

Erläuterungsbericht

Machbarkeitsstudie: Katholische Grundschule Orsbeck

Studien zum Photovoltaik-Ausbau auf Gewerbeflächen und kommunalen Gebäuden



RHB Planungsgesellschaft mbH

Parkstraße 3
41849 Wassenberg

Telefon: 02432 9568570
E-Mail: info@rhb-ifg.de

erstellt am: 07.11.2022

René Hoeren
RHB Planungsgesellschaft mbH, Wassenberg



Studien zum Photovoltaik-Ausbau auf Gewerbeflächen und kommunalen Gebäuden

Bauherr

Stadt Wassenberg
Roermonder Straße 25 - 27
D-41849 Wassenberg



Bauvorhaben

Martinus-Schule Orsbeck
Luchtenberger Straße 3
D-41849 Wassenberg



Fachplanung

RHB Planungsgesellschaft mbH
Parkstraße 3
D-41849 Wassenberg



Inhalt

1.	Projekteinleitung	04
1.1	Aufgabenstellung	04
1.2	Ausgangssituation	04
1.3	Potentielle Photovoltaik-Flächen	04
2.	Analyse gem. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	05
2.1	Ertragsprognose	05
2.2	Zusammenfassung der vorläufigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	05
2.3	Simulationsergebnisse	05
3.	Maßnahmenplan	06
4.	Fazit/Empfehlungen	06
5.	Anlagen	06
	Vorläufige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	

1. Projekteinleitung

1.1 Aufgabenstellung

Im Folgenden wird zunächst das Photovoltaik-Potential am Standort Wassenberg für das Objekt KGS Orsbeck analysiert und nachfolgend kostentechnisch bewertet.

Zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung galt es, die Machbarkeit einer zukunftsorientierten Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher zu eruieren, mit dem Ziel eine größtmögliche Eigennutzung der erzeugten Photovoltaik-Energie zu nutzen.

1.2 Ausgangssituation

Die KGS Orsbeck hat einen kalkulierten jährlichen Stromverbrauch von ca. 15.000 kWh. Die potentiell nutzbare Satteldachfläche mit Südwest Ausrichtung beträgt 161 m². Der derzeitige Strombezugskostenpreis liegt bei ca. € 0,25 je kWh.

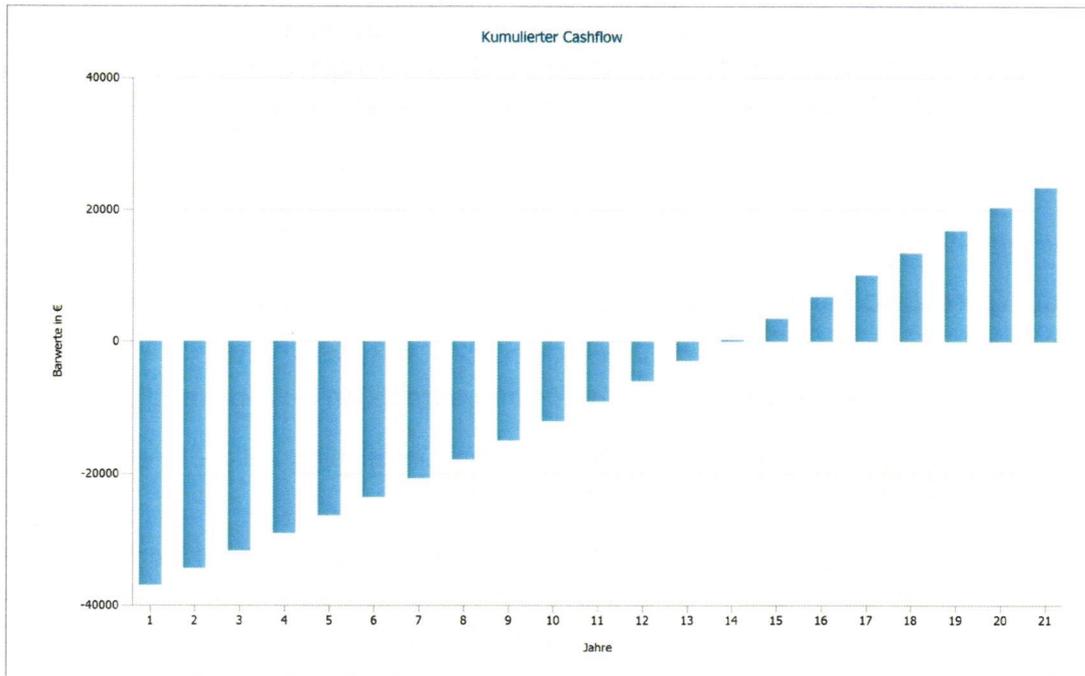
1.3 Potentielle Photovoltaik-Flächen



2. Analyse gem. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

2.1 Ertragsprognose:

Nach ca. 13,9 Jahren amortisiert sich die Photovoltaik-Anlage und erzielt nach 20 Betriebsjahren einen prognostizierten Überschuss von ca. € 24.258,00 brutto.



Siehe Cashflow der vorläufigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf den Seiten 15 und 16.

2.2 Zusammenfassung der vorläufigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

- PV-Gesamtleistung = ca. 15,2 kWp
- Kosten PV-Anlage mit Batteriespeicher ca. 8 kWh = ca. € 36.176,00 brutto
- Kosten Netzanschluss (Baunebenkosten inkl. Blitzschutz für 15,2 kWp) = ca. € 10.710,00 brutto
- Gesamt Kosten = ca. € 46.886,00 brutto
- Exklusive Instandhaltungs-/Wartungskosten

2.3 Simulationsergebnisse

Siehe Anlage 12106-2 KGS Orsbeck Vorläufige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

3. Maßnahmenplan

Es sind Anpassungen im Bereich Blitzschutz erforderlich, die hierfür benötigten Kosten auf der zu bebauenden Dachfläche sind in Höhe von ca. € 595,00 brutto kalkuliert.

Für die Baunebenkosten zur Inbetriebnahme der Photovoltaik-Anlage z.B. Leitungsführung, Leitungsnetz, Umbau der Zähler liegen die kalkulierten Kosten bei ca. € 10.115,00 brutto.

Die Gesamtkosten für die Errichtung der vorgesehenen Photovoltaik-Anlage mit Batteriespeicher, mit einer max. Leistung von ca. 15,2 kWp bei einer bebauten Dachfläche von ca. 70 m², sind inklusive der Baunebenkosten, in Höhe von ca. € 46.886,00 brutto zu kalkulieren.

4. Fazit/Empfehlungen

Die Stadt Wassenberg hat am Standort der KGS Orsbeck ein realisierbares Photovoltaik-Potential.

Die örtlich benötigten Anschlussbedingungen sind mit vertretbaren Kosten umsetzbar.

Eine frühzeitige Kommunikation mit der NEW-Netz GmbH im Hinblick auf die Inbetriebnahme der geplanten Photovoltaikanlage, ist dringend zu empfehlen.

Die zu erwartenden Gesamtkosten für die Herstellung der zu errichtenden Photovoltaik-Anlage inklusive Batteriespeicher belaufen sich laut der Kostenschätzung auf ca. € 46.886,00 brutto, um die Photovoltaik-Anlage in Betrieb nehmen zu können.

Die vorläufig betrachtete Photovoltaik-Anlage amortisiert sich bereits nach ca. 13,9 Jahren und wird voraussichtlich einen Überschuss in Höhe von ca. € 24.258,00 brutto nach 20 Betriebsjahren erzielen.

Auf Grund der aktuell vorherrschenden Energiepreisinflation ist perspektivisch mit deutlichen Preissteigerungen im Bereich der Energiekosten zu rechnen, welches umso mehr für die Errichtung einer zukunftsorientierten Photovoltaik-Anlage spricht.

Erfahrungsgemäß liegt in der Nutzung von Photovoltaik-Energie zur Ladung von E-Mobilität und somit zur Einsparung von fossilen Kraftstoffen, derzeit der größte Hebel zur Energiekostensenkung.

5. Anlagen

- 12106-2 KGS Orsbeck Vorläufige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

RHB Planungsgesellschaft mbH

Parkstraße 3
41849 Wassenberg
Deutschland

Ansprechpartner/in:

Roman Kaminski
Telefon: 02432/9568570
E-Mail: info@rhb-ifg.de

Kundennr.: 12106-2

Projektitel: Orsbeck Sporthalle

Angebotsnr.: 12106 STWA PV - Orsbeck Sporthalle

Stadt Wassenberg
Roermonderstraße 25-27
41849 Wassenberg

07.11.2022

Vorläufige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Adresse der Anlage

Luchtenbergerstraße 3
41849 Wassenberg



Projektbeschreibung:

PV GS Orsbeck mit Batteriespeicher

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher auf dem Sporthallendach der Grundschule Orsbeck

Projektübersicht

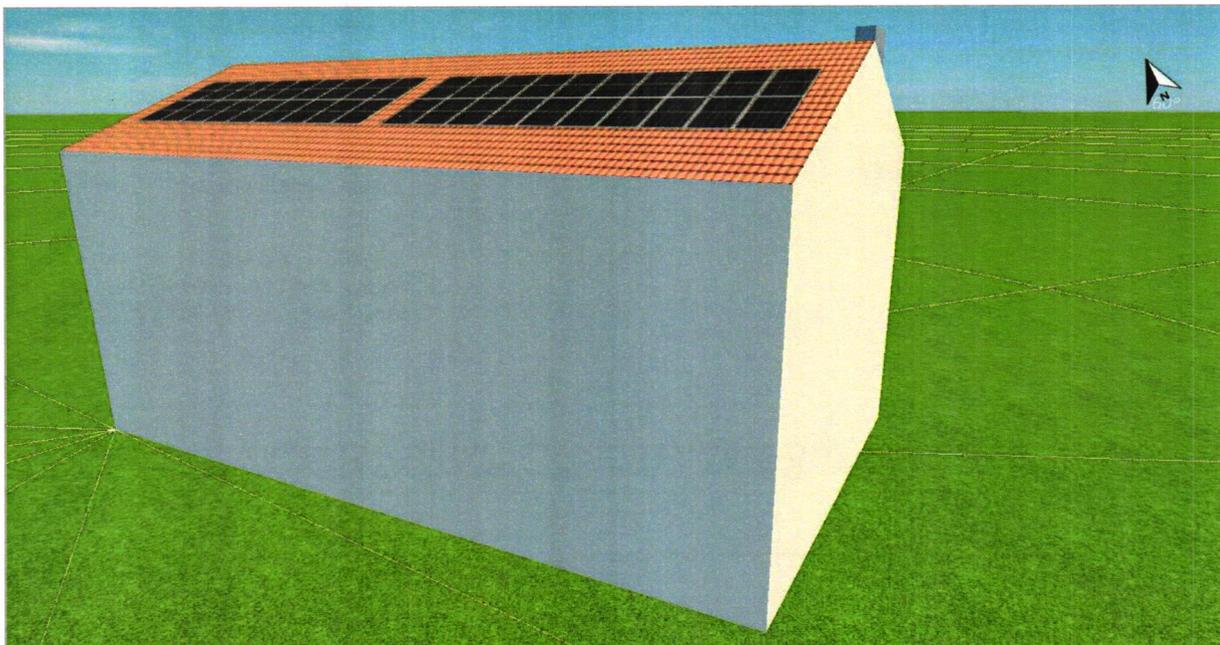


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

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

Klimadaten	Heinsberg, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	15,2 kWp
PV-Generatorfläche	74,2 m ²
Anzahl PV-Module	38
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

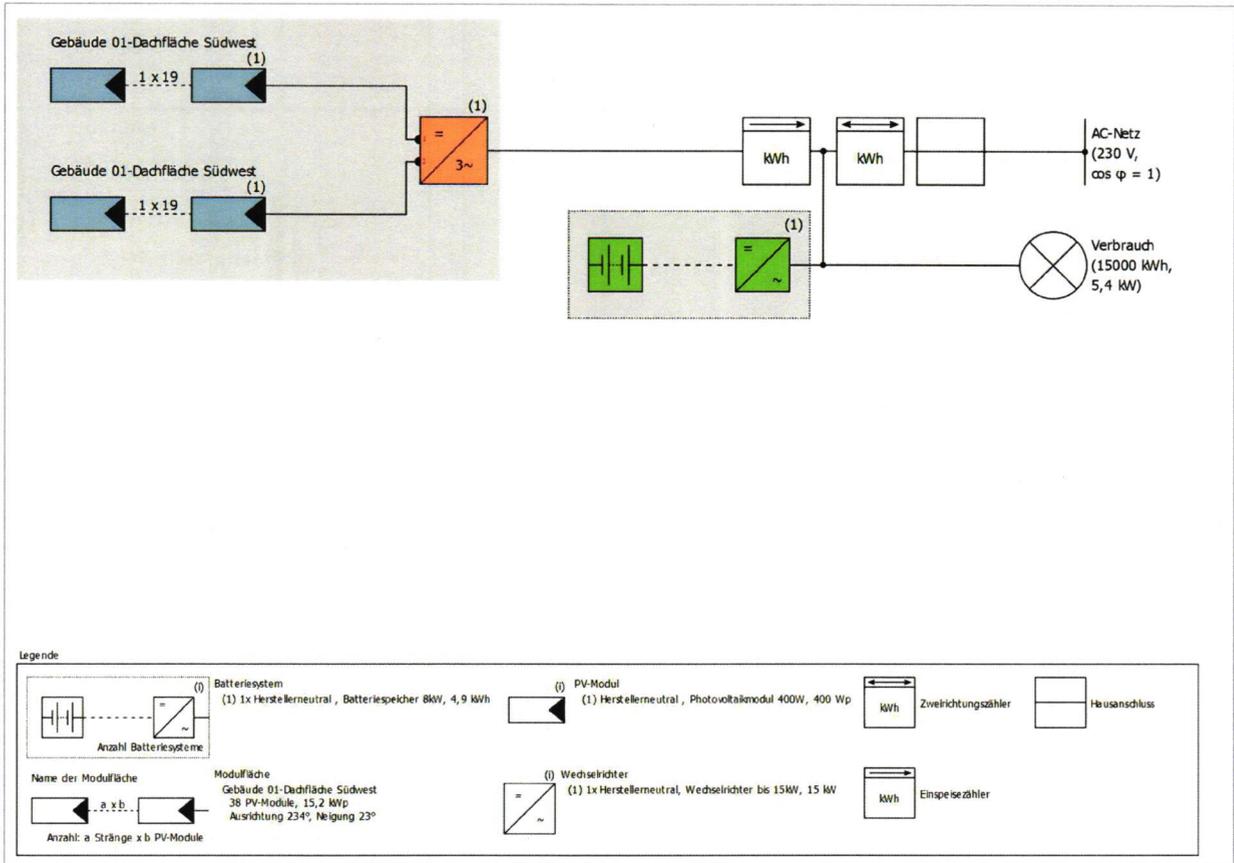


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	15,20 kWp
Spez. Jahresertrag	978,91 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	87,26 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,1 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	14.884 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	7.142 kWh/Jahr
Batterieladung	1.392 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.350 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	57,3 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	6.845 kg/Jahr
Autarkiegrad	54,8 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	39.400,00 €
Gesamtkapitalrendite	4,34 %
Amortisationsdauer	13,9 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1261 €/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 und Batteriesystemen
------------	---

Klimadaten

Standort	Heinsberg, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Verbrauch

Gesamtverbrauch	15000 kWh
Schule 10000 m ²	15000 kWh
Spitzenlast	5,4 kW

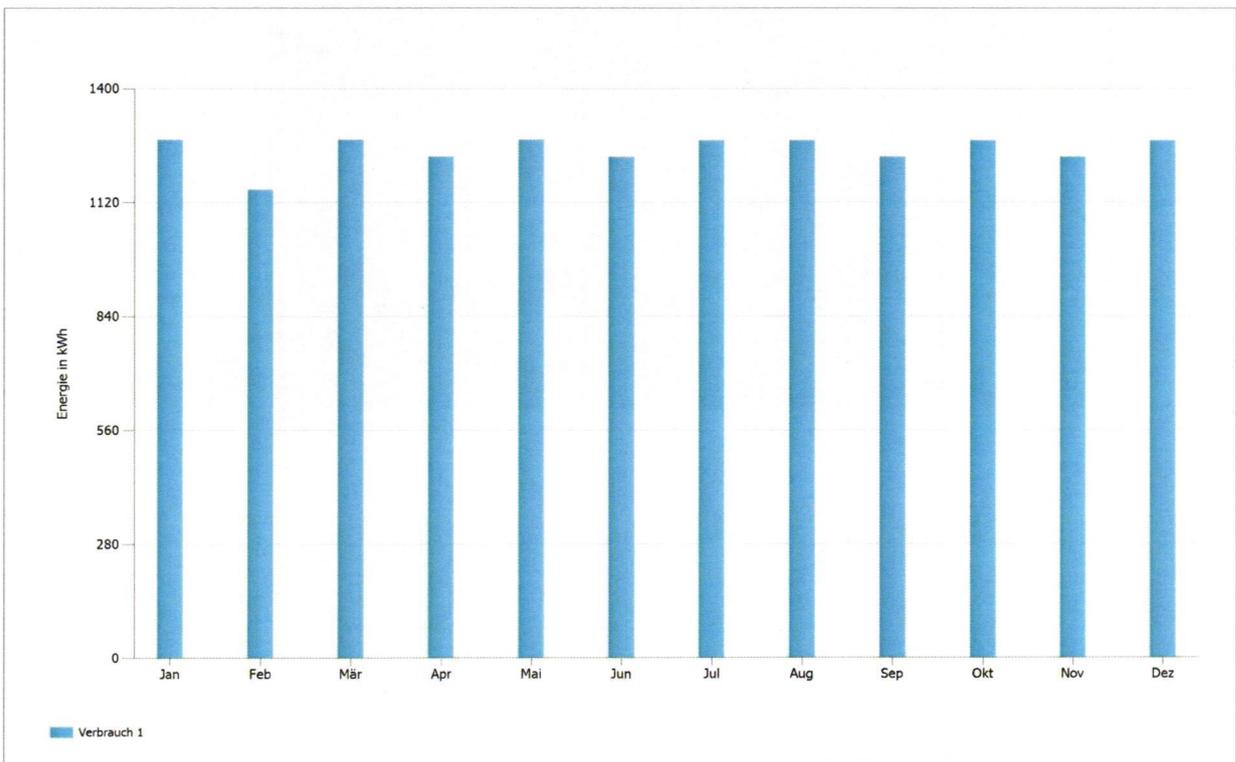


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	38 x Photovoltaikmodul 400W (v2)
Hersteller	Herstellerneutral
Neigung	23 °
Ausrichtung	Südwesten 234 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	74,2 m ²

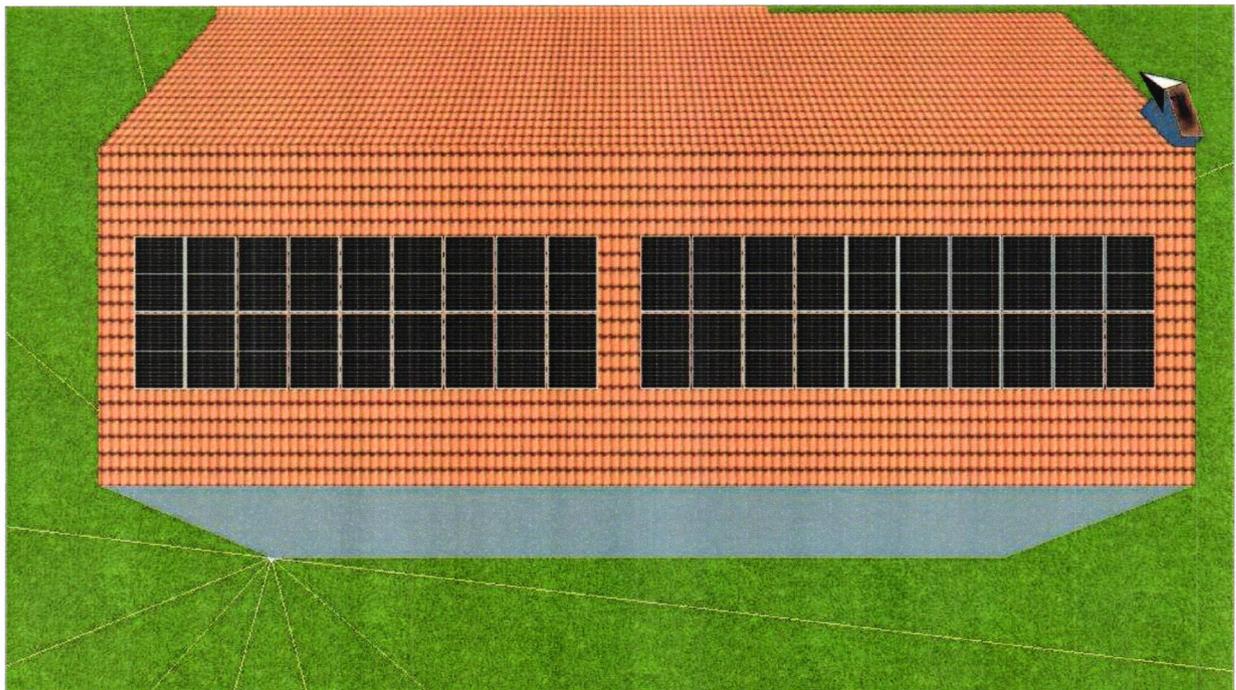


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

Horizontlinie, 3D-Planung

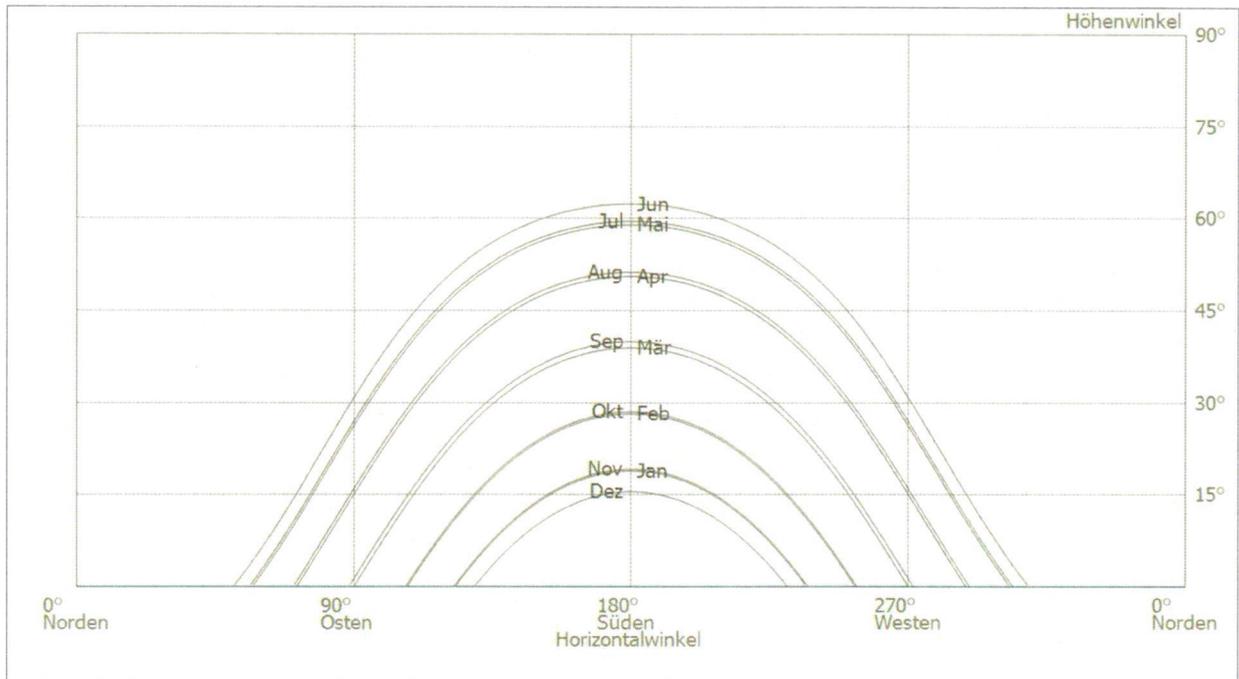


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
Wechselrichter 1	
Modell	Wechselrichter bis 15kW (v1)
Hersteller	Herstellernerneutral
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	101,3 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 19 MPP 2: 1 x 19

AC-Netz

AC-Netz

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

Batteriesysteme

Batteriesystem

Modell	Batteriespeicher 8kW (v3)
Hersteller	Herstellerneutral
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	AC Kopplung
Nennleistung	1,5 kW
Batterie	
Hersteller	Herstellerneutral
Modell	Batterie (v1)
Anzahl	3
Batterieenergie	4,9 kWh
Batterietyp	Blei-Säure - Verschluss (Gel)

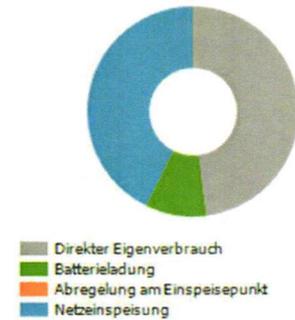
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	15,20 kWp
Spez. Jahresertrag	978,91 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	87,26 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,1 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	
Direkter Eigenverbrauch	7.142 kWh/Jahr
Batterieladung	1.392 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.350 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	57,3 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	6.845 kg/Jahr

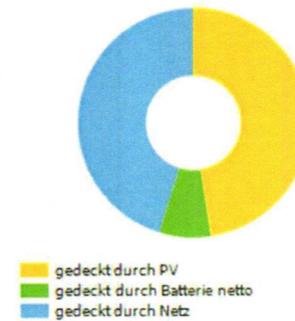
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



Verbraucher

Verbraucher	15.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	4 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	
gedeckt durch PV	7.142 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.081 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	6.782 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	54,8 %

Gesamtverbrauch



Batteriesystem

Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.399 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.392 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	6 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.087 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	90 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	226 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	26,8 %
Lebensdauer	4 Jahre

Batterieladung (Gesamt)

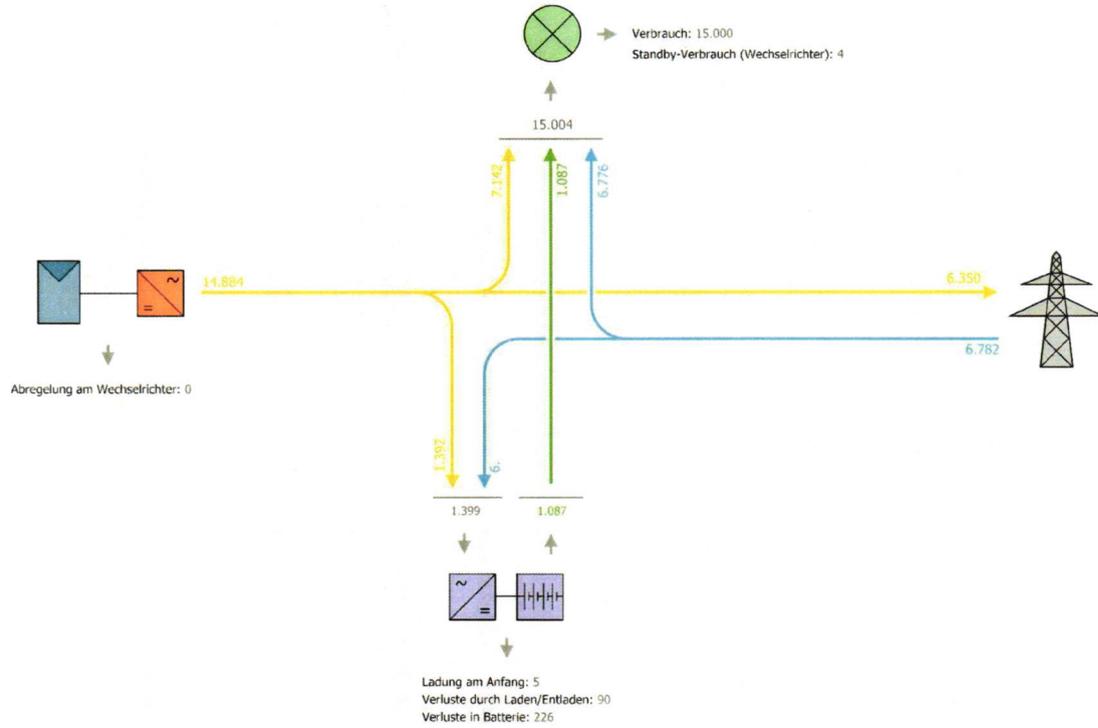


Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	15.004 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	6.782 kWh/Jahr
Autarkiegrad	54,8 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: Orsbeck Sporthalle



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

Abbildung: Energiefluss

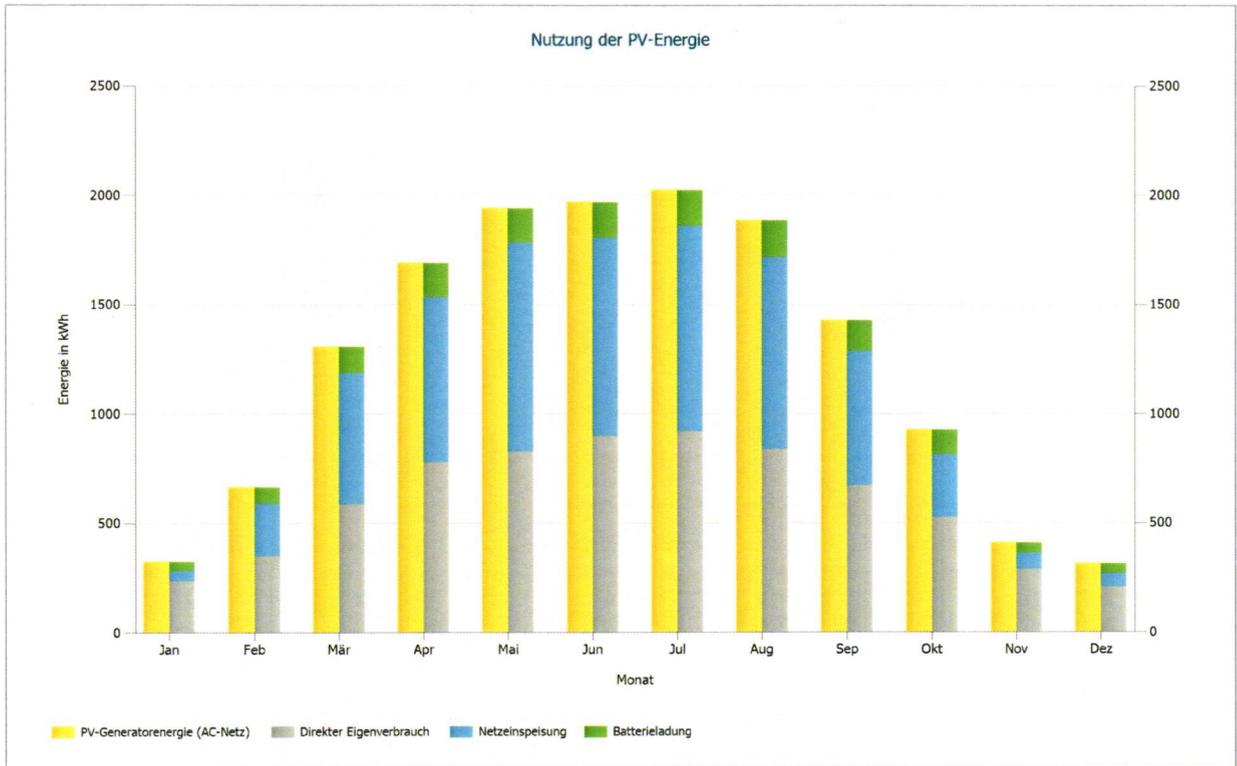


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

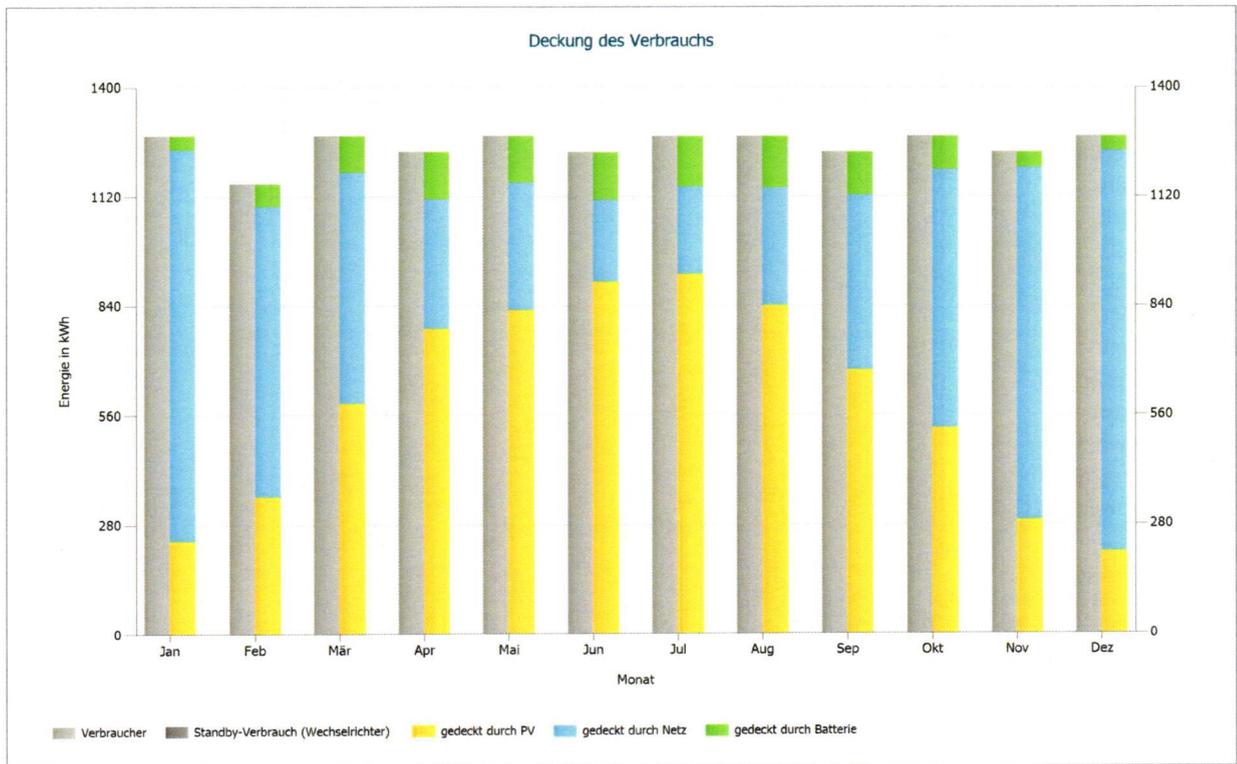


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

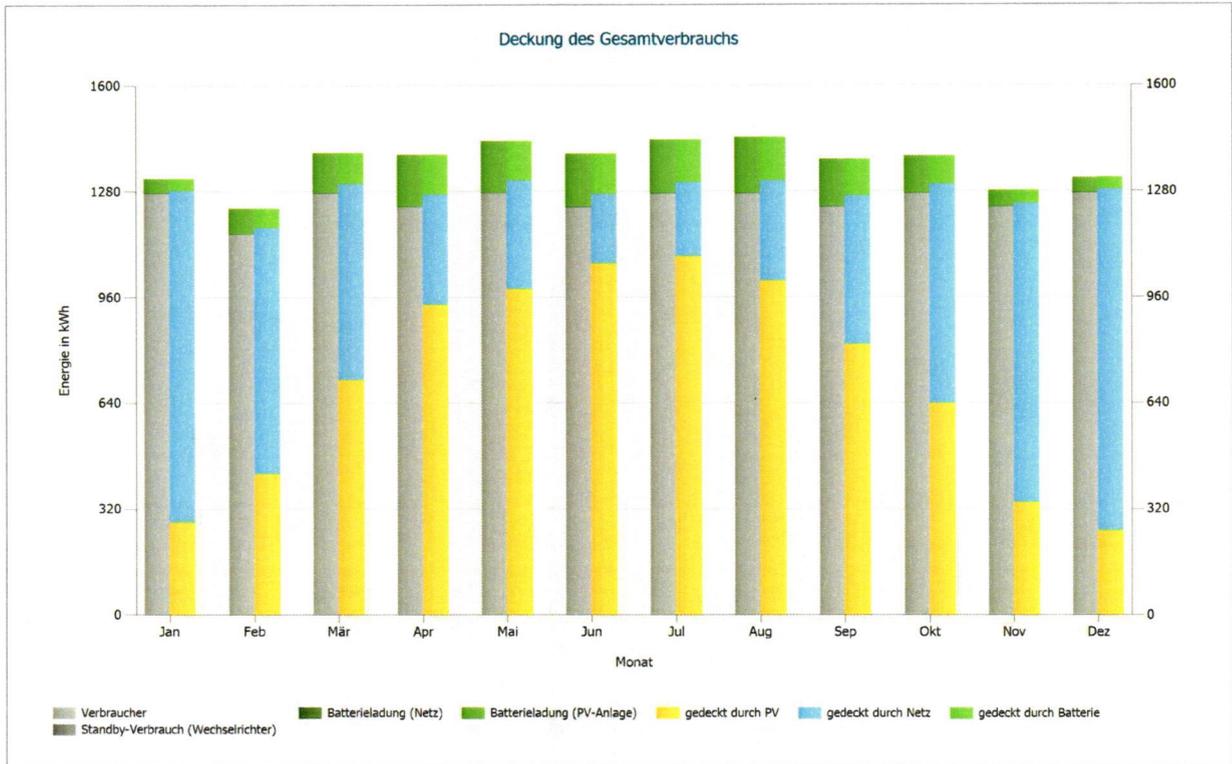


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	301,4 kWh
Februar	333,5 kWh
März	828,9 kWh
April	1465,9 kWh
Mai	1673 kWh
Juni	1706,5 kWh
Juli	1514,7 kWh
August	1416,8 kWh
September	1057,5 kWh
Oktober	723,4 kWh
November	269,8 kWh
Dezember	173,3 kWh
Jahreswert	11.464,8 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 30°

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	6.350 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	15,2 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	25.10.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	4,34 %
Kumulierter Cashflow	29.774,24 €
Amortisationsdauer	13,9 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1261 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.592,11 €/kWp
Investitionskosten	39.400,00 €
Photovoltaikanlage 15kWp	24.000,00 €
Batteriespeicher 8kWh	6.400,00 €
Baunebenkosten inkl. Blitzschutz	9.000,00 €
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	496,79 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	2.054,49 €/Jahr

EEG 2022 (Oktober) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	25.10.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0782 €/kWh
Einspeisevergütung	496,7918 €/Jahr

Neuer Tarif (Example)

Arbeitspreis	0,2479 €/kWh
Grundpreis	0,25 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr

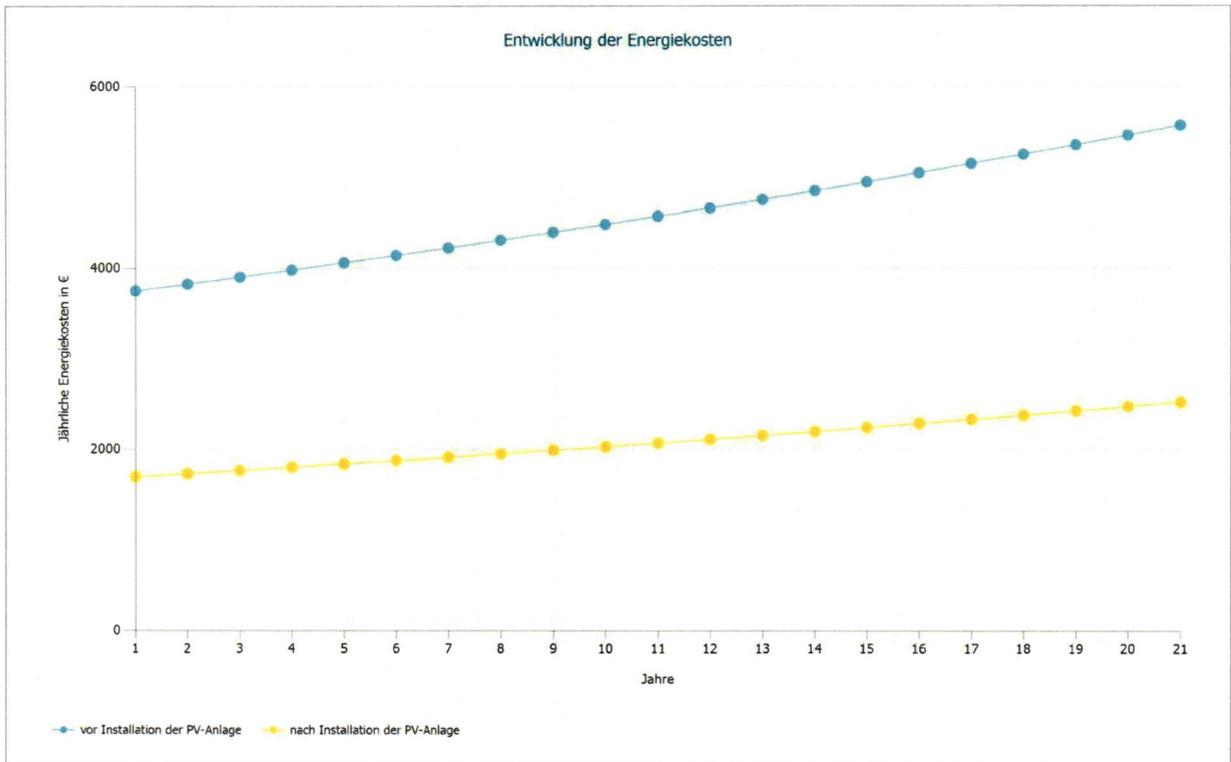


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-39.400,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	479,30 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €
Einsparungen Strombezug	2.001,87 €	2.095,58 €	2.137,49 €	2.180,24 €	2.223,84 €
Jährlicher Cashflow	-36.918,83 €	2.592,37 €	2.634,28 €	2.677,03 €	2.720,64 €
Kumulierter Cashflow	-36.918,83 €	-34.326,46 €	-31.692,18 €	-29.015,15 €	-26.294,52 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €
Einsparungen Strombezug	2.268,32 €	2.313,69 €	2.359,96 €	2.407,16 €	2.455,30 €
Jährlicher Cashflow	2.765,11 €	2.810,48 €	2.856,75 €	2.903,95 €	2.952,10 €
Kumulierter Cashflow	-23.529,40 €	-20.718,92 €	-17.862,17 €	-14.958,22 €	-12.006,12 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €
Einsparungen Strombezug	2.504,41 €	2.554,50 €	2.605,59 €	2.657,70 €	2.710,85 €
Jährlicher Cashflow	3.001,20 €	3.051,29 €	3.102,38 €	3.154,49 €	3.207,65 €
Kumulierter Cashflow	-9.004,92 €	-5.953,63 €	-2.851,25 €	303,24 €	3.510,88 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €	496,79 €
Einsparungen Strombezug	2.765,07 €	2.820,37 €	2.876,78 €	2.934,31 €	2.993,00 €
Jährlicher Cashflow	3.261,86 €	3.317,16 €	3.373,57 €	3.431,11 €	3.489,79 €
Kumulierter Cashflow	6.772,75 €	10.089,91 €	13.463,48 €	16.894,59 €	20.384,38 €

Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	33,00 €
Einsparungen Strombezug	3.052,86 €
Jährlicher Cashflow	3.085,86 €
Kumulierter Cashflow	23.470,24 €

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

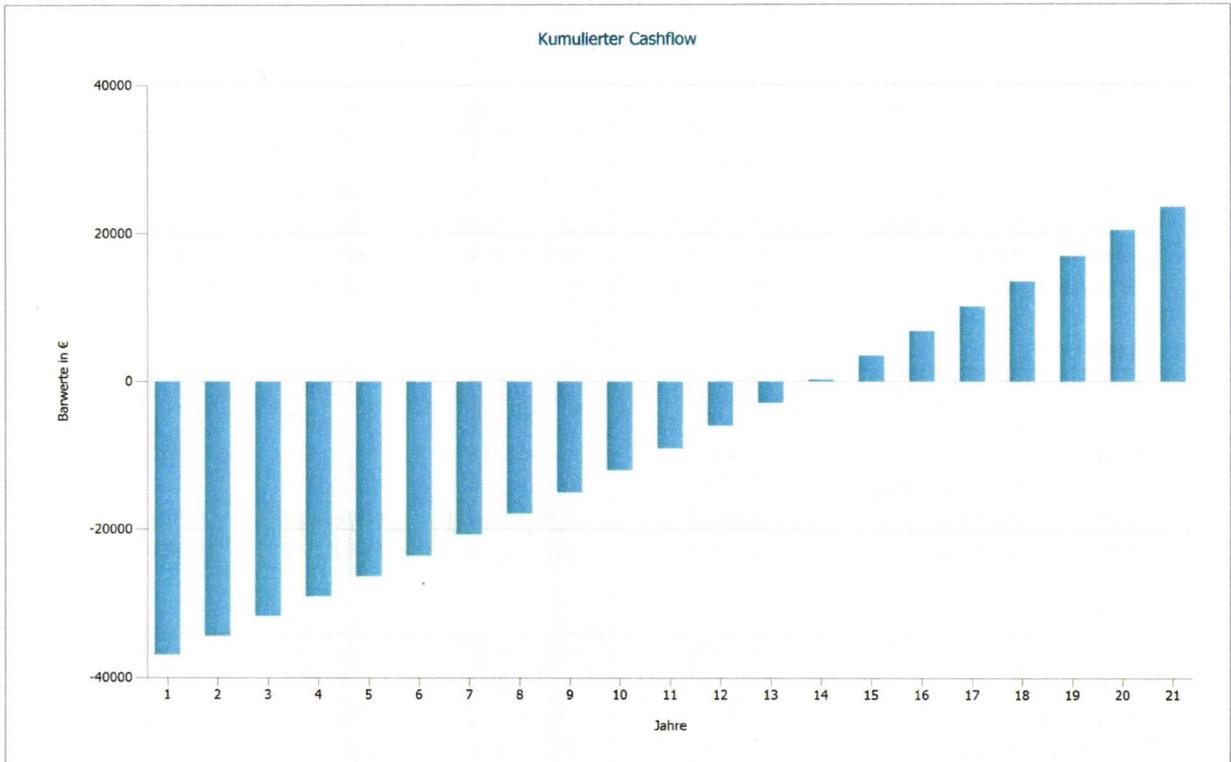


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan

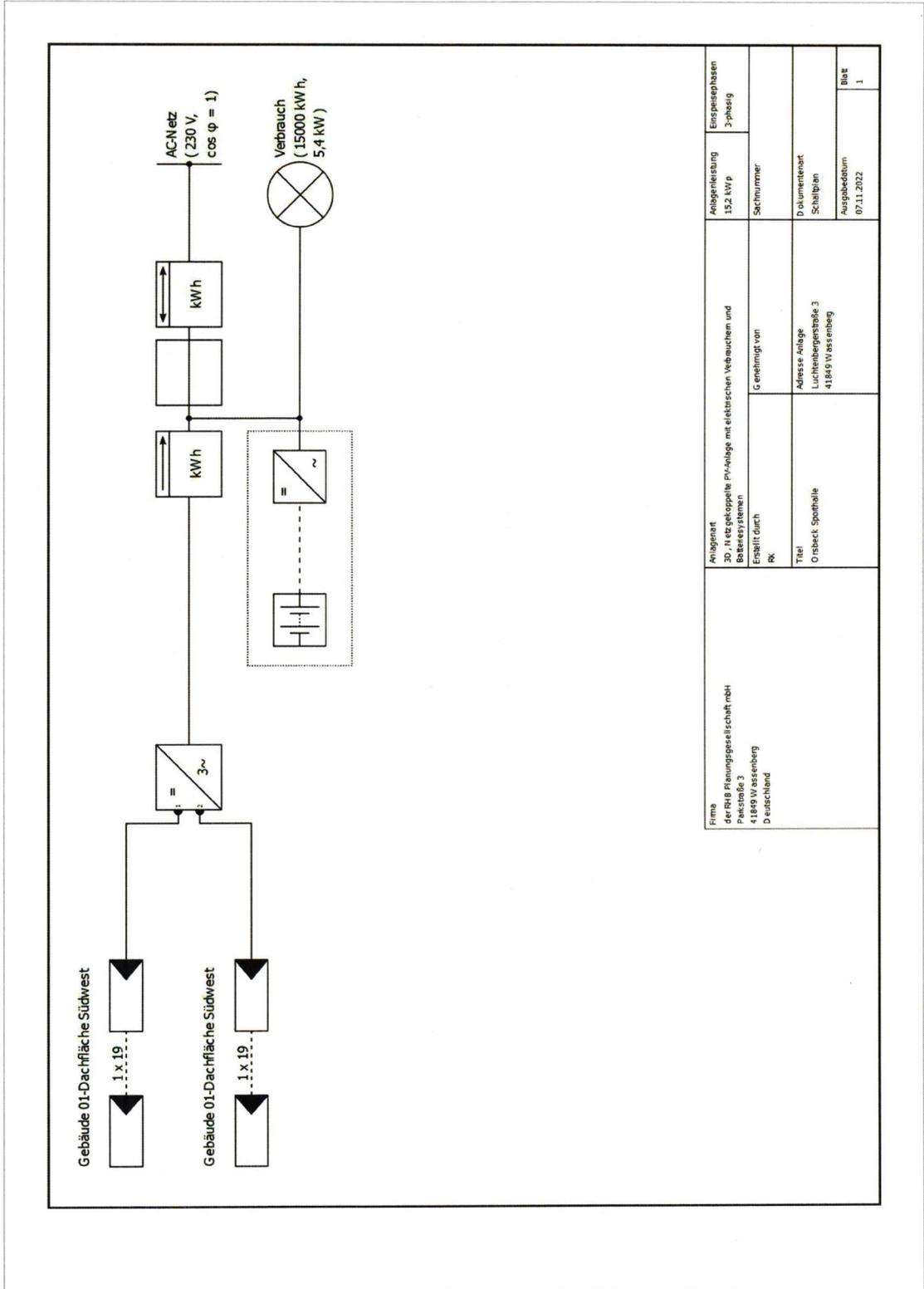


Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

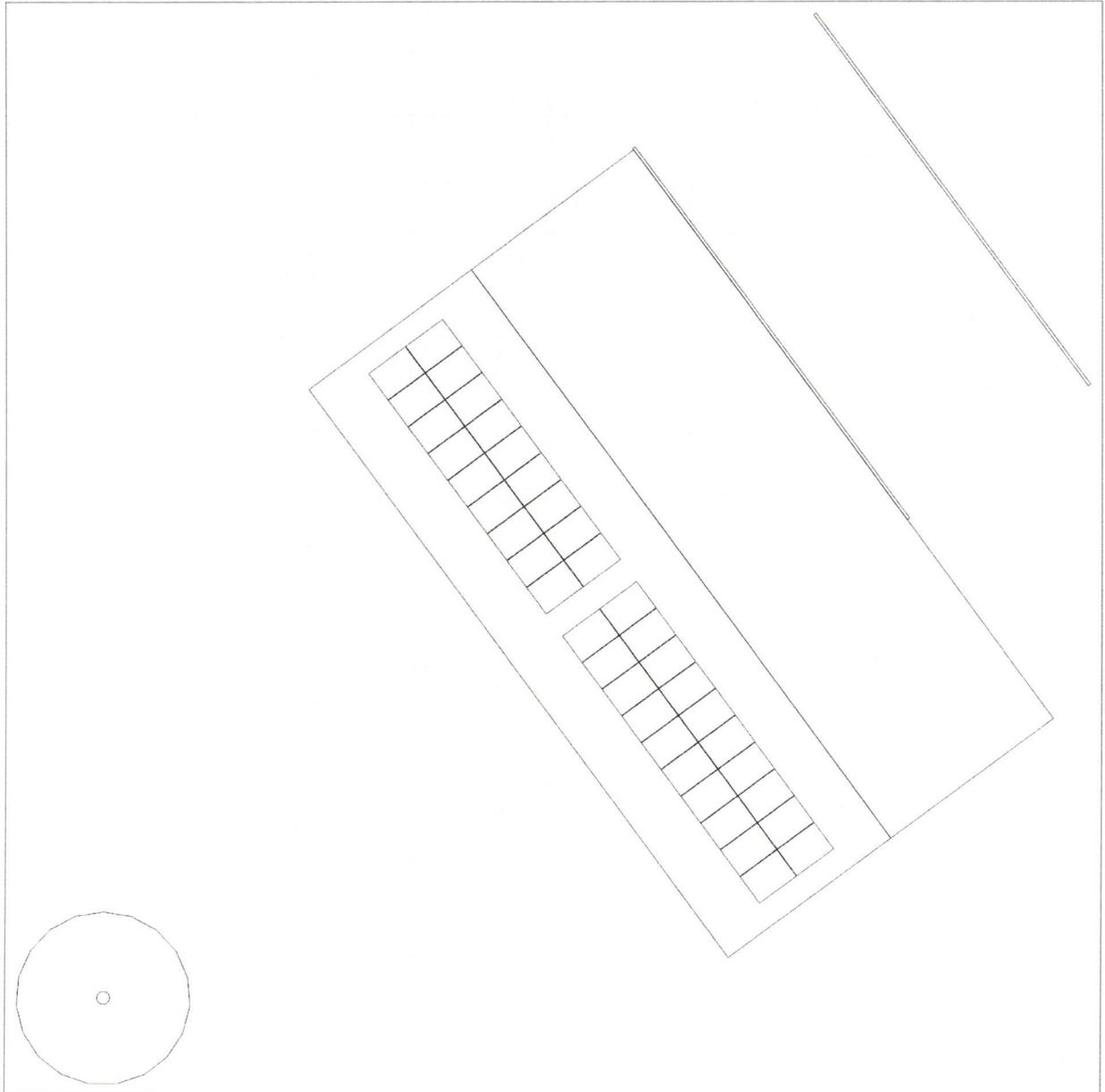


Abbildung: Übersichtsplan

Strangplan

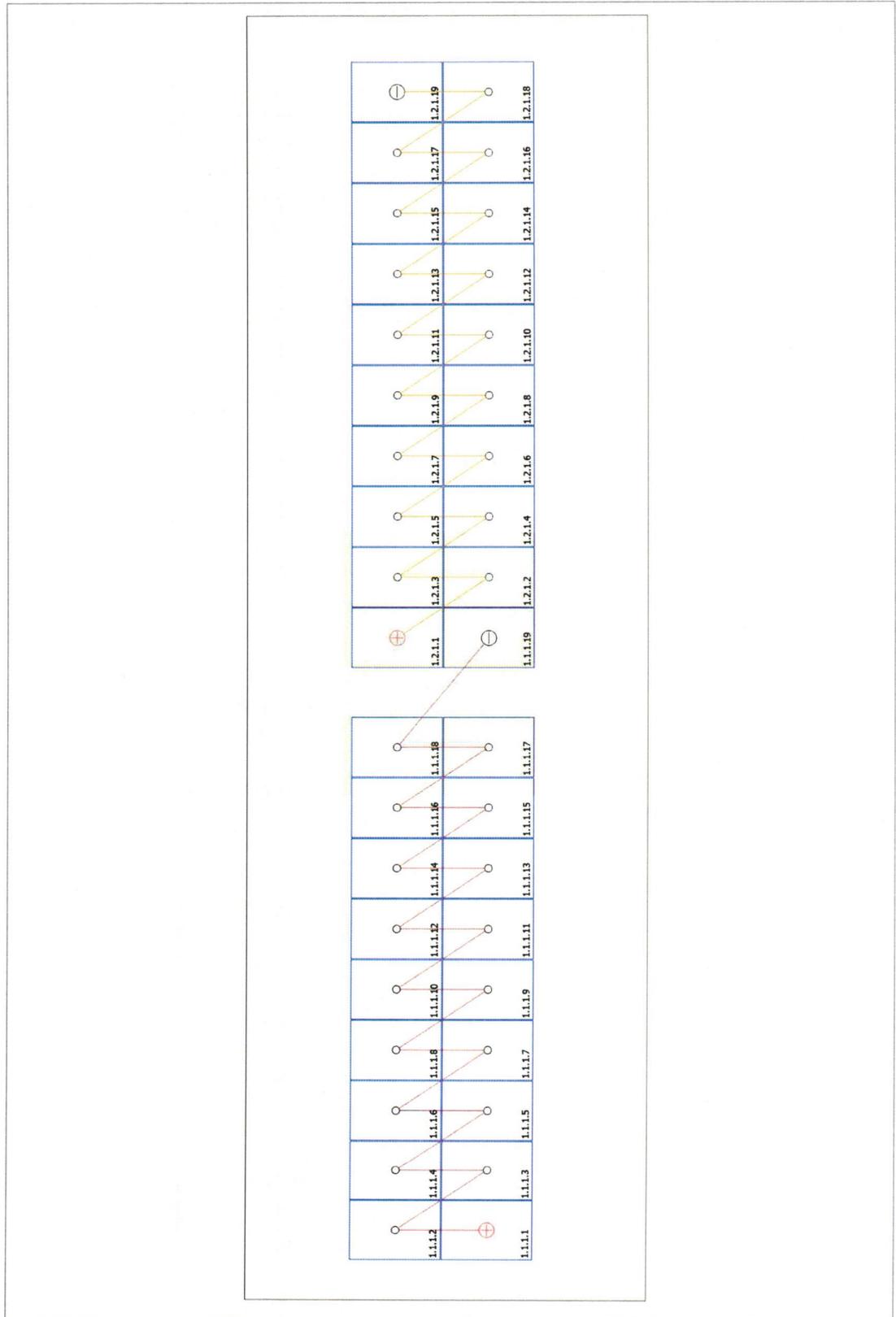


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Herstellerneutral	Photovoltaikmodul 400W	38	Stück
2	Wechselrichter		Herstellerneutral	Wechselrichter bis 15kW	1	Stück
3	Batteriesystem		Herstellerneutral	Batteriespeicher 8kW	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück