

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten

Berlin (1981 - 2010)

PV-Generatorleistung

6,72 kWp

PV-Generatorfläche

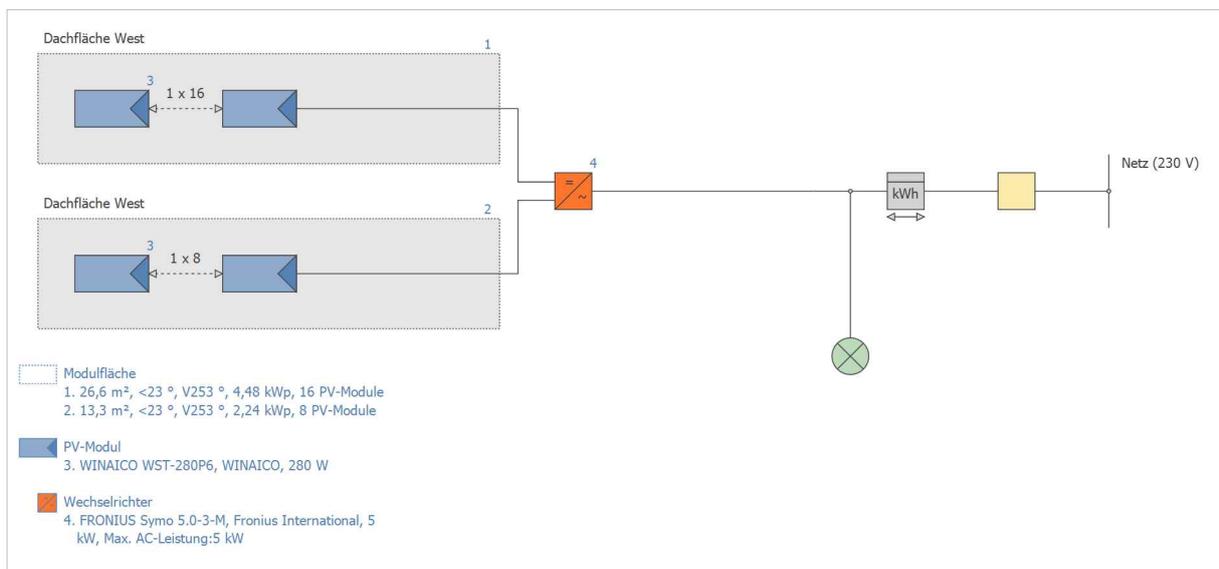
39,9 m²

Anzahl PV-Module

24

Anzahl Wechselrichter

1



Der Ertrag

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	6.013 kWh
Eigenverbrauch	1.831 kWh
Netzeinspeisung	4.182 kWh
Spez. Jahresertrag	894,79 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,7 %
Eigenverbrauchsanteil	30,4 %
Berechnung der Abschattungsverluste	0,0 %/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	3.601 kg/Jahr

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	11.065,00 €
Gesamtkapitalrendite	7,16 %
Amortisationsdauer	11,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,09 €/kWh

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

Klimadaten	Berlin
Anlagenart	3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Verbrauch

Gesamtverbrauch	4250 kWh
Spitzenlast	1,3 kW

PV-Generator 1. Modulfläche

Name	Dachfläche West
PV-Module*	16 x WINAICO WST-280P6
Hersteller	WINAICO
Neigung	23 °
Ausrichtung	Westen 253 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	26,6 m ²

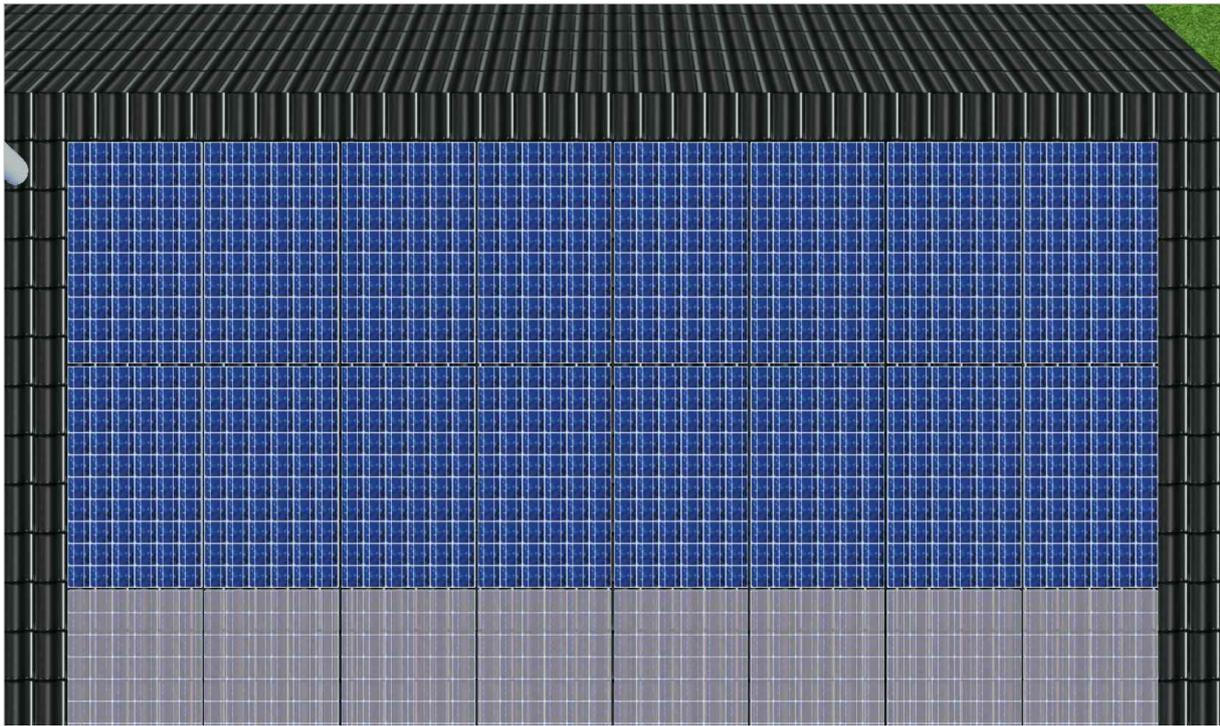


Abbildung: 3D-Planung zu Dachfläche West

Verluste

Verbleibende Leistung nach 25 Jahren	94 %
--------------------------------------	------

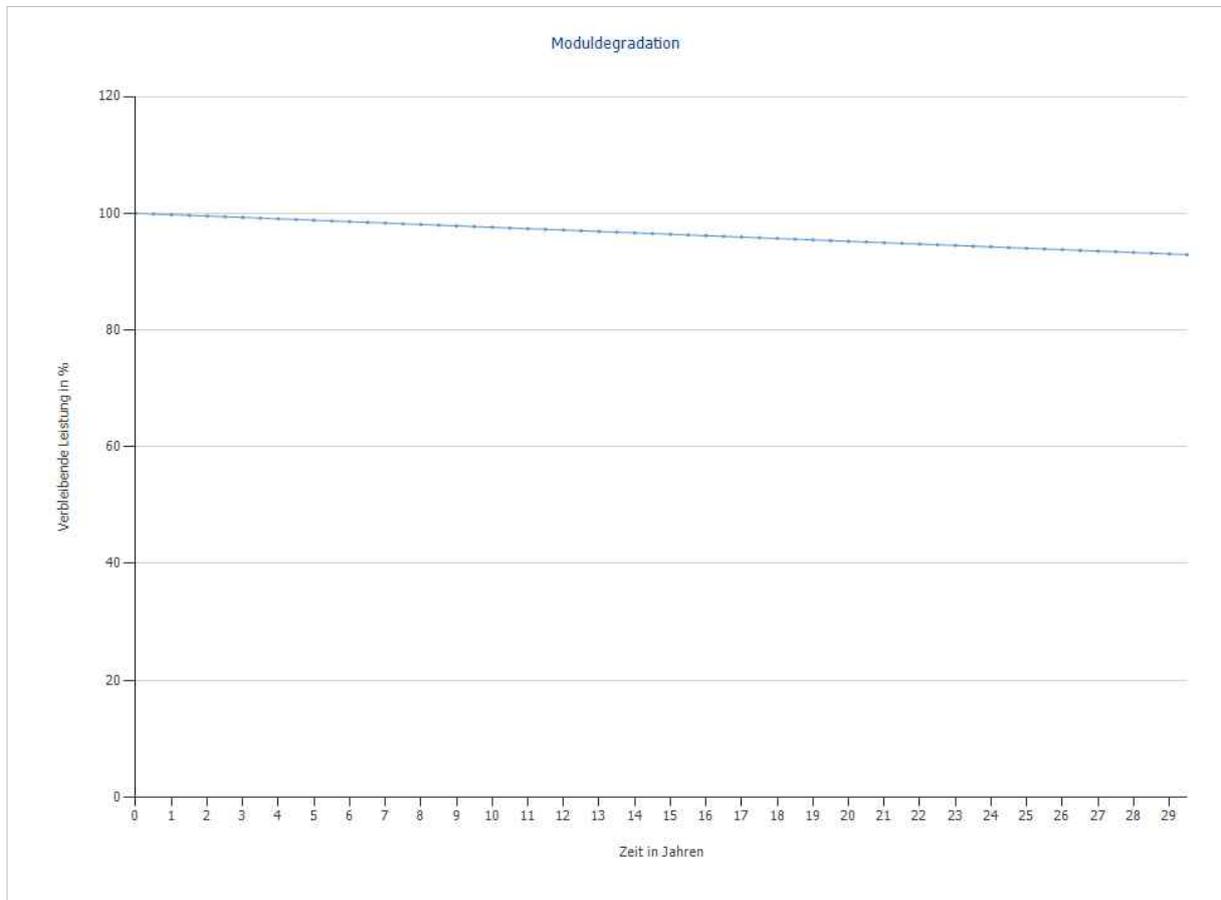


Abbildung: Moduldegradation für Dachfläche West

PV-Generator 2. Modulfläche

Name	Dachfläche West
PV-Module*	8 x WINAICO WST-280P6
Hersteller	WINAICO
Neigung	23 °
Ausrichtung	Westen 253 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	13,3 m ²

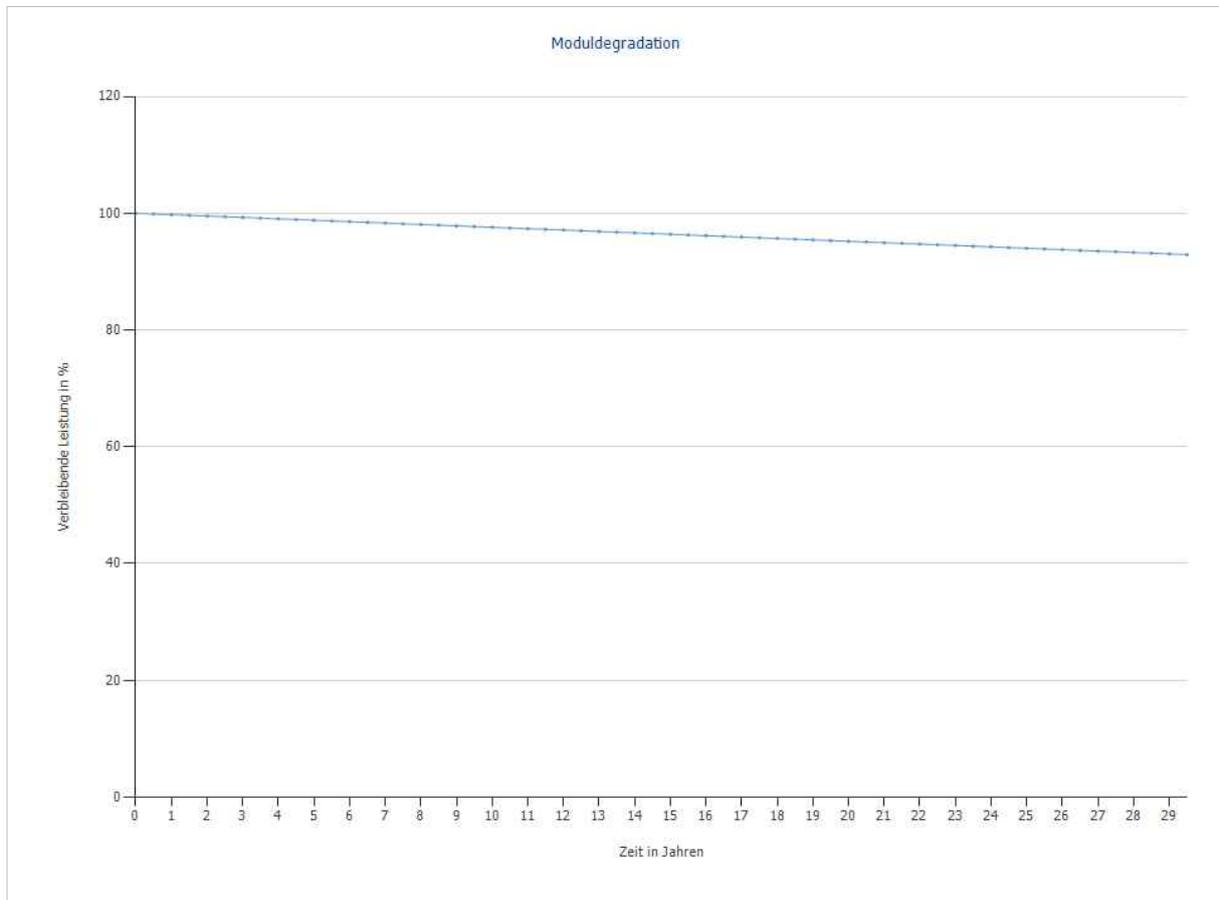


Abbildung: Moduldegradation für Dachfläche West

Wechselrichter

1. Modulflächen

Wechselrichter 1*
 Hersteller
 Verschaltung

Dachfläche West + Dachfläche West

1 x FRONIUS Symo 5.0-3-M
 Fronius International
 MPP 1: 1 x 16 | MPP 2: 1 x 8

AC-Netz

Anzahl Phasen 3
 Netzspannung (einphasig) 230 V
 Verschiebungsfaktor (cos phi) +/- 0,9
 Begrenzung der Einspeiseleistung in Prozent der DC-Leistung 70 %

Kabel

Max. Gesamtverlust 0,1 %

* Es gelten die Garantiebestimmungen der jeweiligen Hersteller

Simulationsergebnisse

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	6,7 kWp
Spez. Jahresertrag	894,79 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,7 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,0 %/Jahr

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	6.013 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	1.831 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.182 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr

Eigenverbrauchsanteil	30,4 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	3.601 kg/Jahr

Verbraucher

Verbraucher	4.250 kWh/Jahr
Stand-By Verbrauch	11 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	4.261 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	1.831 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.430 kWh/Jahr

Solarer Deckungsanteil	43,0 %
------------------------	--------

Ergebnisse pro Modulfläche

Dachfläche West

PV-Generatorleistung	4,48 kWp
PV-Generatorfläche	26,6 m ²
Globalstrahlung auf Modul	1024,2 kWh/m ²
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	4009,6 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	895 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,8 %

Dachfläche West

PV-Generatorleistung	2,24 kWp
PV-Generatorfläche	13,3 m ²
Globalstrahlung auf Modul	1024,2 kWh/m ²
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	2003,4 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	894,4 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,7 %

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	93,7 kWh
Februar	135,5 kWh
März	337,5 kWh
April	624,2 kWh
Mai	757,5 kWh
Juni	794,7 kWh
Juli	705 kWh
August	618,7 kWh
September	435,5 kWh
Oktober	262,5 kWh
November	105,2 kWh
Dezember	60 kWh
Jahreswert	4.929,8 kWh

Randbedingungen:

DACHFLÄCHE WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Ausrichtung: West

Neigung: 30°

DACHFLÄCHE WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Ausrichtung: West

Neigung: 30°

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1.029,6 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,30 kWh/m ²	-1,00 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	4,84 kWh/m ²	0,47 %
Abschattung der Diffusstrahlung durch Horizont	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	-59,27 kWh/m ²	-5,79 %
Globalstrahlung auf Modul	964,9 kWh/m²	
	964,9 kWh/m ²	
	x 39,92 m ²	
	= 38.519,2 kWh	
PV Globalstrahlung	38.519,2 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 17,15 %)	-31.912,47 kWh	-82,85 %
PV Nennenergie	6.606,8 kWh	
Modulspezifische Teilabschattung	-0,81 kWh	-0,01 %
Schwachlichtverhalten	-29,61 kWh	-0,45 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-122,36 kWh	-1,86 %
Dioden	-15,75 kWh	-0,24 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-128,76 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	0,30 kWh	0,00 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	6.309,8 kWh	
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	-0,01 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-50,24 kWh	-0,80 %
MPP Anpassung	-0,73 kWh	-0,01 %
PV-Energie (DC)	6.258,8 kWh	
Energie am WR-Eingang	6.258,8 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-37,97 kWh	-0,61 %
DC/AC-Wandlung	-201,00 kWh	-3,23 %
Stand-By Verbrauch	-10,94 kWh	-0,18 %
Kabelverluste Gesamt	-6,85 kWh	-0,11 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	6.002,0 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	6.013,0 kWh	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	4.175 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	6,7 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	31.10.2016
Betrachtungszeitraum	20 Jahre

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	7,16 %
Kumulierter Cashflow	10.977,26 €
Amortisationsdauer	11,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,09 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.646,58 €/kWp
Investitionskosten	11.065,00 €
PV-Anlage 7kW	11.065,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	513,98 €
Ersparnisse im ersten Jahr	442,90 €

EEG 2016 (Oktober) - Gebäudeanlage

Gültigkeit	01.07.2016 - 31.12.2036
Spezifische Einspeisevergütung	0,1231 €/kWh
Einspeisevergütung	513,98 €/Jahr

24,37 ct/kWh (EON)

Arbeitspreis	0,24 €/kWh
Grundpreis	5,40 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

Cashflow Tabelle

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-11.065,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	488,86 €	511,21 €	509,22 €	507,23 €	505,24 €
Einsparungen Strombezug	442,24 €	453,73 €	465,52 €	477,61 €	490,01 €
Jährlicher Cashflow	-10.133,91 €	964,94 €	974,73 €	984,83 €	995,25 €
Kumulierter Cashflow	-10.133,91 €	-9.168,97 €	-8.194,23 €	-7.209,40 €	-6.214,15 €

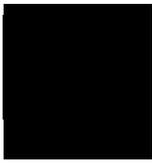
	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	503,26 €	501,28 €	499,31 €	497,34 €	495,38 €
Einsparungen Strombezug	502,73 €	515,78 €	529,16 €	542,89 €	556,97 €
Jährlicher Cashflow	1.005,99 €	1.017,06 €	1.028,48 €	1.040,24 €	1.052,36 €
Kumulierter Cashflow	-5.208,16 €	-4.191,10 €	-3.162,62 €	-2.122,38 €	-1.070,03 €

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	493,42 €	491,47 €	489,52 €	487,58 €	485,64 €
Einsparungen Strombezug	571,42 €	586,23 €	601,43 €	617,01 €	633,00 €
Jährlicher Cashflow	1.064,84 €	1.077,70 €	1.090,95 €	1.104,59 €	1.118,64 €
Kumulierter Cashflow	-5,19 €	1.072,52 €	2.163,47 €	3.268,06 €	4.386,69 €

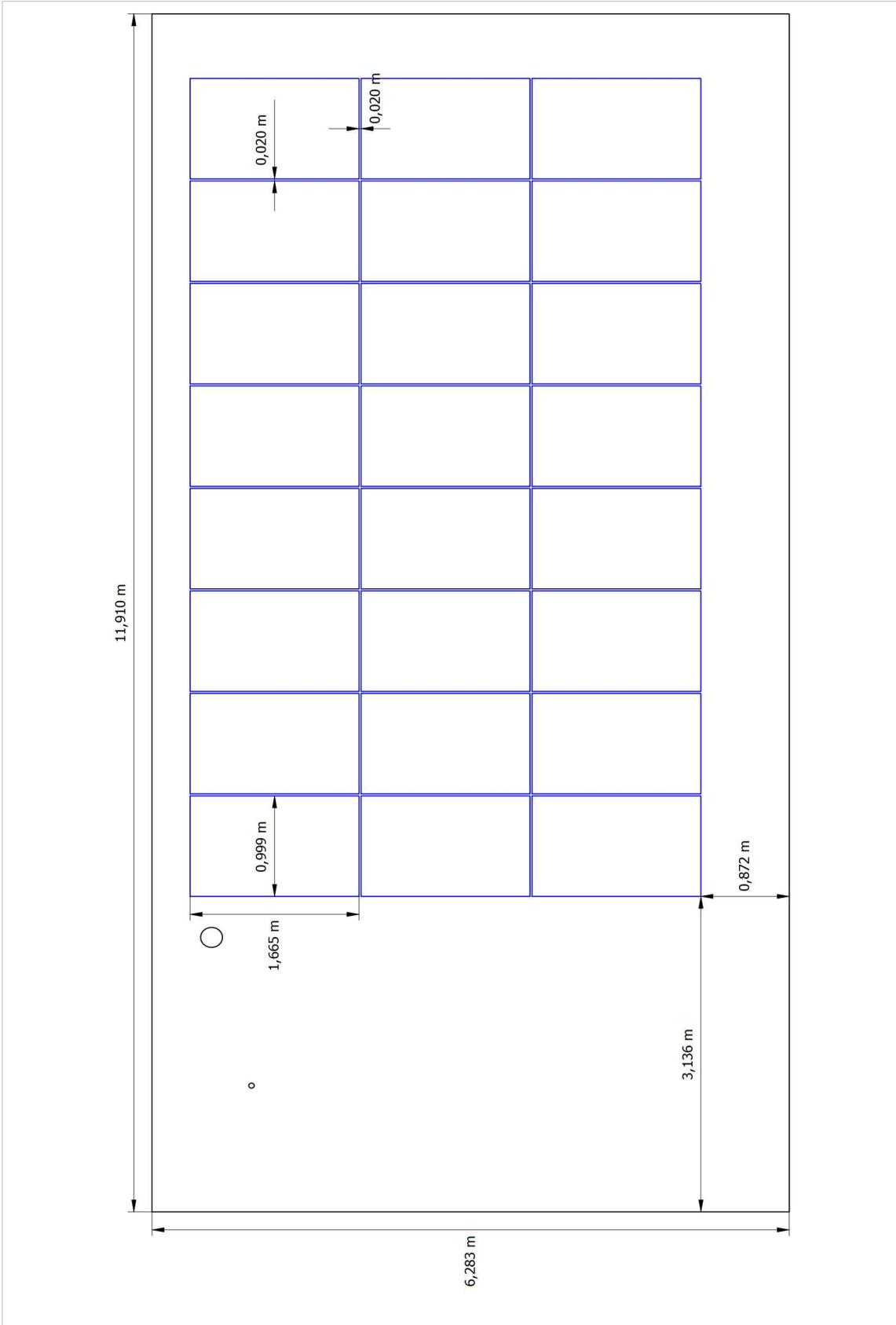
	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	483,71 €	481,78 €	479,85 €	477,94 €	476,02 €
Einsparungen Strombezug	649,39 €	666,20 €	683,45 €	701,14 €	719,28 €
Jährlicher Cashflow	1.133,10 €	1.147,98 €	1.163,31 €	1.179,07 €	1.195,30 €
Kumulierter Cashflow	5.519,79 €	6.667,77 €	7.831,08 €	9.010,15 €	10.205,45 €

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	33,92 €
Einsparungen Strombezug	737,89 €
Jährlicher Cashflow	771,80 €
Kumulierter Cashflow	10.977,26 €

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



Dachfläche West



Verschattung

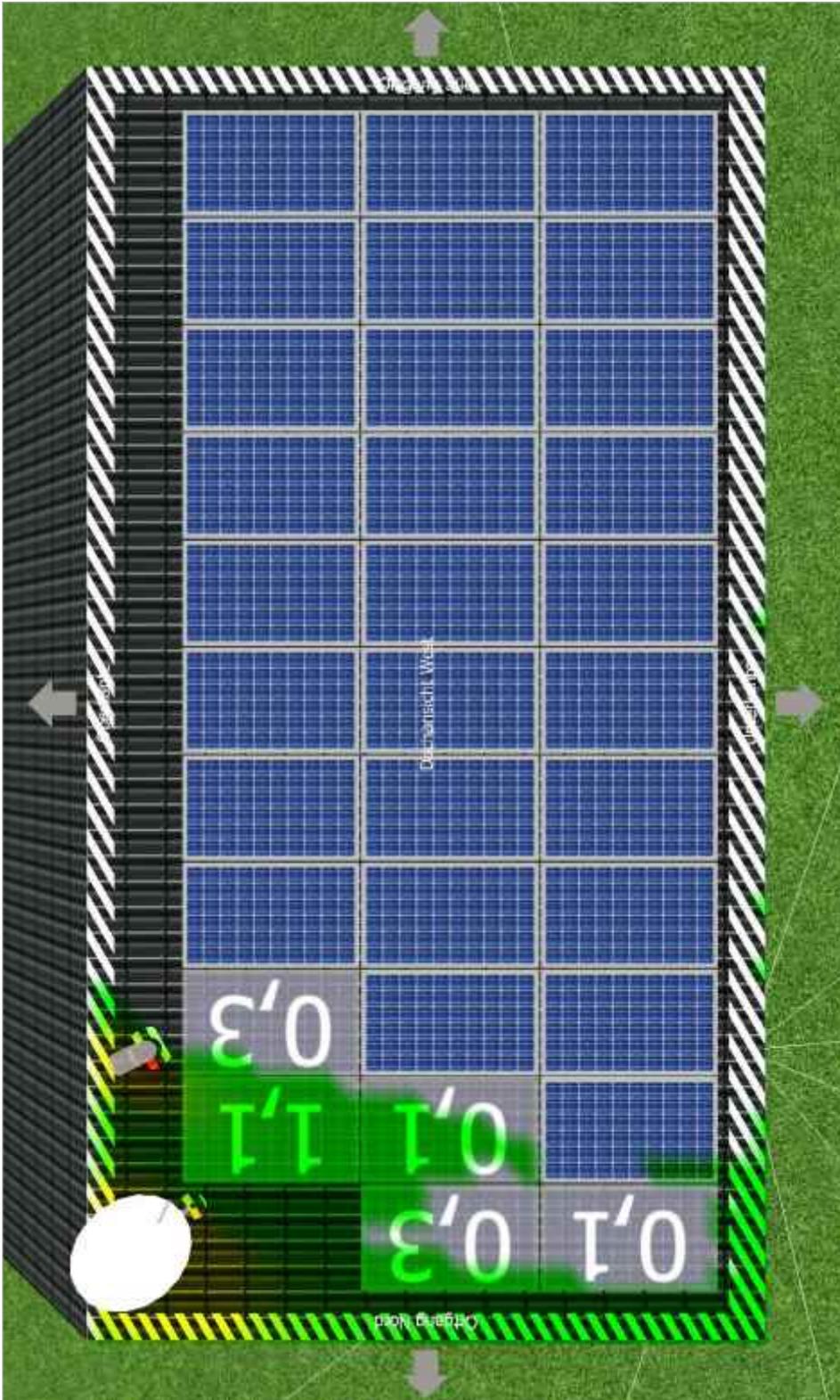


Abbildung: Screenshot01