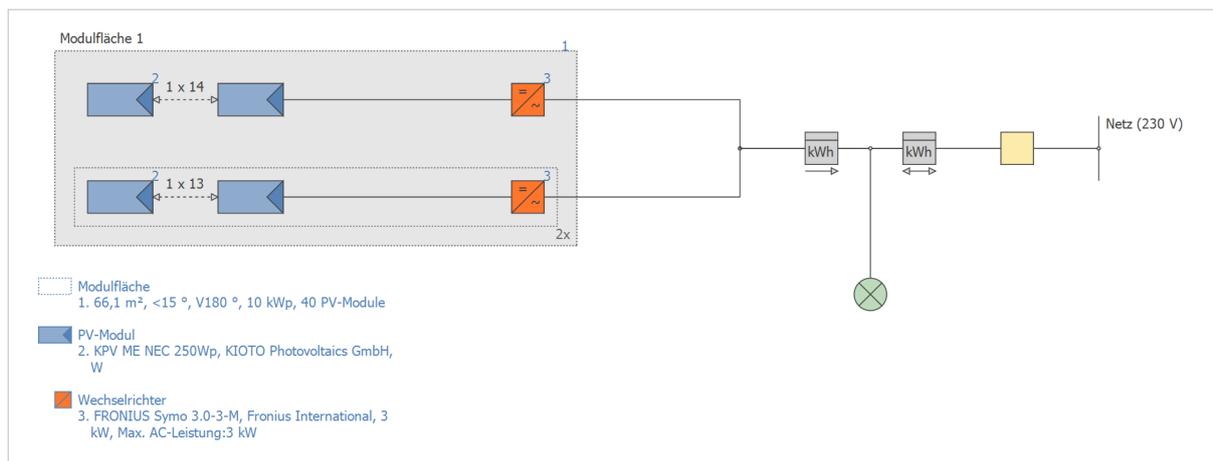
Projektbeschreibung:
PV- 10KWp auf Dach



TRS PV-Anlage

Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern - Überschusseinspeisung

Ort	Graz
Klimadaten	Graz
PV-Generatorleistung	10 kWp
PV-Generatorfläche	66,1 m ²
Anzahl PV-Module	40
Anzahl Wechselrichter	3



Der Ertrag

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	10.931 kWh
Eigenverbrauch	9.152 kWh
Netzeinspeisung	1.779 kWh
Netzeinspeisung inkl. Moduldegradation	1.779 kWh
Spez. Jahresertrag	1.093,08 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	83,3 %
Eigenverbrauchsanteil	83,7 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	6.541 kg/Jahr

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	23.000,00 €
Gesamtkapitalrendite	9,35 %
Amortisationsdauer	10,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,13 €

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.

TRS PV-Anlage

Aufbau der Anlage

Ort	Graz
Klimadaten	Graz
Anlagenart	Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern - Überschusseinspeisung

Verbrauch

Gesamtverbrauch	40000 kWh
Spitzenlast	12,7 kW

Solargenerator

Modulfläche	Modulfläche 1
Solarmodule*	40 x KPV ME NEC 250Wp
Hersteller	KIOTO Photovoltaics GmbH
Neigung	15 °
Ausrichtung	Süden (180 °)
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	66,1 m ²

Verluste

Verschattung	0 %
Verbleibende Leistung nach 20 Jahren	100 %

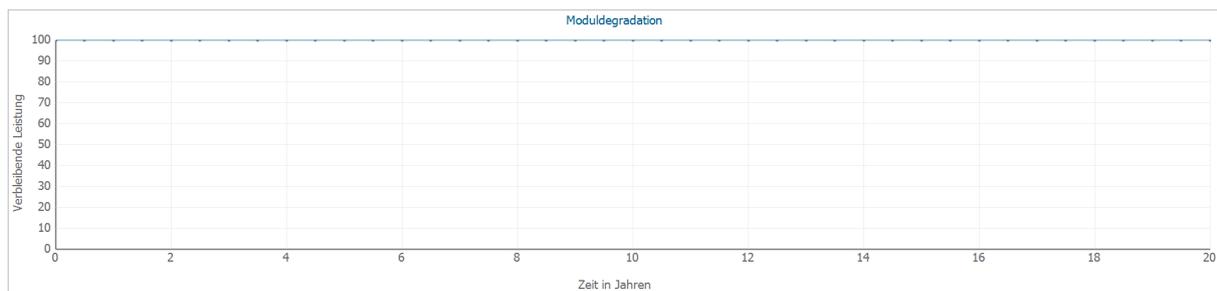


Abbildung: Moduldegradation von Modulfläche 1

Wechselrichter

Modulfläche	Modulfläche 1
Wechselrichter 1*	2 x FRONIUS Symo 3.0-3-M
Hersteller	Fronius International
Verschaltung	MPP 1+2: 1 x 13
Wechselrichter 2*	1 x FRONIUS Symo 3.0-3-M
Hersteller	Fronius International
Verschaltung	MPP 1+2: 1 x 14

AC-Netz

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

Angebotsnummer: 240005
Angebotsdatum: 20.02.2015

Bearbeiter/in: Neubauer
Unternehmen: TRS E-Technik

TRS PV-Anlage

Kabel	
Gesamtverlust	0 %

* Es gelten die Garantiebestimmungen der jeweiligen Hersteller

TRS PV-Anlage

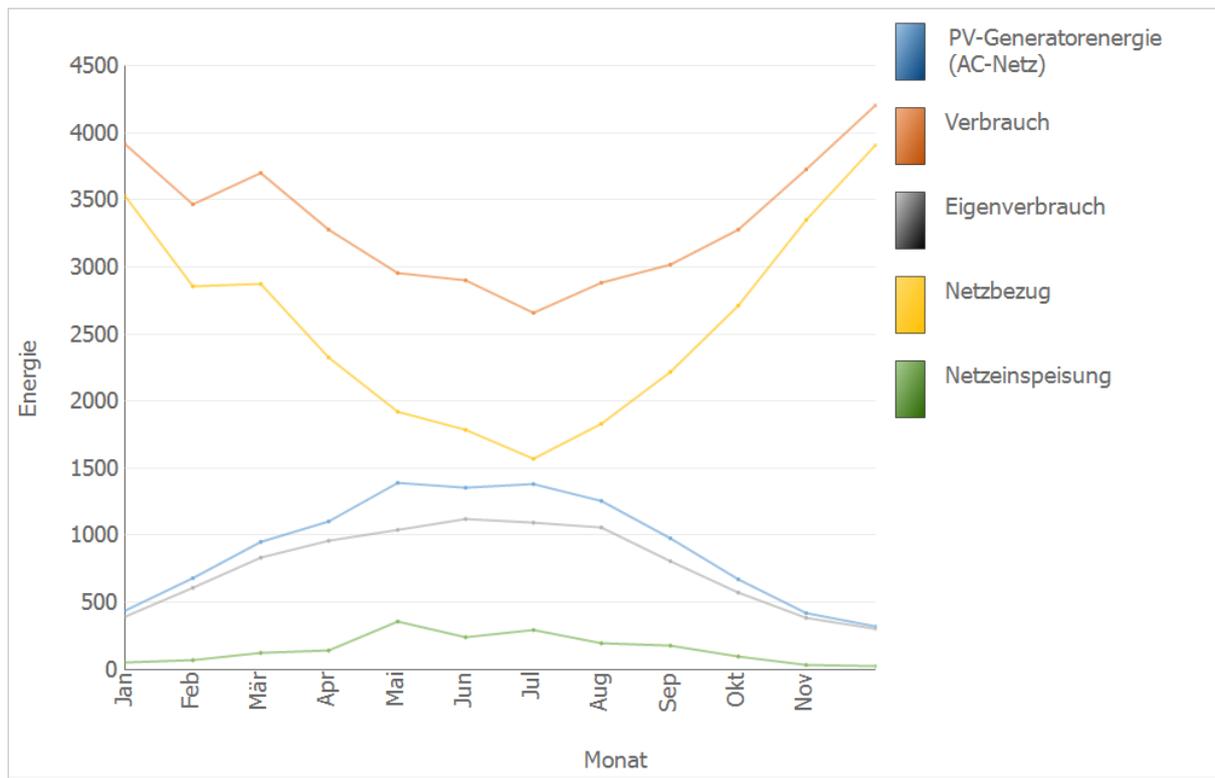
Simulationsergebnisse

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	10 kWp
Spez. Jahresertrag	1.093,08 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	83,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	10.931 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	9.152 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	1.779 kWh/Jahr
Einspeiseabregelung	0 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	83,7 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	6.541 kg/Jahr

Verbraucher

Verbrauch	40.000 kWh/Jahr
Stand-By Verbrauch	30 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	40.030 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	9.152 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	30.878 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	22,9 %



Angebotsnummer: 240005
Angebotsdatum: 20.02.2015

Bearbeiter/in: Neubauer
Unternehmen: TRS E-Technik

TRS PV-Anlage

Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

TRS PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1.195,5 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-11,95 kWh/m ²	-1,00 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	114,00 kWh/m ²	9,63 %
Abschattung	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	-68,69 kWh/m ²	-5,29 %
Globalstrahlung auf Modul	1.228,8 kWh/m²	
	1.228,8 kWh/m ²	
	x 66,11 m ²	
	= 81.234,4 kWh	
PV Globalstrahlung	81.234,4 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 15,3%)	-68.807,14 kWh	-84,70 %
PV Nennenergie	12.427,2 kWh	
Teillast	-252,91 kWh	-2,04 %
Temperatur	-284,14 kWh	-2,33 %
Dioden	-59,45 kWh	-0,50 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-236,61 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	0,00 kWh	0,00 %
Strangleitung	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	11.594,1 kWh	
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	-0,77 kWh	-0,01 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-1,65 kWh	-0,01 %
MPP Anpassung	-0,61 kWh	-0,01 %
PV-Energie (DC)	11.591,1 kWh	
Energie am WR-Eingang	11.591,1 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-173,04 kWh	-1,49 %
DC/AC-Wandlung	-453,21 kWh	-3,97 %
Stand-By Verbrauch	-29,86 kWh	-0,27 %
Abregelung von Strahlungspeaks	-33,99 kWh	-0,31 %
AC-Leitung	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	10.901,0 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	10.930,8 kWh	

TRS PV-Anlage

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Anlagendaten

Netzeinspeisung inkl. Moduldegradation	1.779 kWh
PV-Generatorleistung	10 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	28.11.2014
Betrachtungszeitraum	20 Jahre

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	9,35 %
Kumulierter Cashflow	17.801,16 €
Amortisationsdauer	10,3 Jahre

Zahlungsübersicht

Gesamte Investitionskosten	23.000,00 €
Gesamte Investitionskosten	2.300,00 €/kWp
Förderungen	1.875,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	226,85 €
Ersparnisse im ersten Jahr	2.054,40 €
EEG 2014 (August) - Gebäudeanlage	
Gültigkeit	28.11.2014 - 31.12.2034
Spezifische Einspeisevergütung	0,1275 €/kWh
Einspeisevergütung	226,85 €/Jahr

TRS PV-Anlage

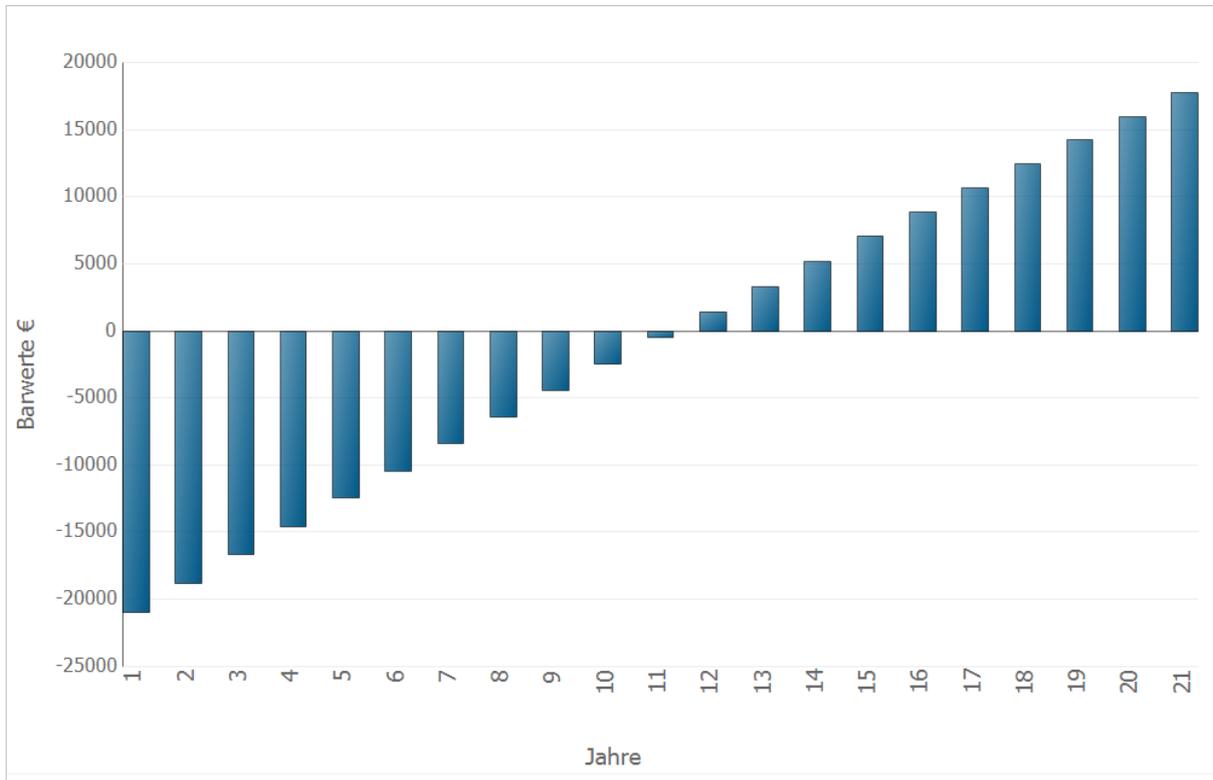


Abbildung: Kumulierter Cashflow

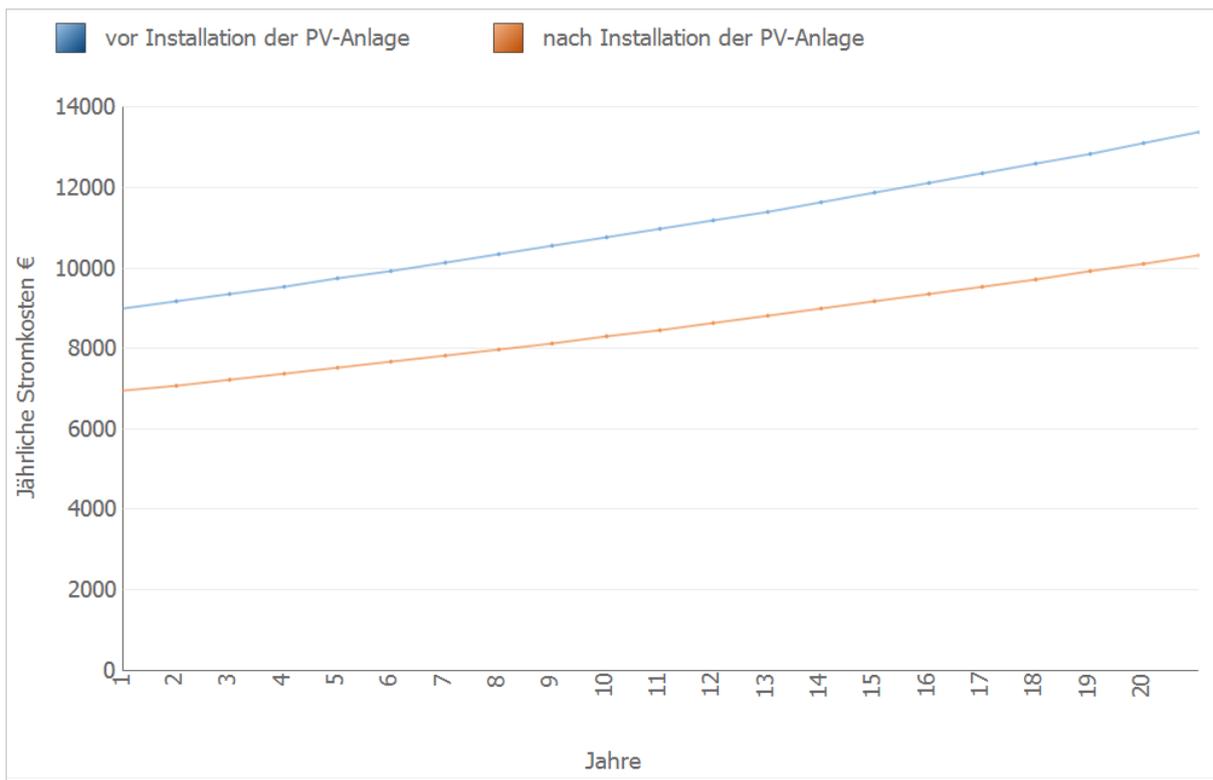


Abbildung: Stromkostenentwicklung (Preissteigerungsrate 2%)

TRS PV-Anlage

Cashflow Tabelle

Position	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-23.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Förderungen	1.875,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	2,80 €	213,82 €	207,60 €	201,55 €	195,68 €
Einsparungen Strombezug	213,91 €	1.940,62 €	1.921,78 €	1.903,12 €	1.884,65 €
Jährlicher Cashflow	-20.908,30 €	2.154,45 €	2.129,38 €	2.104,67 €	2.080,33 €
Kumulierter Cashflow	-20.908,30 €	-18.753,85 €	-16.624,47 €	-14.519,80 €	-12.439,47 €

Position	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Förderungen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	189,98 €	184,45 €	179,07 €	173,86 €	168,79 €
Einsparungen Strombezug	1.866,35 €	1.848,23 €	1.830,29 €	1.812,52 €	1.794,92 €
Jährlicher Cashflow	2.056,33 €	2.032,68 €	2.009,36 €	1.986,37 €	1.963,71 €
Kumulierter Cashflow	-10.383,14 €	-8.350,47 €	-6.341,11 €	-4.354,73 €	-2.391,02 €

Position	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Förderungen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	163,88 €	159,10 €	154,47 €	149,97 €	145,60 €
Einsparungen Strombezug	1.777,49 €	1.760,23 €	1.743,15 €	1.726,22 €	1.709,46 €
Jährlicher Cashflow	1.941,37 €	1.919,34 €	1.897,62 €	1.876,19 €	1.855,07 €
Kumulierter Cashflow	-449,65 €	1.469,69 €	3.367,31 €	5.243,50 €	7.098,57 €

Position	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Förderungen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	141,36 €	137,25 €	133,25 €	129,37 €	125,60 €
Einsparungen Strombezug	1.692,87 €	1.676,43 €	1.660,15 €	1.644,04 €	1.628,07 €
Jährlicher Cashflow	1.834,23 €	1.813,68 €	1.793,40 €	1.773,40 €	1.753,67 €
Kumulierter Cashflow	8.932,79 €	10.746,47 €	12.539,87 €	14.313,27 €	16.066,95 €

Position	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Einspeisevergütung	121,94 €
Einsparungen Strombezug	1.612,27 €
Jährlicher Cashflow	1.734,21 €
Kumulierter Cashflow	17.801,16 €

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

TRS PV-Anlage

PV-Modul: KPV ME NEC 250Wp

Hersteller	KIOTO Photovoltaics GmbH
Lieferbar	Nein

Elektrische Daten

Zelltyp	Si monokristallin
Nur Trafo-Wechselrichter geeignet	Nein
Anzahl Zellen	60
Anzahl Bypassdioden	3

Mechanische Daten

Breite	992 mm
Höhe	1666 mm
Tiefe	40 mm
Rahmenbreite	9 mm
Gewicht	19,5 kg
Gerahmt	Nein

U/I Kennwerte bei STC

Spannung im MPP	30,72 V
Strom im MPP	8,23 A
Nennleistung	250 W
Leerlaufspannung	37,69 V
Kurzschlussstrom	8,79 A
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %

U/I Teillastkennwerte

Quelle der Werte	Hersteller/Eigene
Einstrahlung	200 W/m ²
Spannung im MPP bei Teillast	30,11 V
Strom im MPP bei Teillast	1,62 A
Leerlaufspannung bei Teillast	34,9 V
Kurzschlussstrom bei Teillast	1,75 A

Weiteres

Spannungskoeffizient	-90,7 mV/K
Stromkoeffizient	2,85 mA/K
Leistungskoeffizient	-0,37 %/K
Winkelkorrekturfaktor	95 %
Maximale Systemspannung	1000 V
Spez. Wärmekapazität	920 J/(kg*K)
Absorptionskoeffizient	70 %
Emissionskoeffizient	85 %

TRS PV-Anlage

Wechselrichter: FRONIUS Symo 3.0-3-M

Hersteller	Fronius International
Lieferbar	Ja

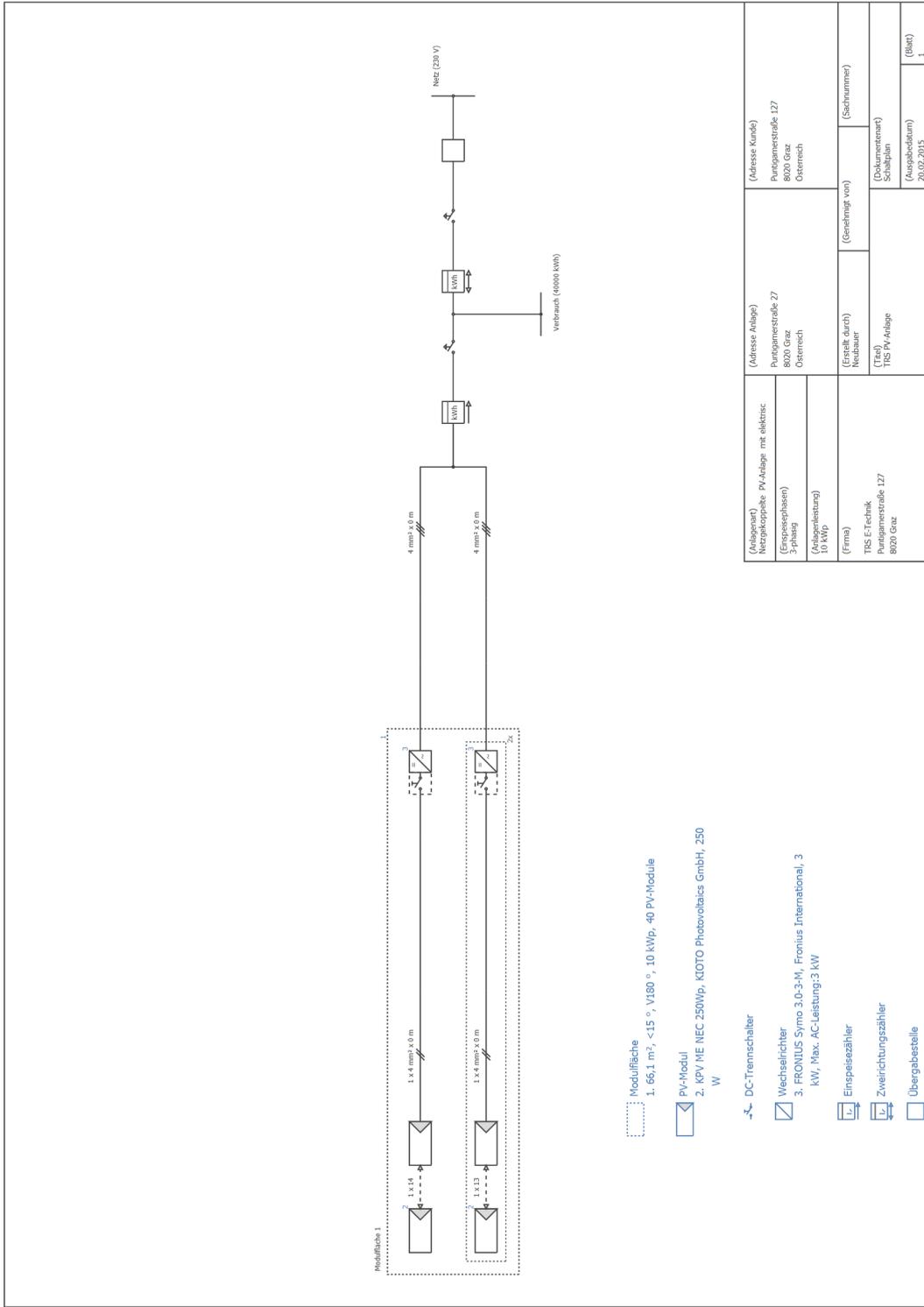
Elektrische Daten

DC-Nennleistung	3,1 kW
AC-Nennleistung	3 kW
Max. DC-Leistung	3,2 kW
Max. AC-Leistung	3 kW
Stand-By Verbrauch	7 W
Nachtverbrauch	1 W
Einspeisung ab	60 W
Max. Eingangsstrom	48 A
Max. Eingangsspannung	1000 V
DC-Nennspannung	595 V
Anzahl Einspeisephasen	3
Anzahl DC-Eingänge	4
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,76 %/100V

MPP-Tracker

Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	100 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom pro MPP-Tracker	16 A
Max. Eingangsleistung pro MPP-Tracker	3,13 kW
Min. MPP-Spannung	150 V
Max. MPP-Spannung	800 V

TRS PV-Anlage



Modulfäche
 1. 66,1 m², α 15°, γ 180°, 10 kWp, 40 PV-Module

PV-Modul
 2. KPV ME NEC 250Wp, KOTO Photovoltaics GmbH, 250 W

DC-Trennschalter

Wechselrichter
 3. FRONLUS Symo 3,0-3-M, Fronius International, 3 kW, Max. AC-Leistung: 3 kW

Einspeisezähler

Zweirichtungszähler

Übergabestelle

(Anlagenart) Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischer (Empfängisseiten) 3-Phasig (Anlagenleistung) 10 kWp	(Adresse Anlage) Puntigamerstraße 27 8020 Graz Österreich	(Adresse Kunde) Puntigamerstraße 127 8020 Graz Österreich
(Firma) TRS E-Technik Puntigamerstraße 127 8020 Graz	(Erstellt durch) Neubauer	(Geprüft von) (Sachnummer)
	(Teil) TRS PV-Anlage	(RS-Nummer) Schaltplan
		(Ausgabedatum) 20.02.2015
		(Blatt) 1