

Erläuterungsbericht

Machbarkeitsstudie: KGS Birgelen

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: 22.08.2022

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

KGS Birgelen
Elsumer Weg 6
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 / PV Simulation	
	Dachansicht belegte Fläche	

1. Projekteinleitung

1.1 Aufgabenstellung

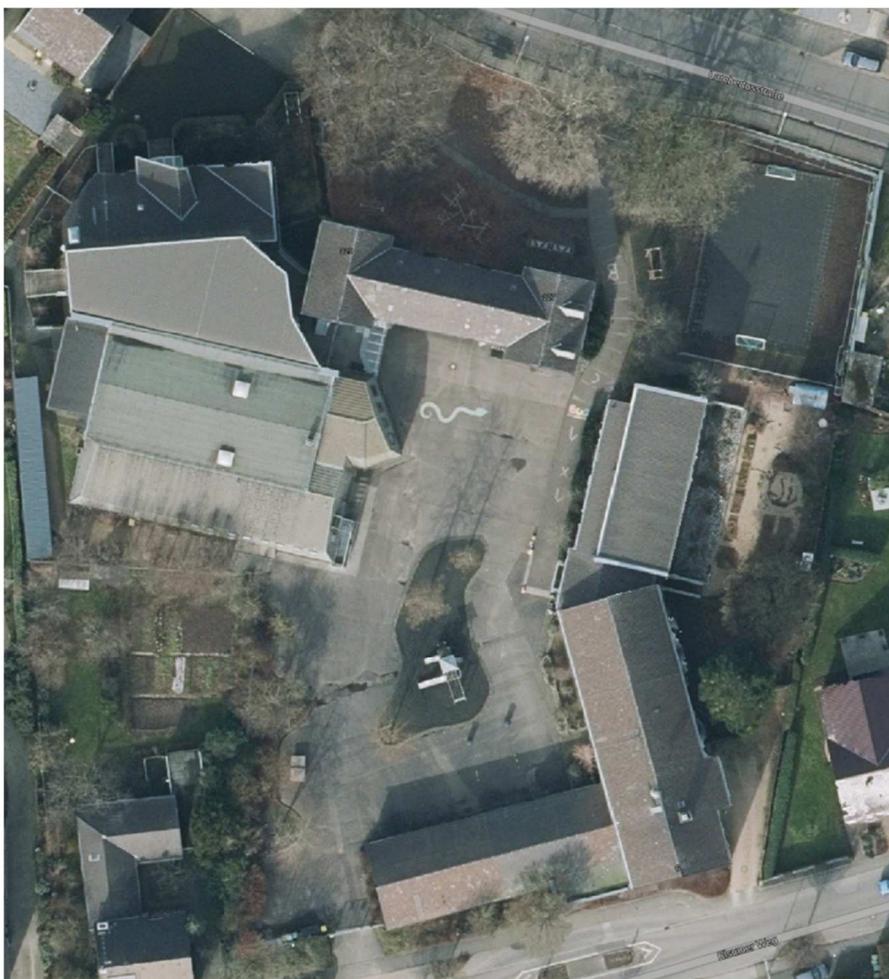
Im Folgenden wird zunächst das Photovoltaik-Potential am Standort Wassenberg für das Objekt KGS Birgelen analysiert und nachfolgend kostentechnisch bewertet.

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 Birgelen hat einen kalkulierten jährlichen Stromverbrauch von ca. 36.600 kWh. Die potentiell nutzbare Satteldachfläche mit Süd-Ausrichtung beträgt 231 m². Der derzeitige Strombezugskostenpreis liegt bei ca. € 0,25 je kWh.

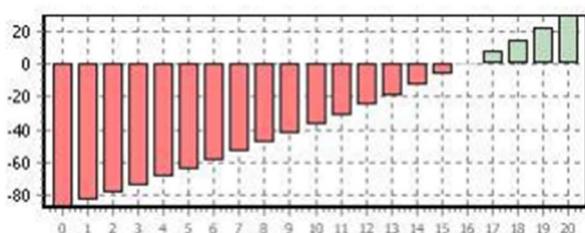
1.3 Potentielle Photovoltaik-Flächen



2. Analyse gem. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

2.1 Ertragsprognose:

Nach ca. 15,9 Jahren amortisiert sich die Photovoltaik-Anlage und erzielt nach 20 Betriebsjahren einen prognostizierten Überschuss von ca. € 29.500,00 netto.



Die summierten jährlichen Überschüsse übersteigen nach 15,9 Jahren die mit dem Kalkulationszinssatz verzinste Investitionssumme.

Siehe Finanzplan der vorläufigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf den Seiten 14 und 15.

2.2 Zusammenfassung der vorläufigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

- PV-Gesamtleistung = ca. 41,2 kWp
- Kosten PV-Anlage mit Batteriespeicher ca. 20 kWh = ca. € 81.600,00 netto
- Kosten Netzanschluss (Baunebenkosten inkl. Blitzschutz für 41,2 kWp) = ca. € 6.000,00 netto
- Gesamt Kosten = ca. € 87.600,00 netto
- Exklusive Instandhaltungs-/Wartungskosten

2.3 Simulationsergebnisse

Siehe Anlage 12106-4 KGS Birgelen 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. € 500,00 netto kalkuliert.

Für die Baunebenkosten zur Inbetriebnahme der Photovoltaik-Anlage z.B. Leitungsführung, Leitungsnetz, Umbau der Zähler liegen die kalkulierten Kosten bei ca. € 5.500,00 netto.

Die Gesamtkosten für die Errichtung der vorgesehenen Photovoltaik-Anlage mit Batteriespeicher, mit einer max. Leistung von ca. 41,2 kWp bei einer bebauten Dachfläche von ca. 189 m², sind inklusive der Baunebenkosten, in Höhe von ca. € 87.600,00 netto zu kalkulieren.

4. Fazit/Empfehlungen

Die Stadt Wassenberg hat am Standort der KGS Birgelen 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. € 87.600,00 netto, um die Photovoltaik-Anlage in Betrieb nehmen zu können.

Die vorläufig betrachtete Photovoltaik-Anlage amortisiert sich bereits nach ca. 15,9 Jahren und wird voraussichtlich einen Überschuss in Höhe von ca. € 29.500,00 netto 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

- 12106-4 KGS Birgelen Vorläufige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- 12106-4 KGS Birgelen Dachansicht belegte Fläche

PV-Simulation



Projektbezeichnung **PV KGS Birgelen mit Batteriespeicher**

Lambertusstraße 127
41849 Wassenberg
12106-4

Projektnummer

Planer **RHB Planungsgesellschaft mbH**

Parkstraße 3
41849 Wassenberg

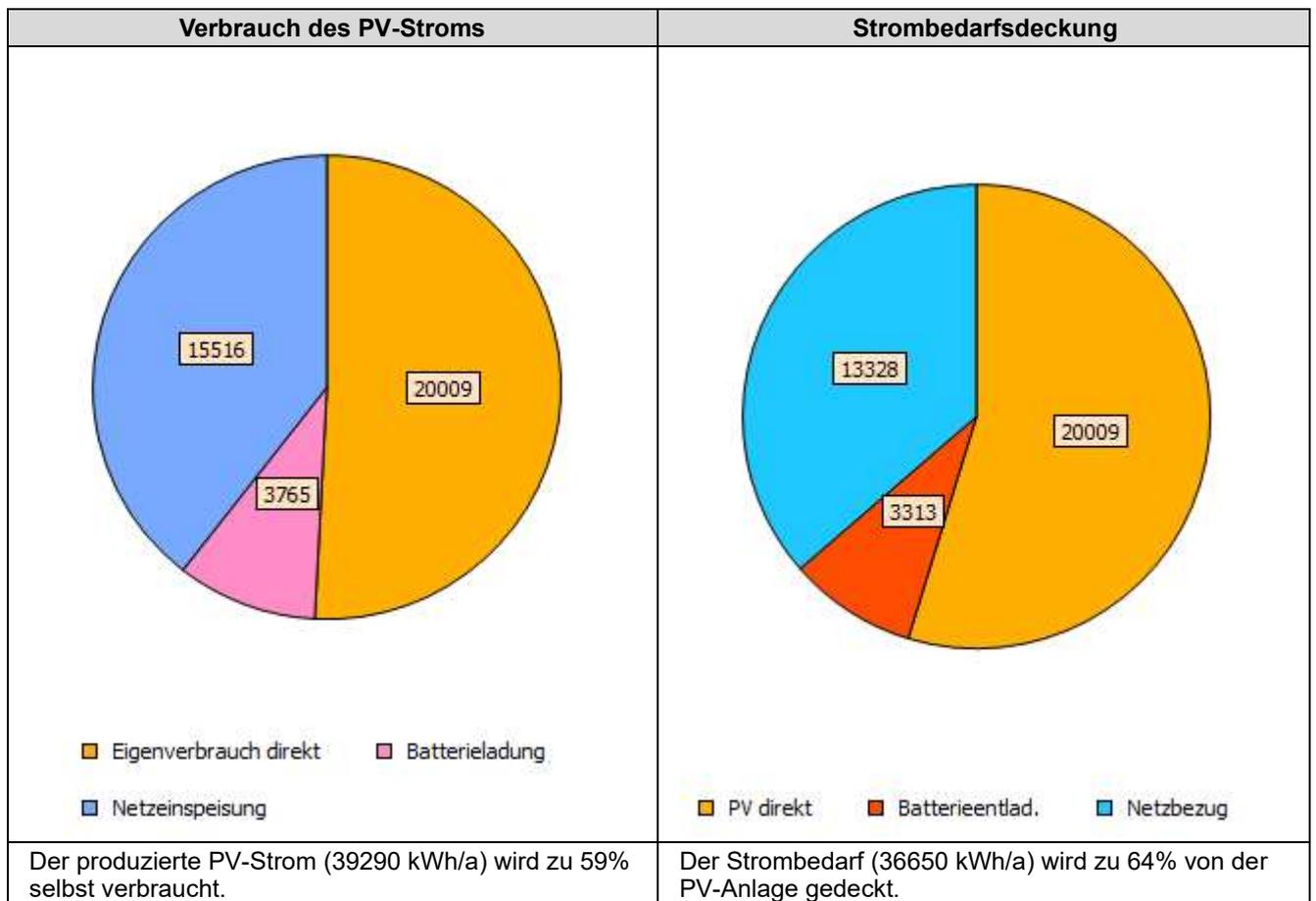
Bauherr **Stadt Wassenberg**

Roermonder Straße 25-27
41849 Wassenberg

Ort, Datum, Unterschrift

Programm: PV-Simulation 5.0.3.2 Hottgenroth Software AG
dynamische, herstellerunabhängige PV Simulation

Ergebnis-Übersicht



Projektdaten

Projektadresse	
Name	katholische Grundschule
Straße Hausnummer	Lambertusstraße 127
Land PLZ Ort	Deutschland-41849 Wassenberg

Planer	
Name	RHB Planungsgesellschaft mbH
Straße Hausnummer	Parkstraße 3
Land PLZ Ort	Deutschland-41849 Wassenberg

Bauherr	
Name	Stadt Wassenberg
Straße Hausnummer	Roermonder Straße 25-27
Land PLZ Ort	Deutschland-41849 Wassenberg

Standort

41849 Wassenberg	
Region	Europa
Land	Deutschland
Bundesland	Nordrhein-Westfalen
Breitengrad	51,10 °
Längengrad	6,15 °
Höhe über NN	41 m

Bedarfsprofile

Strombedarf

Kalender :

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di				
Jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
Feb				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28										
Mrz				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
Apr							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Mai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
Jun					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
Jul							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Aug				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
Sep							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Okt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
Nov					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
Dez							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				

 Werktag

Strombedarf: 36540 [kWh/Jahr]

Tagesprofil (0:00 bis 23:59), [%]:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	4,7	6,1	6,5	7,5	11,2	12,1	6,5	4,7	6,5	5,6	3,3	2,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9

Modulfelder

Feld 1	
Feldausrichtung	190 ° (Süden)
Feldneigung	30,00 °
Anzahl der Module	103
PV Modul	Photovoltaikmodul, 400Wp
Nachführung	fixiert
Hinterlüftung	gut
Windeinfall	30 %
Verluste	
Verschattung / Verschmutzung	0 %
Schädigung	0 %
Kabelverluste auf der DC-Seite	
einfache Kabellänge	10,0 m
Leiterquerschnitt	2,50 mm ²
Leitermaterial	Kupfer
Kabel-Widerstand	0,07 Ω
Verlustleistung	14,80 W
rel. Verlustleistung bzgl. DC Nennleistung	0,04 %

Ertrag

Installierte PV-Fläche	189 m ²
Installierte PV-Leistung	41,2 kWp
Nennkapazität Batterie	20,0 kWh
Nutzkapazität Batterie	14,0 kWh
Zyklenanzahl Batterie	237 /a
Spezifischer Ertrag (Anlage)	953,6 kWh/kWp/a
Performance Ratio (Anlage)	80,8 %
Eigenverbrauchsanteil	59,4 %
Selbstversorgungsanteil	63,6 %

Klimadaten

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Globalstrahlung (Anlage)	1032,3	kWh/m ²	22,6	32,6	74,6	123,0	149,5	156,4	158,9	127,7	90,1	56,0	25,1	15,7
Diffusstrahlung (Anlage)	577,6	kWh/m ²	14,9	21,9	38,5	66,2	86,7	83,3	84,9	65,6	51,1	37,0	16,9	10,6
Direktstrahlung (Anlage)	454,6	kWh/m ²	7,7	10,7	36,0	56,8	62,9	73,1	74,0	62,0	39,1	18,9	8,2	5,1

Stromerzeugung Feld 1

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Einstrahlung Feld 1	223588	kWh	7319	8592	18096	26513	28977	29190	30021	26256	20747	14592	7799	5485
DC Ertrag Feld 1	43459	kWh	1432	1687	3579	5234	5642	5639	5778	5042	4014	2828	1516	1067
AC Ertrag Feld 1	39290	kWh	1341	1549	3198	4693	5095	5030	5184	4502	3642	2636	1422	997

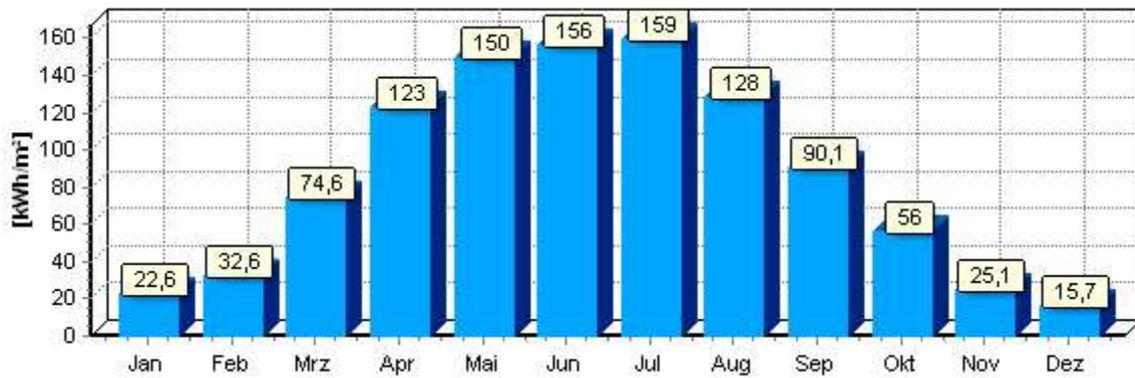
Stromverteilung

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Lastprofil	36650	kWh	3113	2811	3113	3012	3113	3012	3113	3113	3012	3113	3012	3113
Netzbezug	13328	kWh	2009	1660	1262	466	368	385	347	656	814	1208	1876	2276
Batterieentlad.	3313	kWh	167	184	277	347	368	341	379	327	309	289	181	143
Lastdeckung	20009	kWh	937	967	1574	2199	2377	2286	2386	2129	1889	1616	955	694
Einspeisung	15516	kWh	214	373	1308	2097	2298	2356	2368	2003	1405	692	262	141
Batterieladung	3765	kWh	190	209	316	397	419	388	430	370	348	328	206	162

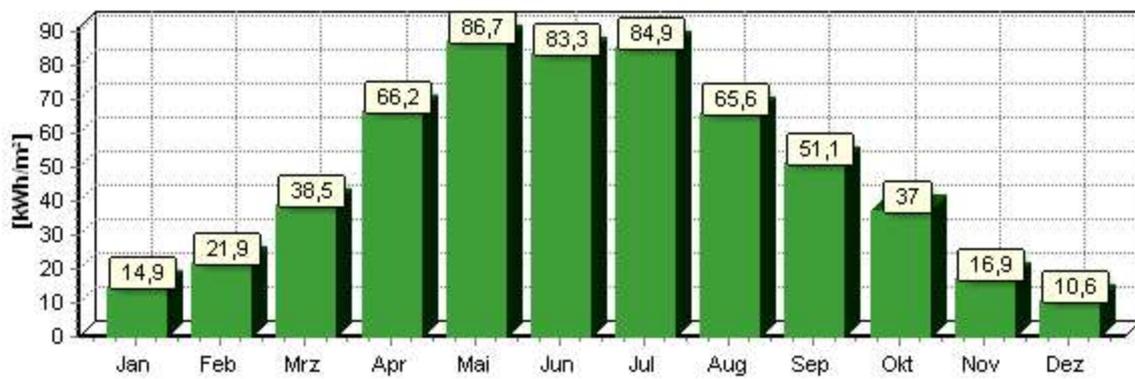
Spezifische Werte

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Eigenverbrauch	59,4	%	82,3	74,3	57,9	54,3	53,9	52,2	53,3	54,6	60,4	72,3	79,9	83,9
Selbstversorg.	63,6	%	35,5	40,9	59,4	84,5	88,2	87,2	88,8	78,9	73,0	61,2	37,7	26,9

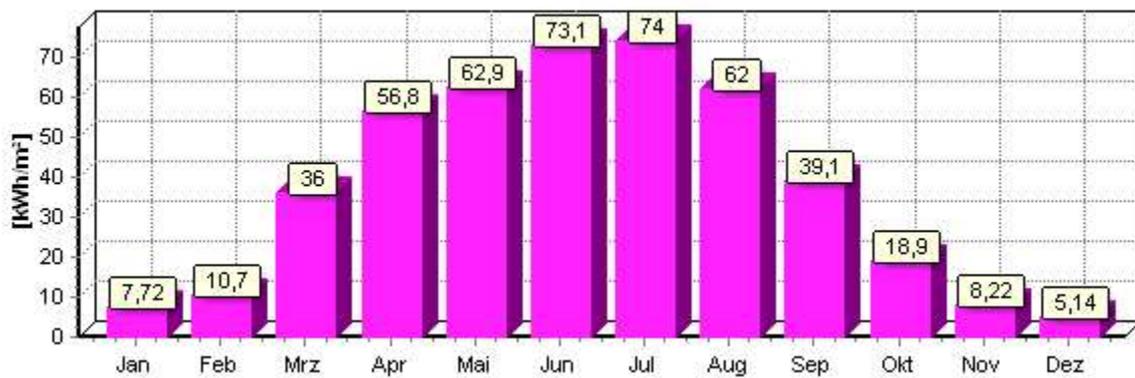
Globalstrahlung (Anlage)



Diffusstrahlung (Anlage)



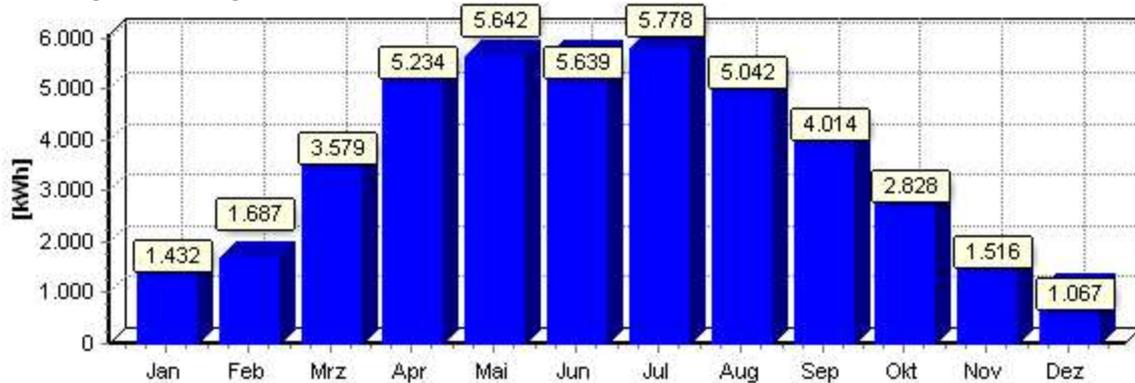
Direktstrahlung (Anlage)



Einstrahlung auf Modulfläche Feld 1



DC Ertrag PV-Anlage Feld 1



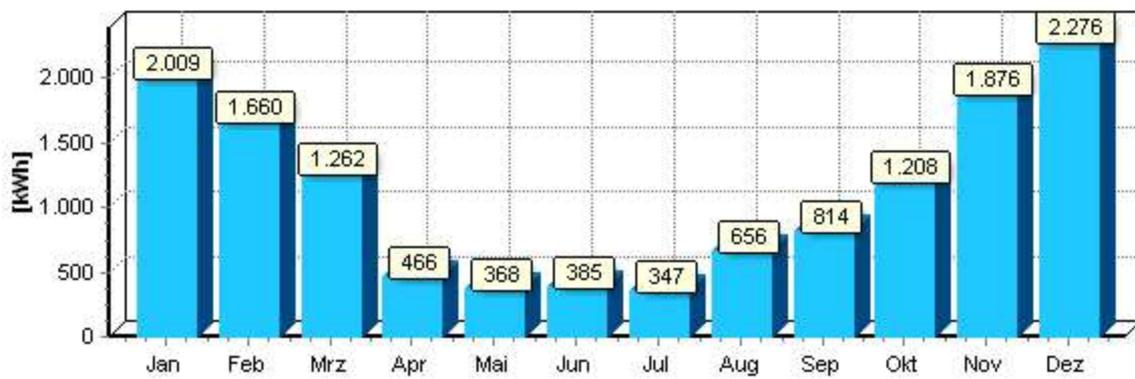
AC Ertrag PV-Anlage Feld 1



Lastprofil



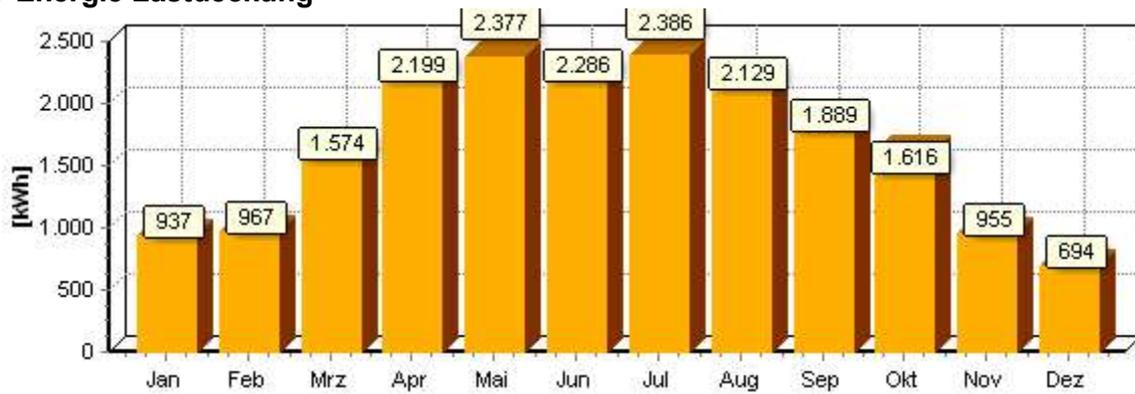
Netzbezug Lastdeckung



Batterieentladung Lastdeckung



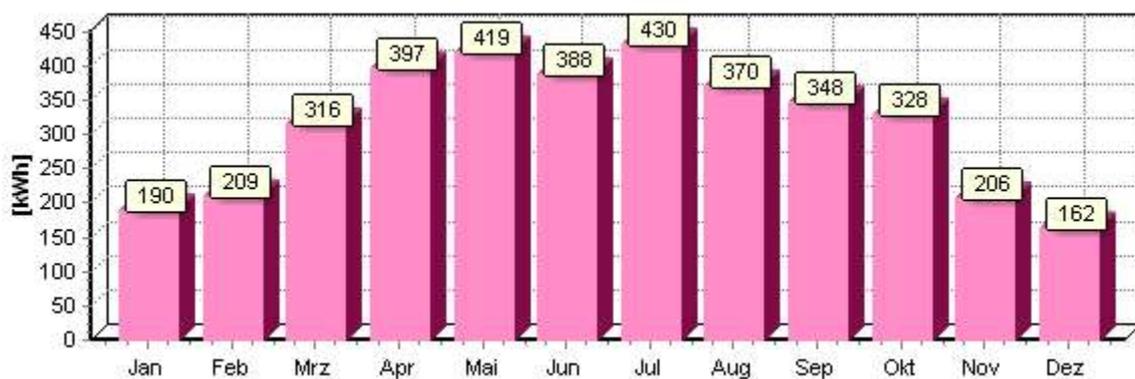
PV Energie Lastdeckung



PV Energie Netzeinspeisung

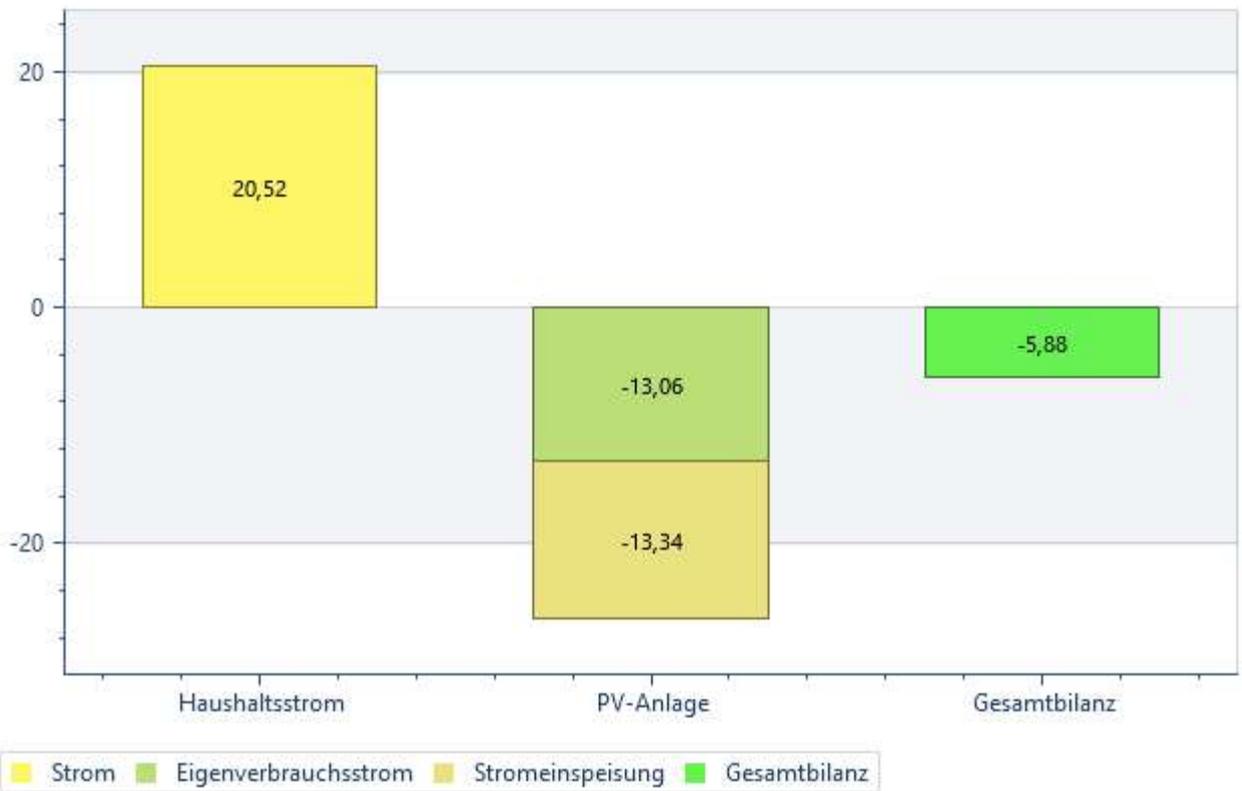


PV Energie Batterieladung



Emissionen der Anlage im Betrieb (in Tonnen CO2 pro Jahr)

Emissionen von weniger als 0,01t werden nicht angezeigt.



Wirtschaftlichkeit

Installation einer PV-Anlage

Zusammenfassung

Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kalkulationszinssatz	0,00 % p.a.
Investitionssumme	87.600 €
Jährliche Überschüsse (Einsparungen)	5.855 €/Jahr
Jährliche Kapitalkosten	4.380 €/Jahr
Jährlicher Netto-Überschuss	1.475 €/Jahr
Rendite	2,67 % p.a.
Amortisationszeit	15,93 Jahre

Jährliche Überschüsse (Einsparungen)

Nach Durchführung des Investitionsprojekts sinken Ihre laufenden Kosten um 4.839 €/Jahr. Ihre laufenden Einnahmen steigen um 270 €/Jahr. Zusammengenommen ergibt sich ein Überschuss in Höhe von 5.110 €/Jahr.

Ausgaben	PV-Anlage	ohne PV-Anlage	Einsparung
Verbräuche / Energie	0 €	4.839 €	4.839 €
Einnahmen	PV-Anlage	ohne PV-Anlage	Mehreinnahmen
Vergütungen	270 €	0 €	270 €
Gesamt			5.110 €

Aufgrund von Preisänderungen verändert sich der jährliche Überschuss im Zeitablauf und steigt bis zum Ende des Betrachtungszeitraums auf 7.572 €/Jahr. Wird der laufende Überschuss gleichmäßig auf den Betrachtungszeitraum verteilt, ergibt sich ein annuitätischer laufender Überschuss in Höhe von 5.855 €/Jahr.

Kapitaleinsatz

Zur Durchführung des Investitionsprojektes sind Ausgaben von insgesamt 87.600 € erforderlich. Wird die Investitionssumme von 87.600 € unter Berücksichtigung des Kalkulationszinssatzes gleichmäßig auf den Betrachtungszeitraum verteilt, ergeben sich jährliche Kapitalkosten von 4.380 €.

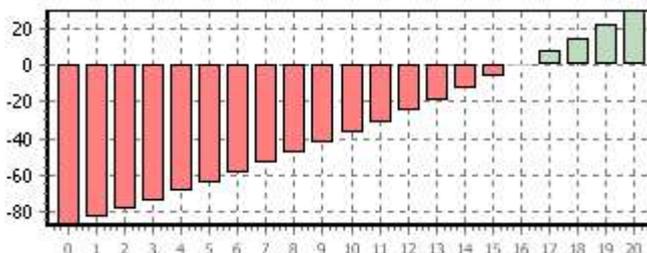
Jährlicher Netto-Überschuss (annuitätischer Gewinn)

Nach Verminderung der jährlichen Überschüsse um die Kapitalkosten, verbleibt ein Netto-Überschuss (annuitätischer Gewinn) von 1.475 €.

Rendite

Die Rendite nach der internen Zinsfuß-Methode beträgt 2,67 % p.a.

Amortisation



Die summierten jährlichen Überschüsse übersteigen nach 15,9 Jahren die mit dem Kalkulationszinssatz verzinste Investitionssumme.

Anhang: Kosten und Preise**anfallende Ausgaben**

Investitionen	Menge	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis
Photovoltaikanlage (jedes 20. Betriebsjahr) (ab Inbetriebnahme)	41	kWp	1.600,00 €	65.600,00 €
Batteriespeicher (jedes 20. Betriebsjahr) (ab Inbetriebnahme)	20	kWh	800,00 €	16.000,00 €
Baunebenkosten inkl. Blitzschutz (jedes 20. Betriebsjahr) (ab Inbetriebnahme)	1	Stück	6.000,00 €	6.000,00 €

Vergütungen	Menge	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis
Netzeinspeisung (jährlich) (ab dem 1. Betriebsjahr)	5408	kWh	0,0500 €	270,40 €

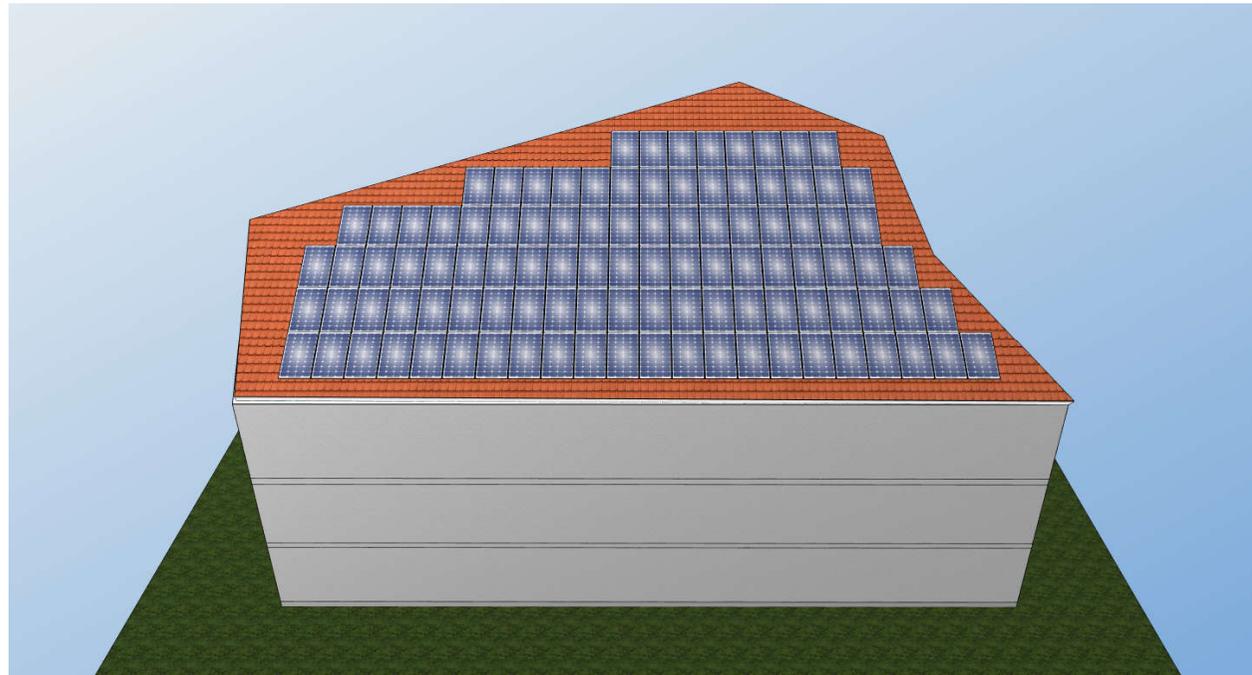
wegfallende Ausgaben

Verbräuche / Energie	Menge	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis
Eigenverbrauch (jährlich) (ab dem 1. Betriebsjahr)	19357	kWh	0,2500 €	4.839,25 €

Anhang: Finanzplan

Jahr	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Periode	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Jährlicher Überschuss	7572	7358	7150	6949	6753	6563	6378	6199	6025	5856	5692	5533	5379	5229	5083
Investitionen															
Finanzergebnis	7572	7358	7150	6949	6753	6563	6378	6199	6025	5856	5692	5533	5379	5229	5083
Konto:															
Verzinsung Vorjahressaldo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo nach Zinsen	29493	21921	14563	7413	464	-6289	-12852	-19230	-25429	-31454	-37310	-43002	-48535	-53914	-59143

Jahr	Inbetriebnahme	1	2	3	4	5
Periode	0	1	2	3	4	5
Jährlicher Überschuss		4416	4541	4671	4804	4942
Investitionen	-87600					
Finanzergebnis	-87600	4416	4541	4671	4804	4942
Konto:						
Verzinsung Vorjahressaldo	0	0	0	0	0	0
Saldo nach Zinsen	-87600	-83184	-78643	-73972	-69168	-64226



KGS Birgelen
12106-4
Bauherr
Stadt Wassenberg
Roermonder Straße 25-27
41849 Wassenberg

Dachansicht
Planer
RHB Planungsgesellschaft mbH
Parkstraße 3
41849 Wassenberg