

Klient GmbH

Heckerstraße 6,
34121, Kassel

KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur GmbH
Heckerstraße 6, 34121 Kassel

Deutschland

Ansprechpartner/in:
Chuks Emejulu
Telefon: 056125770
E-Mail: solarcoaching@keea.de

Projekttitle: Heckerstraße Überschusseinspeisung mit Batteriesystemen

16.06.2026

Solarcoaching 2026 - PV auf kommunalen Liegenschaften

Überschusseinspeisung mit Batteriesystemen

Ihre PV-Anlage von KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur GmbH

Adresse der Anlage

Heckerstraße 6,
34121, Kassel



Projektbeschreibung:

Aufdach-PV-Analyse für Dachbelegung mit Eigenstromnutzung und Überschusseinspeisung. Der überschüssige Teil des erzeugten Solarstroms wird ins allgemeine Stromnetz eingespeist. Dafür erhalten Sie die Teileinspeisevergütung gemäß § 21.

Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen

Klimadaten	Kassel, DEU (2001 - 2020)
Quelle der Werte	Meteonorm 9.0 (i)
PV-Generatorleistung	12,6 kWp
PV-Generatorfläche	55,9 m ²
Anzahl PV-Module	28
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

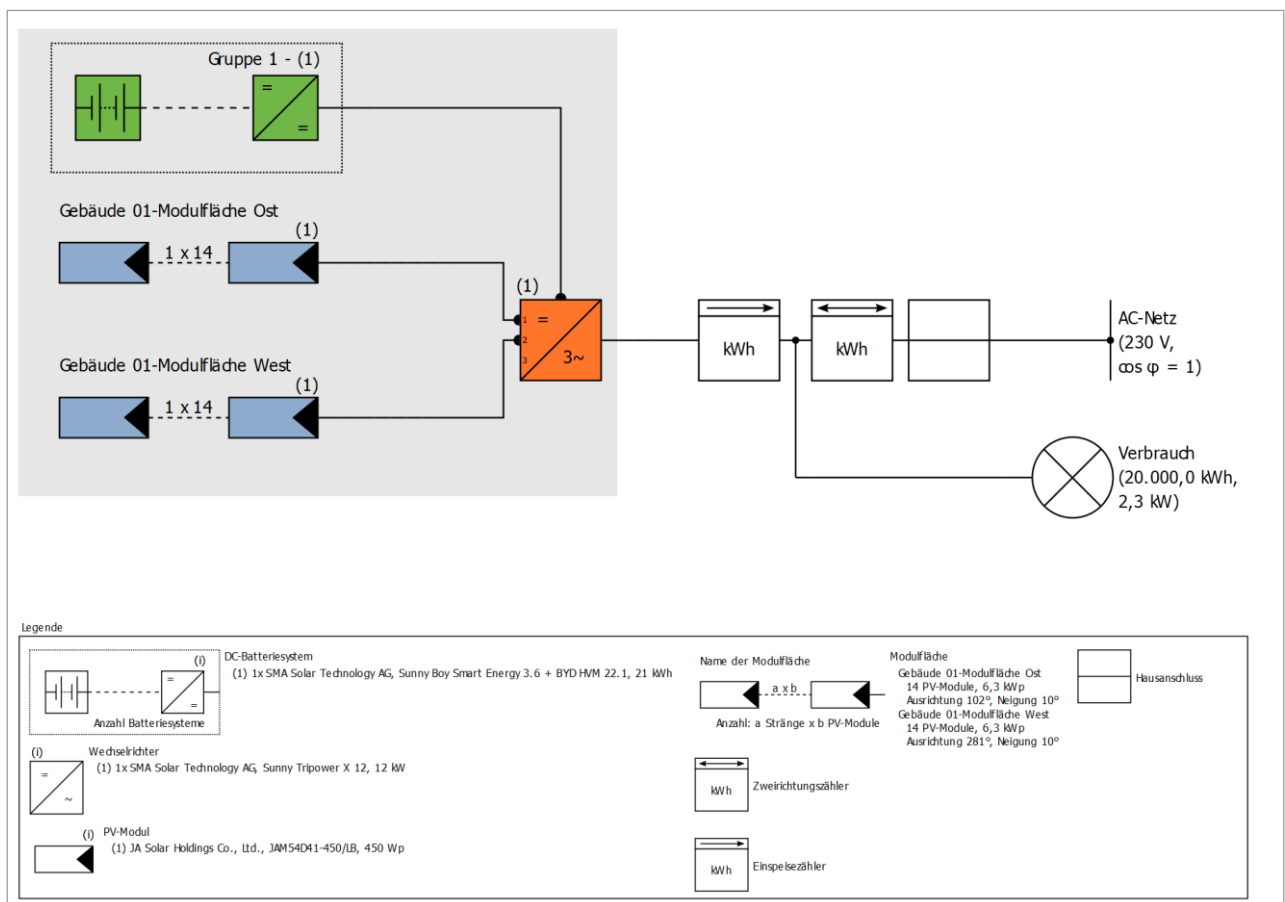


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	12,60 kWp
Spez. Jahresertrag	966,82 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,03 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,8 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	11.821 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	10.060 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	1.761 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	85,1 %
Vermiedene CO₂-Emissionen	4.344 kg/Jahr
Autarkiegrad	50,3 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	20.160,00 €
Gesamtkapitalrendite	14,41 %
Amortisationsdauer	6 Jahre, 9 Monate
Stromgestehungskosten	0,0632 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Überschusseinspeisung

Aufbau der Anlage

Überblick

Anlagendaten

Anlagenart	3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen
------------	---

Klimadaten

Standort	Kassel, DEU (2001 - 2020)
Quelle der Werte	Meteonorm 9.0 (i)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Verbrauch

Gesamtverbrauch	20000 kWh
Neu	20000 kWh
Spitzenlast	2,3 kW

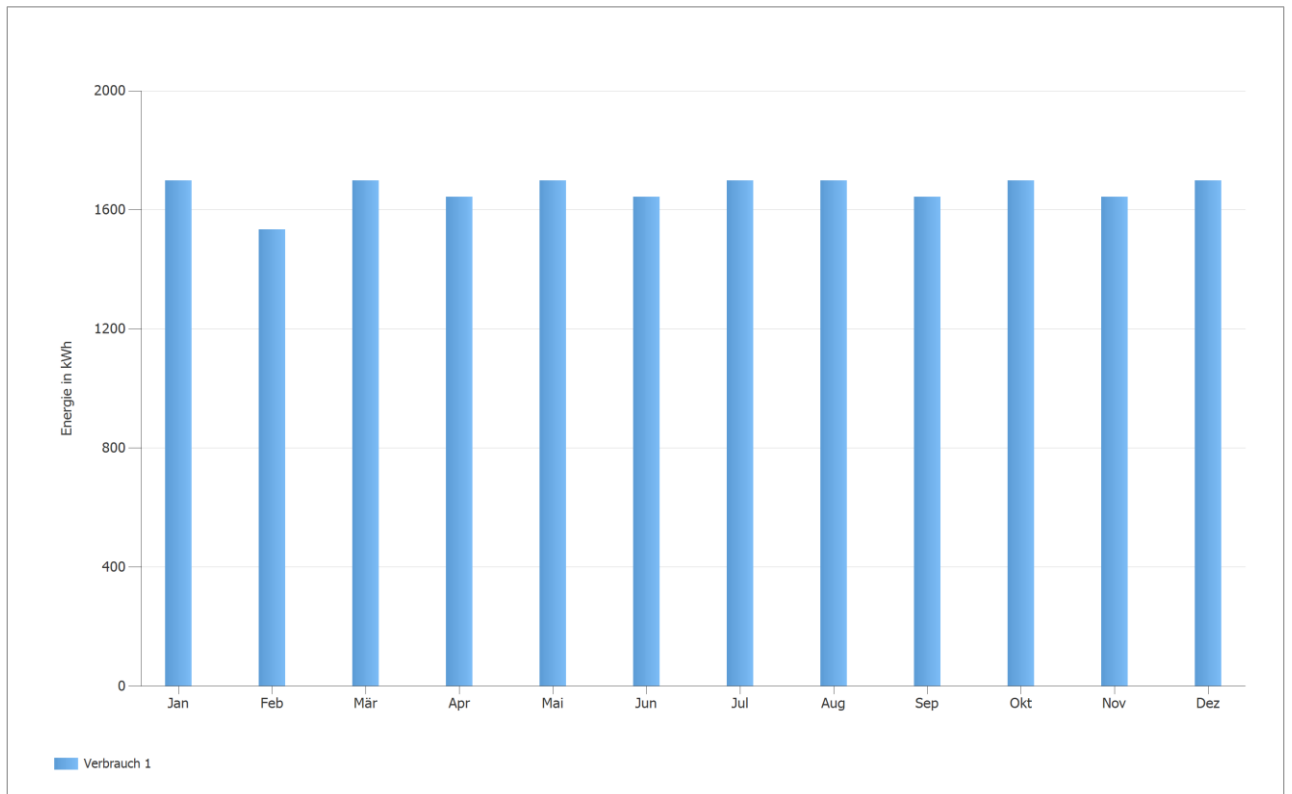


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

Name	Gebäude 01-Modulfläche Ost
PV-Module	14 x JAM54D41-450/LB (v2)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	10 °
Ausrichtung	Osten 102 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	28,0 m ²



Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

Name	Gebäude 01-Modulfläche West
PV-Module	14 x JAM54D41-450/LB (v2)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	10 °
Ausrichtung	Westen 281 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	28,0 m ²



Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

Horizontlinie, 3D-Planung

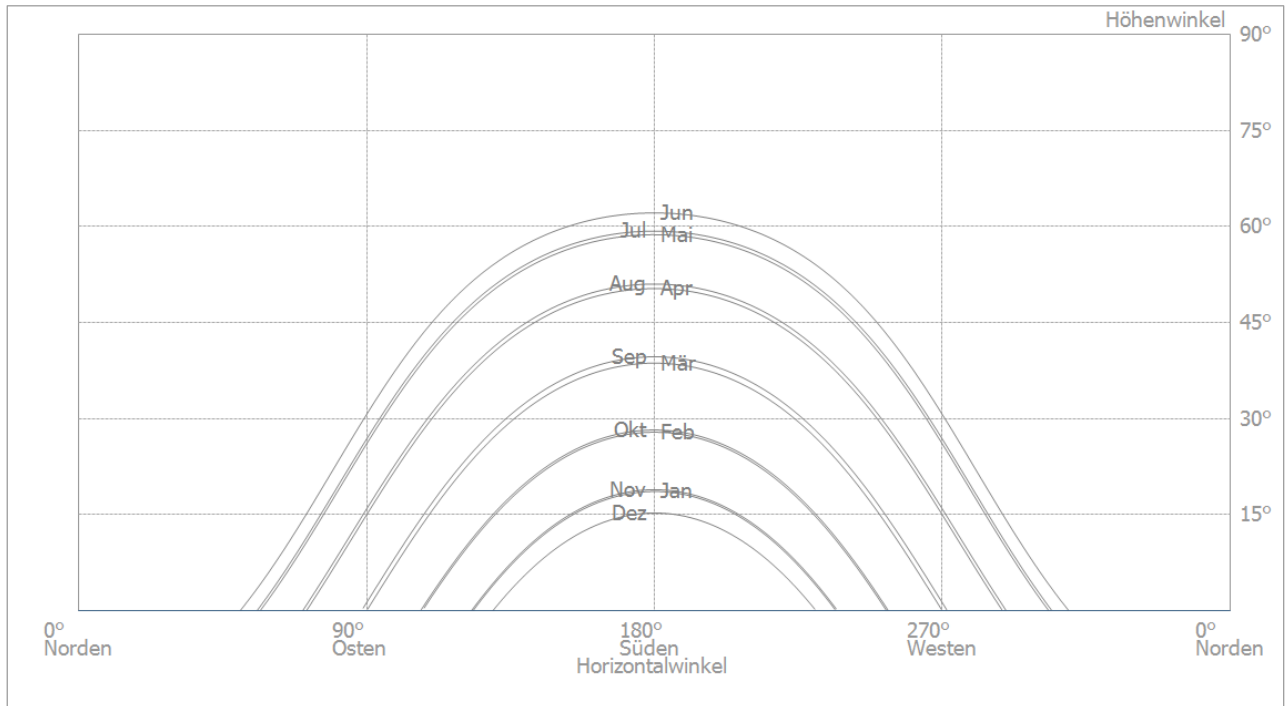


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Modulfläche Ost + Gebäude 01-Modulfläche West
Wechselrichter 1	
Modell	Sunny Tripower X 12 (v3)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	105 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 14 MPP 2: 1 x 14 MPP 3: nicht belegt

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

Batteriesysteme

Batteriesystem - Gruppe 1

Modell	Sunny Boy Smart Energy 3.6 + BYD HVM 22.1 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	3,6 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVM (v2)
Anzahl	8
Batterieenergie	21 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

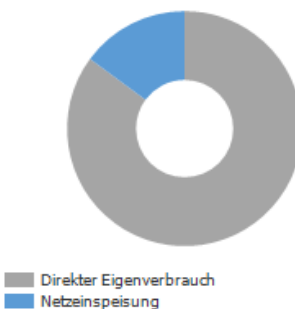
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	12,60 kWp
Spez. Jahresertrag	966,82 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,03 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,8 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	11.821 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	10.060 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	1.761 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	85,1 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	4.344 kg/Jahr

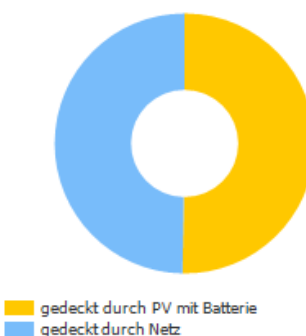
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



Verbraucher

Verbraucher	20.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	15 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	20.015 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	10.060 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	9.955 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	50,3 %

Gesamtverbrauch



Batteriesystem

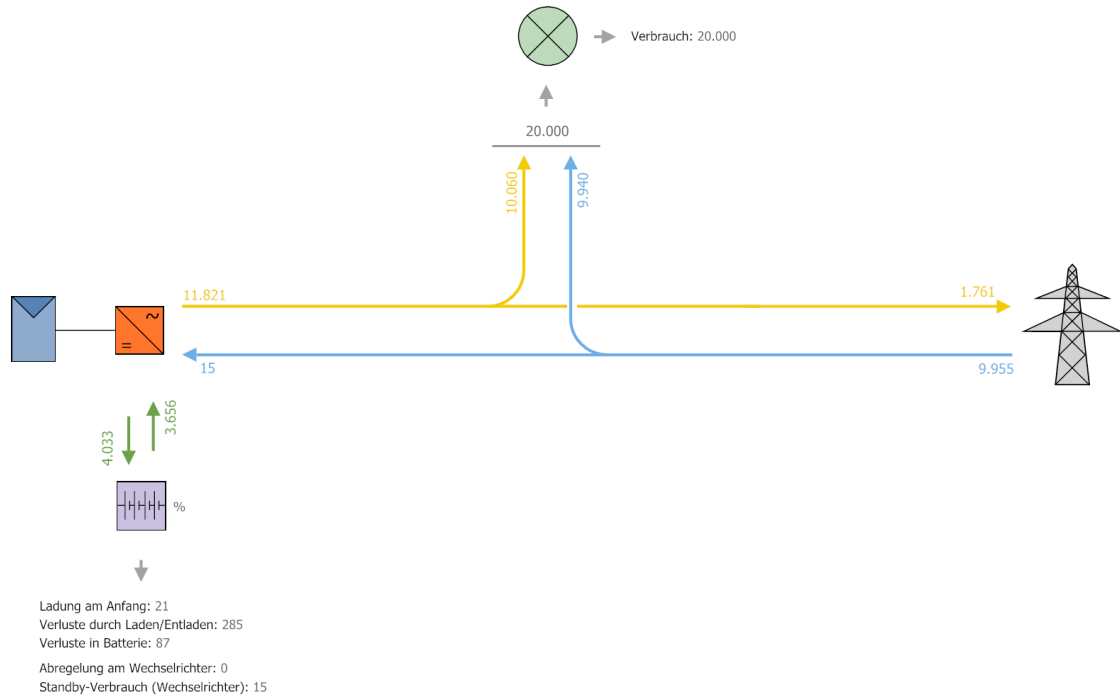
Ladung am Anfang	21 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	4.033 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	3.656 kWh/Jahr
Batterie-Entladung ins Netz	25 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	285 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	87 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	3,9 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	20.015 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	9.955 kWh/Jahr
Autarkiegrad	50,3 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: Heckerstraße Überschusseinspeisung mit Batteriesystemen



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

Abbildung: Energiefluss

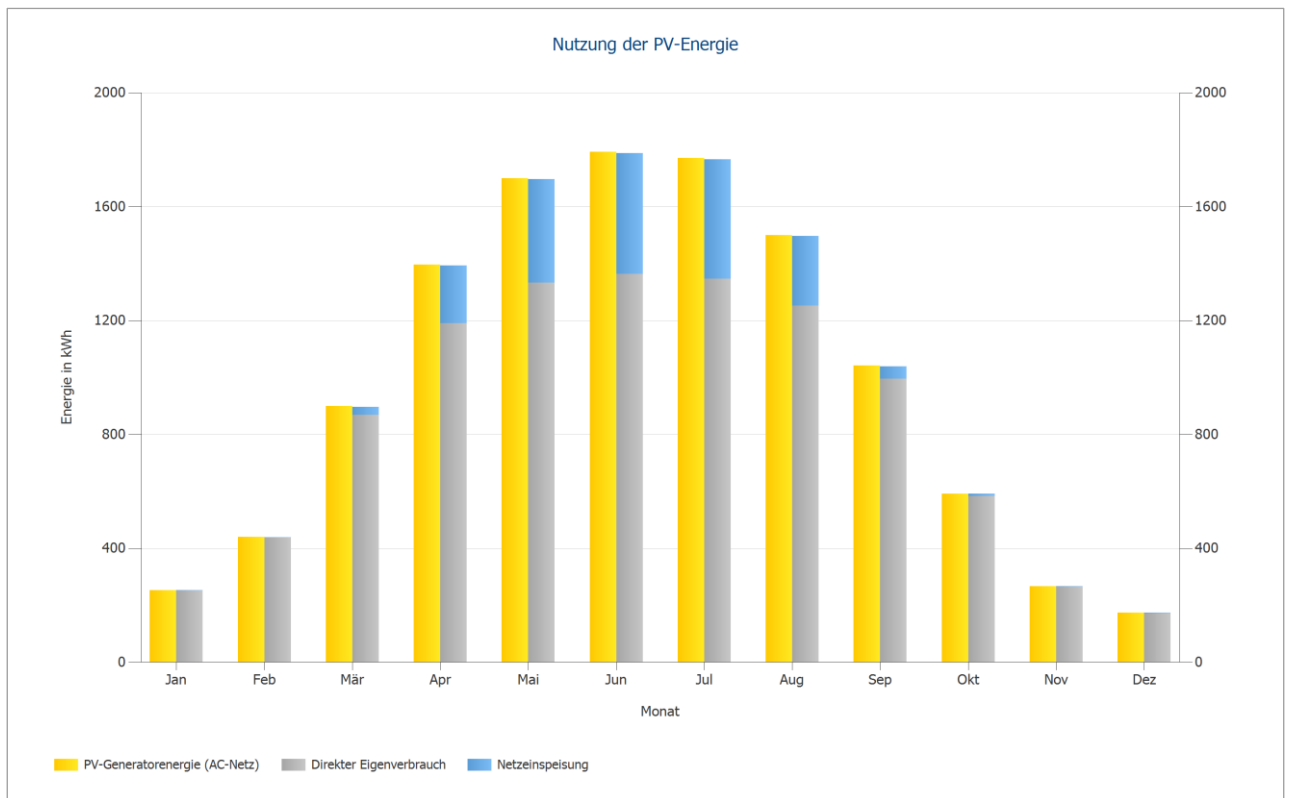


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

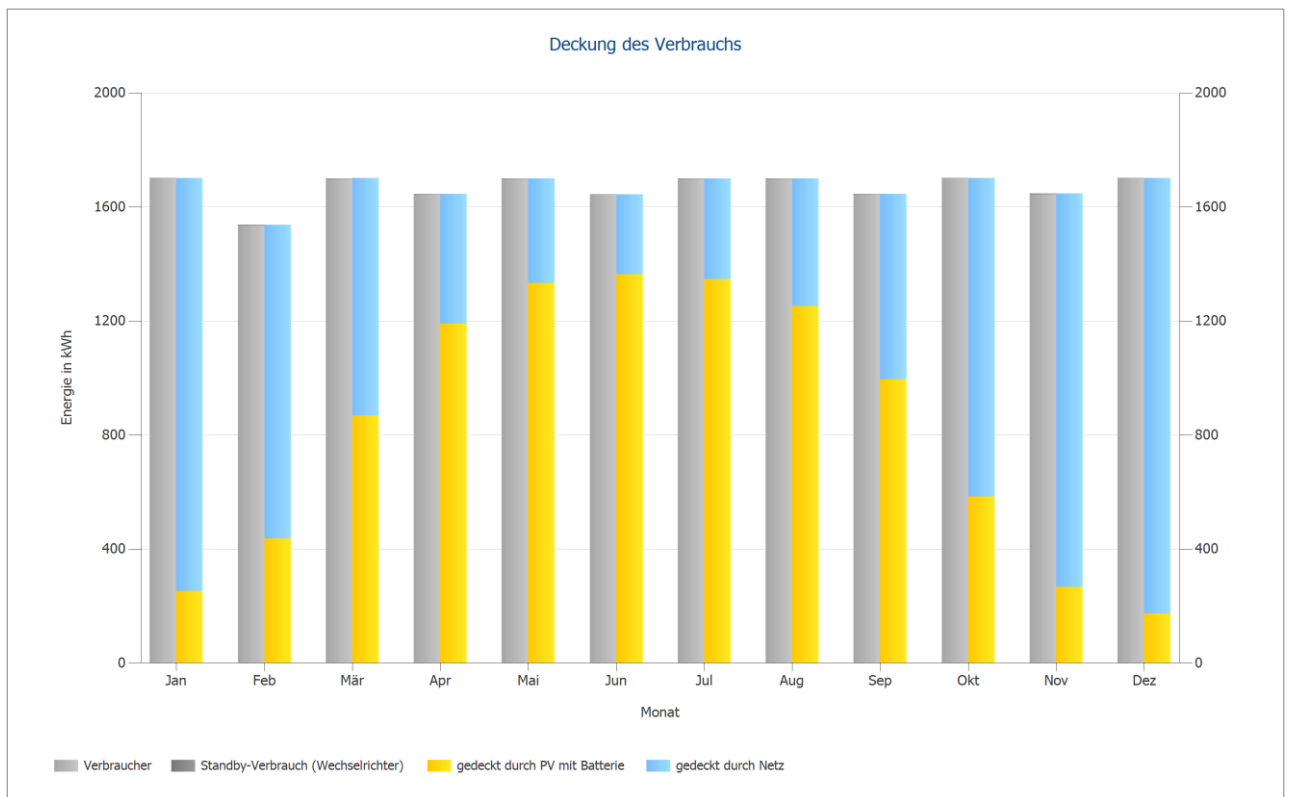


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

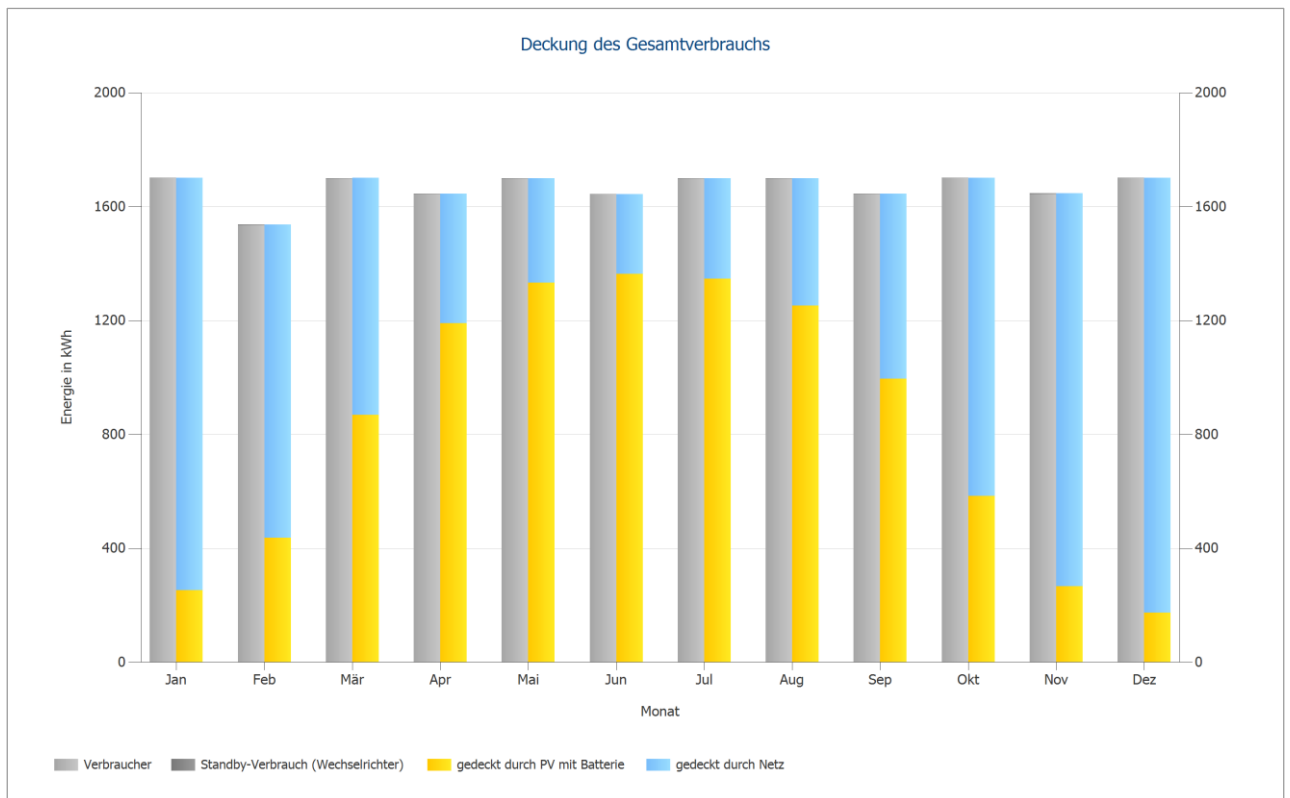


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	1.215 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	12,6 kWp
Betrachtungszeitraum (Eingabe)	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Beginn, Dauer und Ende der Vergütung

Inbetriebnahme der Anlage	16.06.2026
Vergütungszeitraum Basis	20 Jahre
Verlängerung letztes Kalenderjahr	6 Monate, 15 Tage
Kompensationszeitraum (Solarstutzgesetz)	6 Jahre, 5 Monate
Vergütungszeitraum	26 Jahre, 11 Monate, 15 Tage
Ende der Vergütung	31.05.2053

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	14,41 %
Kumulierter Cashflow	60.151,37 €
Amortisationsdauer	6 Jahre, 9 Monate
Stromgestehungskosten	0,0632 €/kWh

Zahlungsübersicht

Spezifische Investitionskosten	1.600,00 €/kWp
Investitionskosten	20.160,00 €
Investitionen	18.900,00 €
Aufständigungskosten	1.260,00 €
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	91,89 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	2.913,00 €/Jahr

EEG, Februar 2026 - Juli 2026, (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	16.06.2026 - 31.05.2053
Spezifische Einspeisevergütung	0,0756 €/kWh
Einspeisevergütung	91,8921 €/Jahr

Heckerstraß Gebäude (Kommunaltarif)

Arbeitspreis	0,29 €/kWh
--------------	------------

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
	16.06.2026 - 15.06.2027	16.06.2027 - 15.06.2028	16.06.2028 - 15.06.2029	16.06.2029 - 15.06.2030	16.06.2030 - 15.06.2031
Investitionen	-20.160,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €
Einsparungen Strombezug	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €
Jährlicher Cashflow	-17.155,11 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €
Kumulierter Cashflow	-17.155,11 €	-14.150,22 €	-11.145,33 €	-8.140,44 €	-5.135,55 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
	16.06.2031 - 15.06.2032	16.06.2032 - 15.06.2033	16.06.2033 - 15.06.2034	16.06.2034 - 15.06.2035	16.06.2035 - 15.06.2036
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €
Einsparungen Strombezug	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €
Jährlicher Cashflow	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €
Kumulierter Cashflow	-2.130,66 €	874,23 €	3.879,12 €	6.884,01 €	9.888,90 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
	16.06.2036 - 15.06.2037	16.06.2037 - 15.06.2038	16.06.2038 - 15.06.2039	16.06.2039 - 15.06.2040	16.06.2040 - 15.06.2041
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €
Einsparungen Strombezug	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €
Jährlicher Cashflow	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €
Kumulierter Cashflow	12.893,79 €	15.898,68 €	18.903,57 €	21.908,46 €	24.913,35 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
	16.06.2041 - 15.06.2042	16.06.2042 - 15.06.2043	16.06.2043 - 15.06.2044	16.06.2044 - 15.06.2045	16.06.2045 - 15.06.2046
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €
Einsparungen Strombezug	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €
Jährlicher Cashflow	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €
Kumulierter Cashflow	27.918,24 €	30.923,13 €	33.928,02 €	36.932,91 €	39.937,80 €

Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
	16.06.2046 - 15.06.2047	16.06.2047 - 15.06.2048	16.06.2048 - 15.06.2049	16.06.2049 - 15.06.2050	16.06.2050 - 15.06.2051
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €	91,89 €
Einsparungen Strombezug	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €	2.913,00 €
Jährlicher Cashflow	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €	3.004,89 €
Kumulierter Cashflow	42.942,69 €	45.947,58 €	48.952,47 €	51.957,36 €	54.962,25 €

Cashflow

	Jahr 26	Jahr 27
	16.06.2051 - 15.06.2052	16.06.2052 - 31.05.2053
Investitionen	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	91,89 €	74,21 €
Einsparungen Strombezug	2.913,00 €	2.110,02 €
Jährlicher Cashflow	3.004,89 €	2.184,23 €
Kumulierter Cashflow	57.967,14 €	60.151,37 €

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

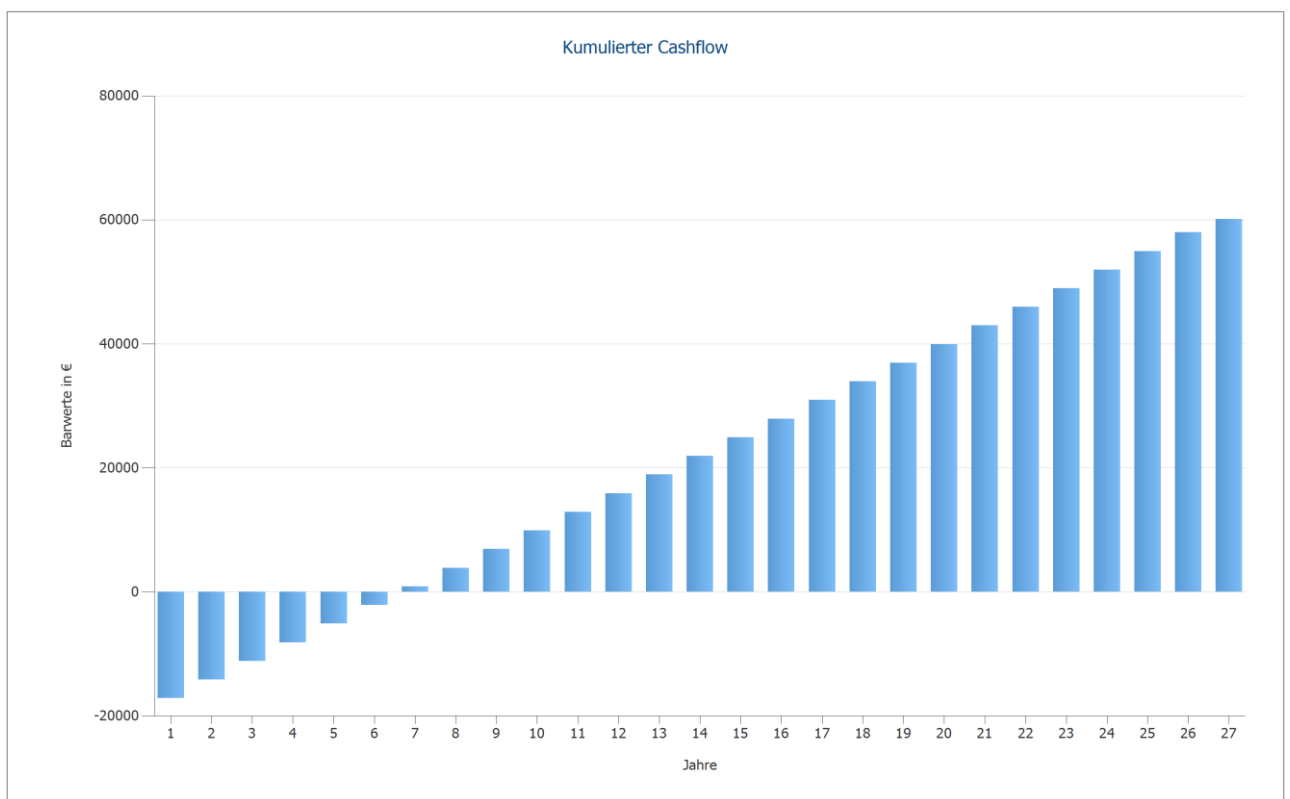


Abbildung: Kumulierter Cashflow

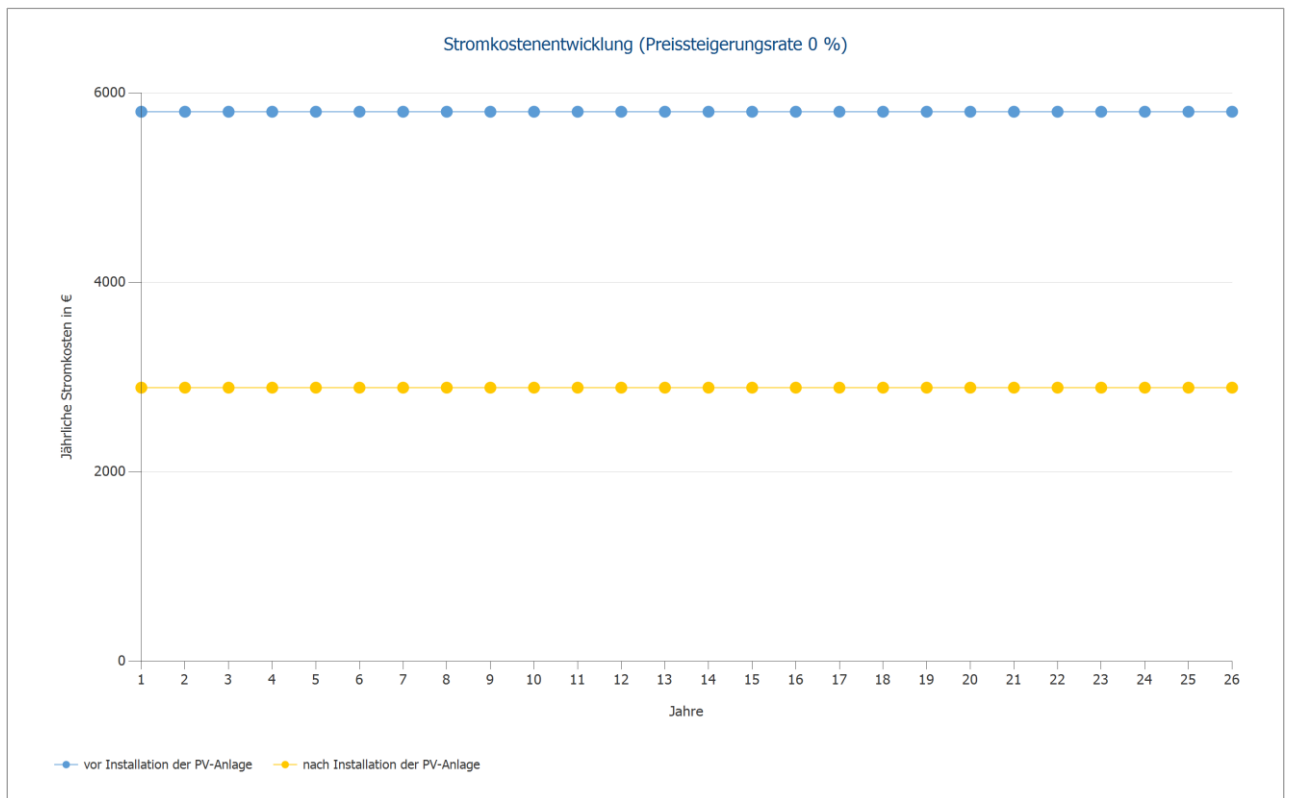
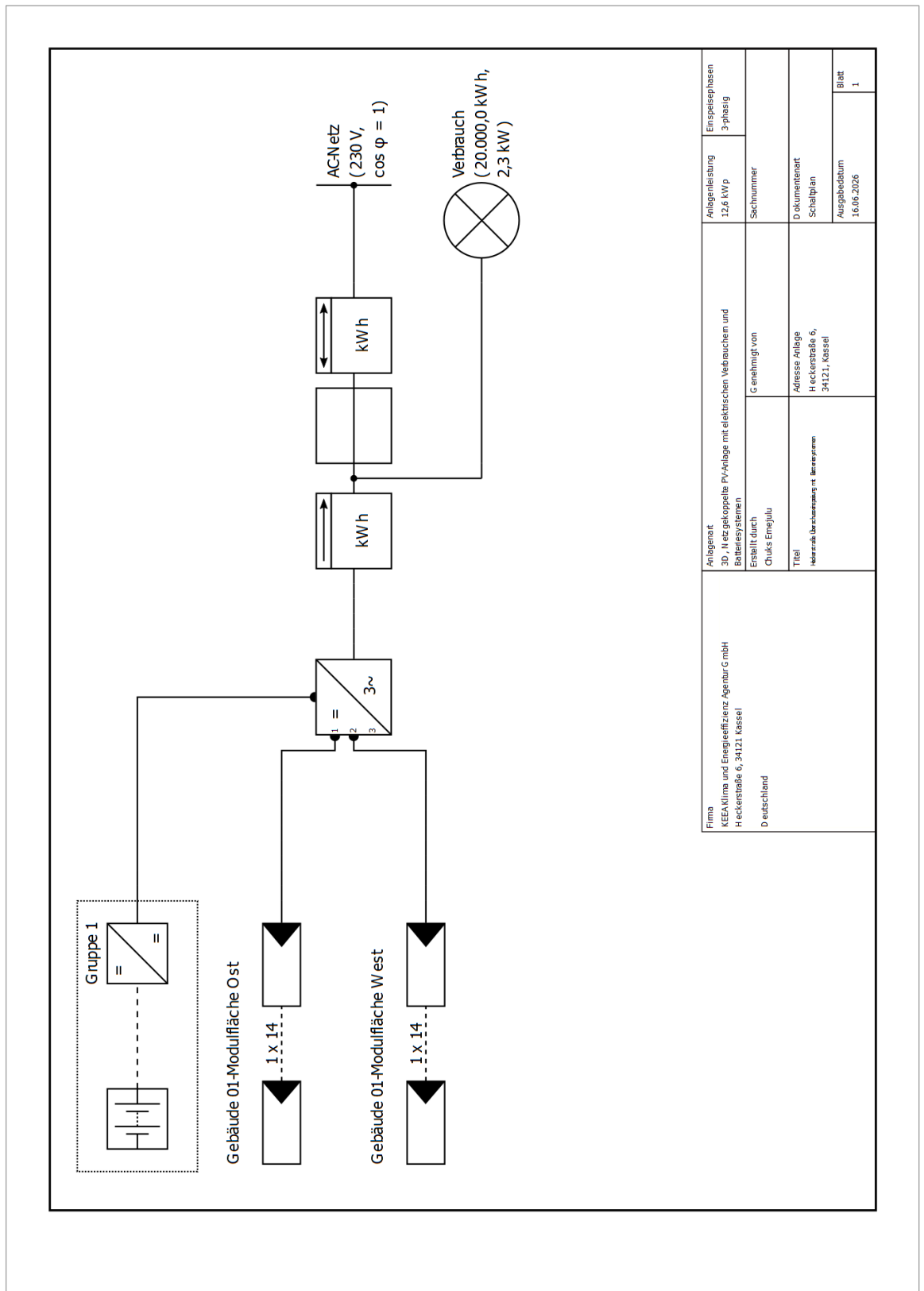


Abbildung: Stromkostenentwicklung (Preissteigerungsrate 0 %)

Pläne und Stückliste

Schaltplan



Firma KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur GmbH Heckerstraße 6, 34121 Kassel Deutschland	Anlagenart 3D, N-etz gekoppelte PV-Anlage mit elektrischem Verbrauchem und Batteriesystemen Erstellt durch Chuks Emeljulu	Anlagenleistung 12,6 kW p	Einspeisephase 3-phasiig
Titel Heckerstraße Überschusseinspeisung mit Batteriesystemen		Dokumentort Schaltplan	
Adresse Anlage Heckerstraße 6, 34121, Kassel		Ausgabedatum 16.06.2026	
		Blatt 1	

Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

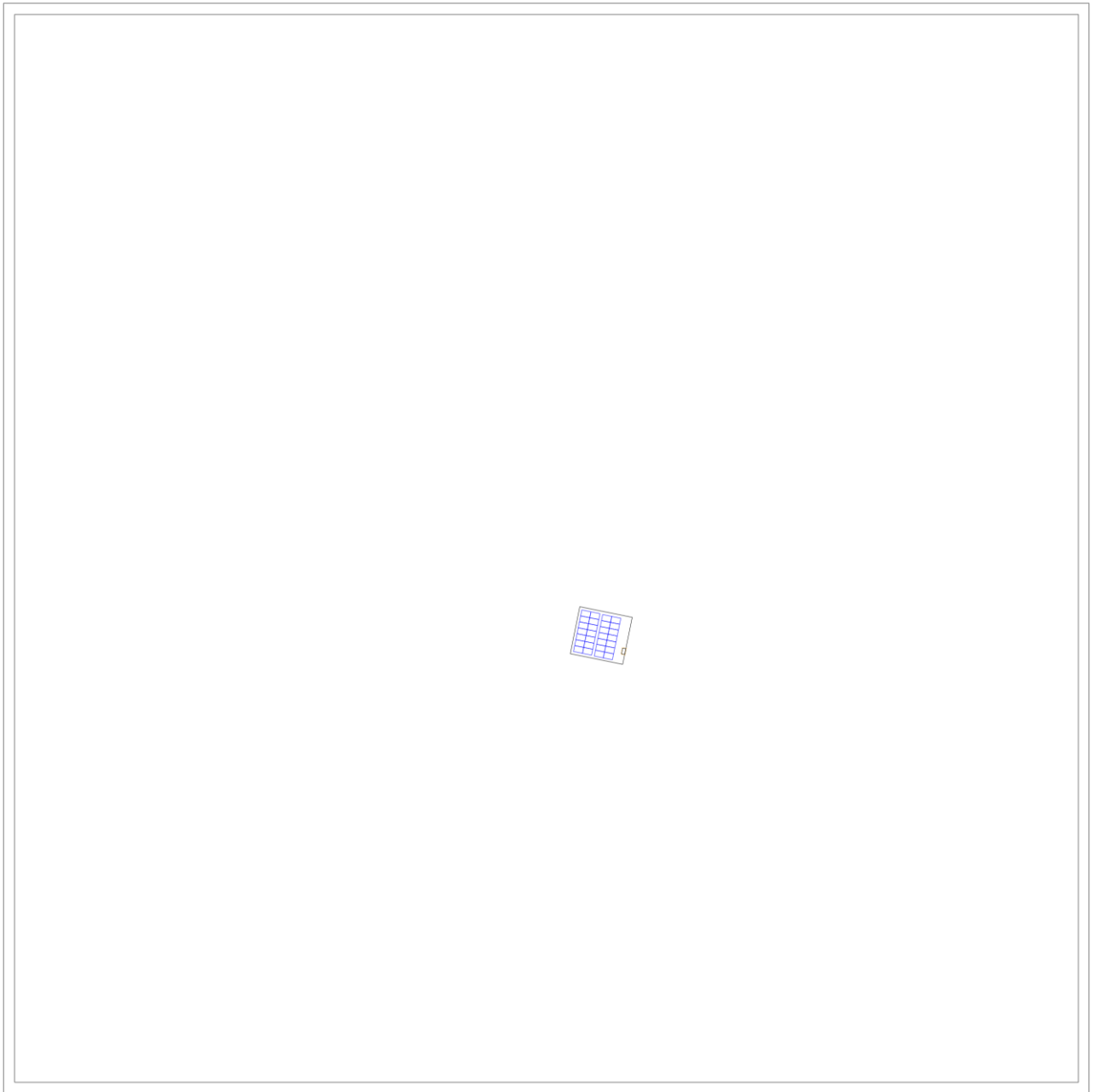


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

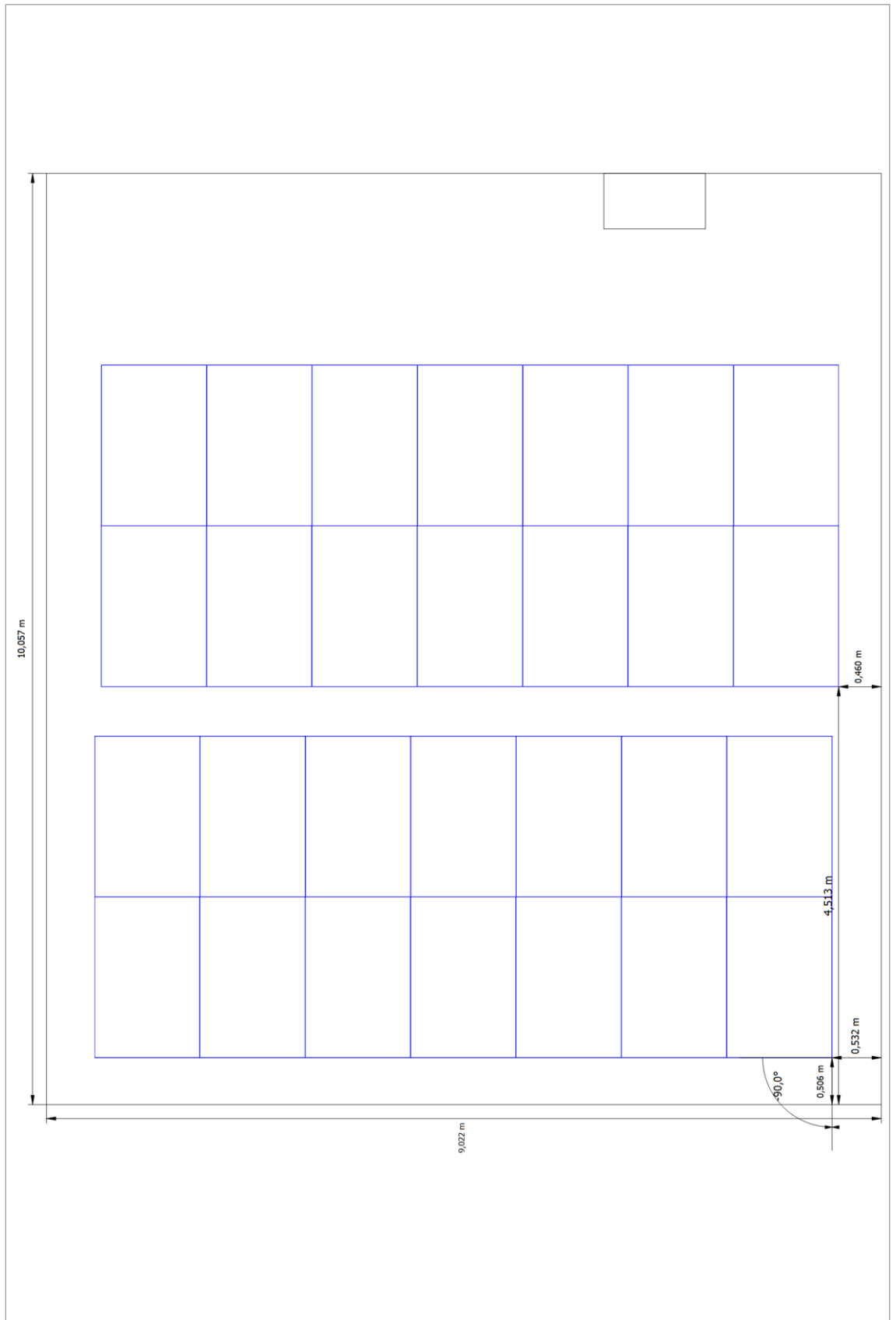


Abbildung: Haupt Gebäude - Dachfläche Süd

Strangplan

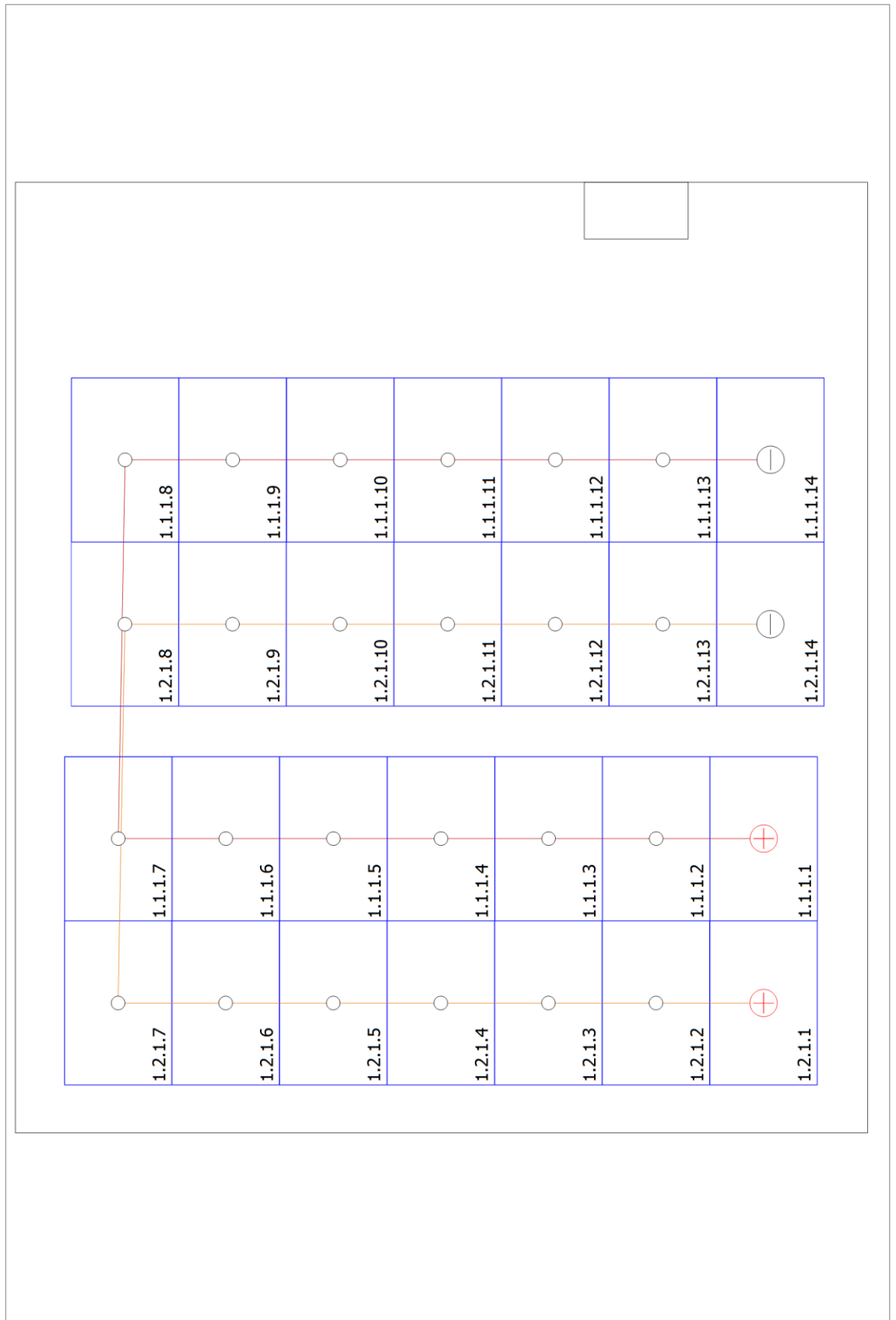


Abbildung: Haupt Gebäude - Dachfläche Süd

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM54D41-450/LB	28	Stück
2	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	Sunny Tripower X 12	1	Stück
3	Batteriesystem		SMA Solar Technology AG	Sunny Boy Smart Energy 3.6 + BYD HVM 22.1	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück