

Erläuterungsbericht

Machbarkeitsstudie: Parkbad Wassenberg

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

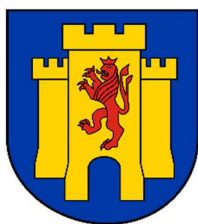
René Hoeren
RHB Planungsgesellschaft mbH, Wassenberg



Studien zum Photovoltaik-Ausbau auf Gewerbeflächen und kommunalen Gebäuden

Bauherr

Stadt Wassenberg
Roermonder Straße 25 - 27
D-41849 Wassenberg



Bauvorhaben

Parkbad Wassenberg
Auf dem Taubenkamp 2
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

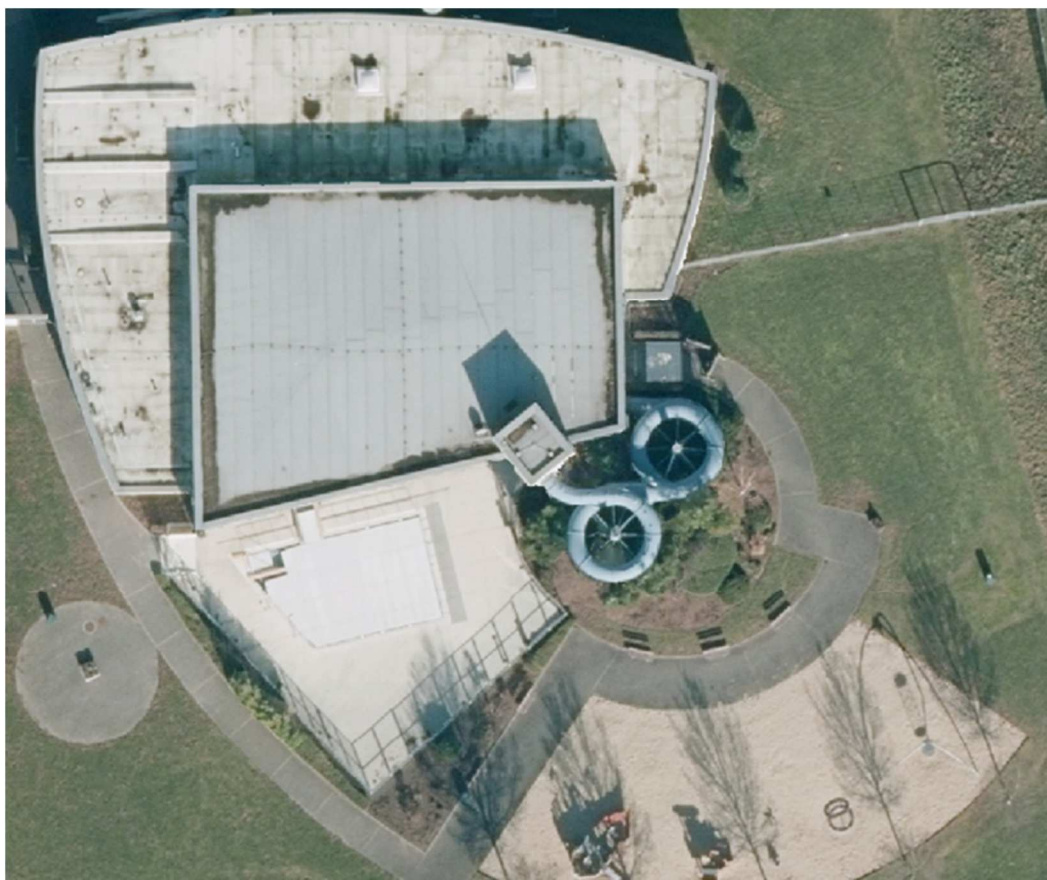
Im Folgenden wird zunächst das Photovoltaik-Potential am Standort Wassenberg für das Objekt Parkbad Wassenberg analysiert und nachfolgend kostentechnisch bewertet.

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

Das Parkbad Wassenberg hat einen kalkulierten jährlichen Stromverbrauch von ca. 383.500 kWh. Die potentiell nutzbare Flachdachfläche mit Süd-Ausrichtung beträgt 676 m². Der derzeitige Strombezugskostenpreis liegt bei ca. € 0,25 je kWh.

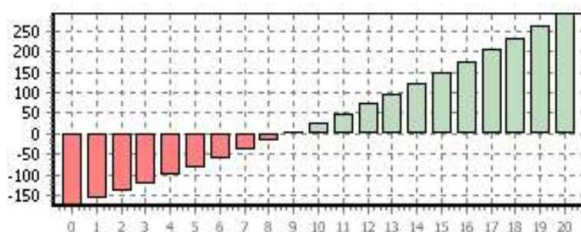
1.3 Potentielle Photovoltaik-Flächen



2. Analyse gem. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

2.1 Ertragsprognose:

Nach ca. 8,9 Jahren amortisiert sich die Photovoltaik-Anlage und erzielt nach 20 Betriebsjahren einen prognostizierten Überschuss von ca. € 348.700,00 brutto.



Die summierten jährlichen Überschüsse übersteigen nach 8,9 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. 90,0 kWp
- Kosten PV-Anlage mit Batteriespeicher ca. 30 kWh = ca. € 199.920,00 brutto
- Kosten Netzanschluss (Baunebenkosten inkl. Blitzschutz für 90,0 kWp) = ca. € 9.520,00 brutto
- Gesamt Kosten = ca. € 209.440,00 brutto
- Exklusive Instandhaltungs-/Wartungskosten

2.3 Simulationsergebnisse

Siehe Anlage 12106-7 Parkbad Wassenberg 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. € 8.925,00 brutto.

Die Gesamtkosten für die Errichtung der vorgesehenen Photovoltaik-Anlage mit Batteriespeicher, mit einer max. Leistung von ca. 90,0 kWp bei einer bebauten Dachfläche von ca. 412 m², sind inklusive der Baunebenkosten, in Höhe von ca. € 209.440,00 brutto zu kalkulieren.

4. Fazit/Empfehlungen

Aufgrund des sehr hohen elektrischen Energiebezugs wurde in dieser Machbarkeitsstudie die im Bestand vorhandene größtmögliche Dachfläche betrachtet, um die größtmögliche PV-Energie zu nutzen. Allerdings ist aufgrund der Statik eine Ertüchtigung der Dachfläche zwingend erforderlich und muss bei den weiteren Planungen bedacht werden, um die Tragfähigkeit der angedachten Photovoltaikanlage zu gewährleisten.

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. € 209.440,00 brutto, um die Photovoltaik-Anlage in Betrieb nehmen zu können.

Die vorläufig betrachtete Photovoltaik-Anlage amortisiert sich bereits nach ca. 8,9 Jahren und wird voraussichtlich einen Überschuss in Höhe von ca. € 348.700,00 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

- 12106-7 Parkbad Wassenberg Vorläufige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- 12106-7 Parkbad Wassenberg Dachansicht belegte Fläche

PV-Simulation



Projektbezeichnung	PV Parkbad mit Batteriespeicher
---------------------------	--

Auf dem Taubenkamp 2
41849 Wassenberg
12106-7

Projektnummer

Planer	RHB Planungsgesellschaft mbH
---------------	-------------------------------------

Parkstraße 3
41849 Wassenberg

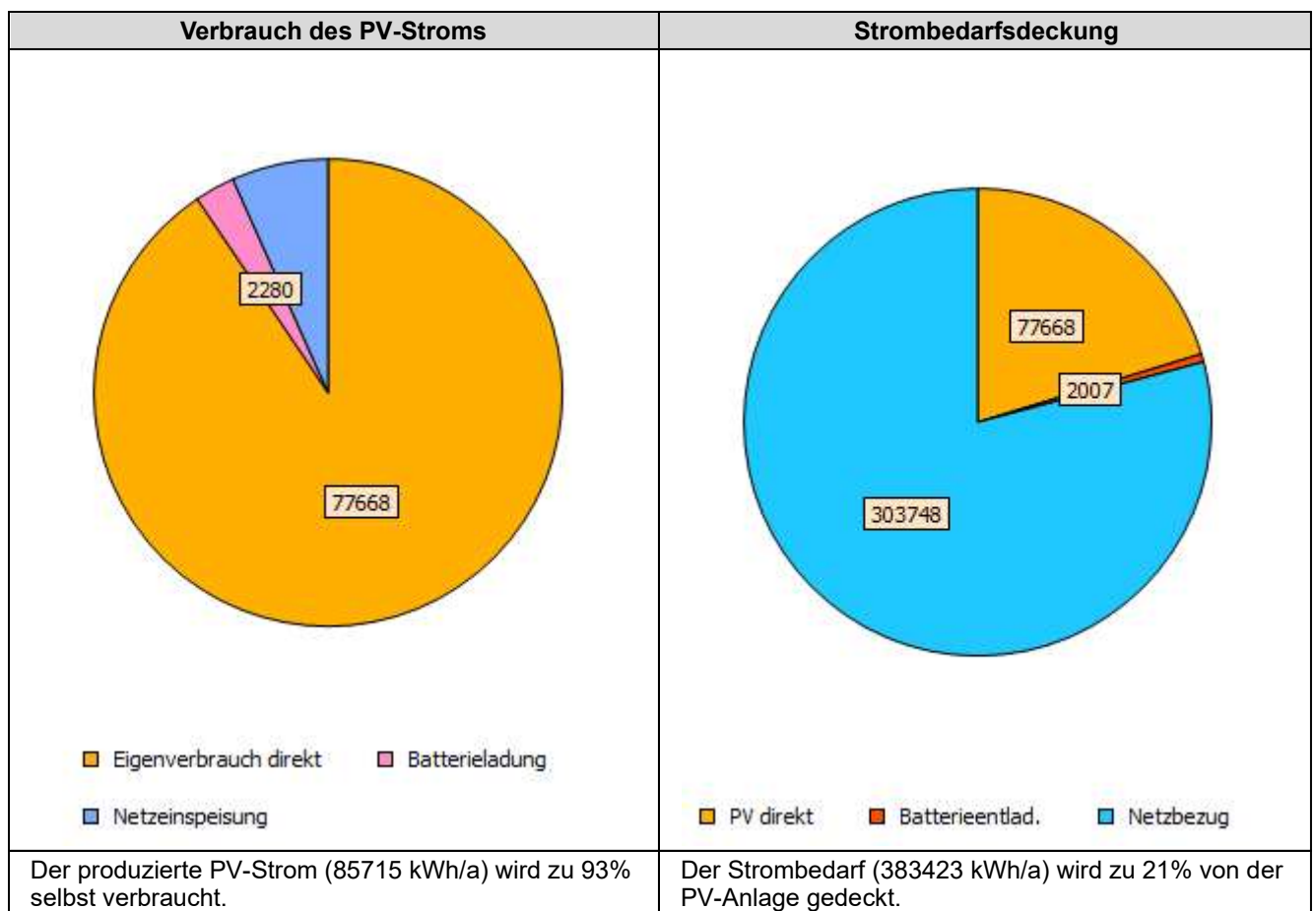
Bauherr	Stadt Wassenberg
----------------	-------------------------

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	Parkbad
Straße Hausnummer	Auf dem Taubenkamp 2
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: 383423 [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.
3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	4,2	4,5	4,5	4,2	3,7	4,5	4	3,7	3,7	4,8	4,8	6,2	7,2	5,7	5	3,2

Modulfelder

Feld 1	
Feldausrichtung	180 ° (Süden)
Feldneigung	15,00 °
Anzahl der Module	224
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	0,02 %

Ertrag

Installierte PV-Fläche	412 m²
Installierte PV-Leistung	89,6 kWp
Nennkapazität Batterie	30,0 kWh
Nutzkapazität Batterie	21,0 kWh
Zyklenanzahl Batterie	96 /a
Spezifischer Ertrag (Anlage)	956,6 kWh/kWp/a
Performance Ratio (Anlage)	84,4 %
Eigenverbrauchsanteil	93,0 %
Selbstversorgungsanteil	20,8 %

Klimadaten

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Globalstrahlung (Anlage)	1032,3	kWh/m²	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/m²	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/m²	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	466788	kWh	12958	16432	35899	55603	63722	65454	66874	56280	42091	28072	14005	9400
DC Ertrag Feld 1	90497	kWh	2501	3199	7069	10961	12412	12660	12883	10803	8121	5404	2687	1798
AC Ertrag Feld 1	85715	kWh	2313	2978	6687	10436	11813	12038	12257	10262	7704	5097	2490	1640

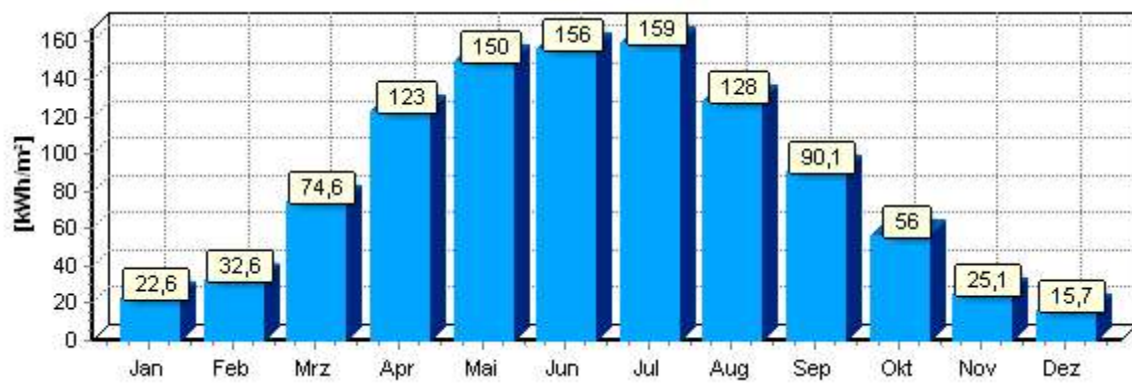
Stromverteilung

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Lastprofil	383423	kWh	32565	29413	32565	31514	32565	31514	32565	32565	31514	32565	31514	32565
Netzbezug	303748	kWh	30252	26458	26297	21865	21733	20781	21500	23239	24175	27499	29025	30924
Batterieentlad.	2007	kWh	3	39	174	312	300	342	318	272	190	49	6	0
Lastdeckung	77668	kWh	2309	2916	6094	9337	10531	10392	10747	9053	7150	5017	2483	1640
Einspeisung	5767	kWh	0	17	395	745	940	1257	1149	899	339	25	0	0
Batterieladung	2280	kWh	3	44	198	355	341	389	361	310	216	55	7	0

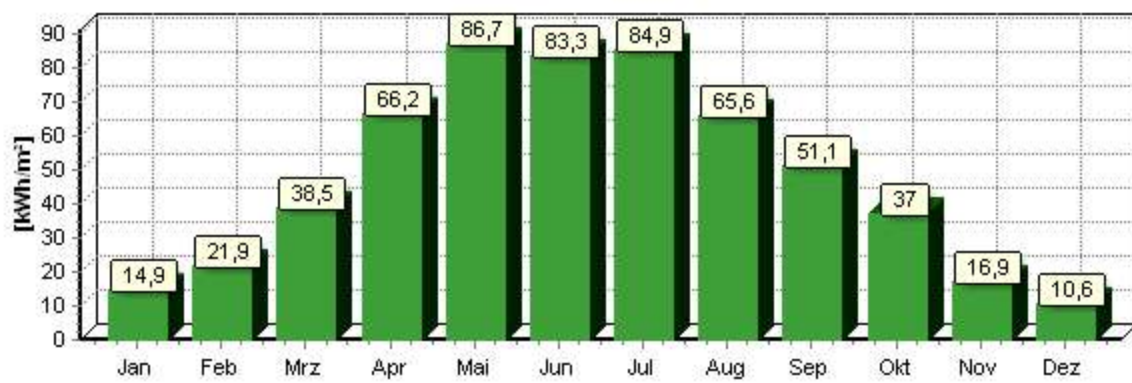
Spezifische Werte

Bezeichnung	Ertrag/a	Einheit	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Eigenverbrauch	93,0	%	100,0	99,2	93,7	92,5	91,7	89,2	90,3	90,9	95,3	99,4	100,0	100,0
Selbstversorg.	20,8	%	7,1	10,0	19,2	30,6	33,3	34,1	34,0	28,6	23,3	15,6	7,9	5,0

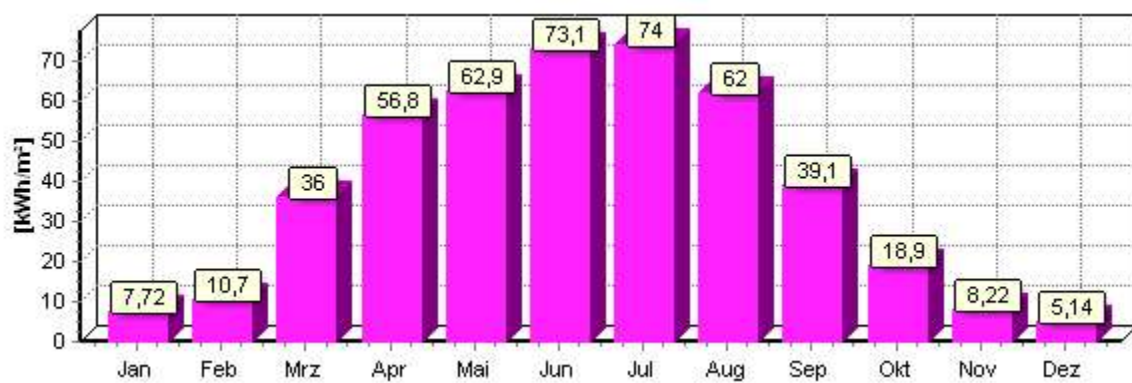
Globalstrahlung (Anlage)



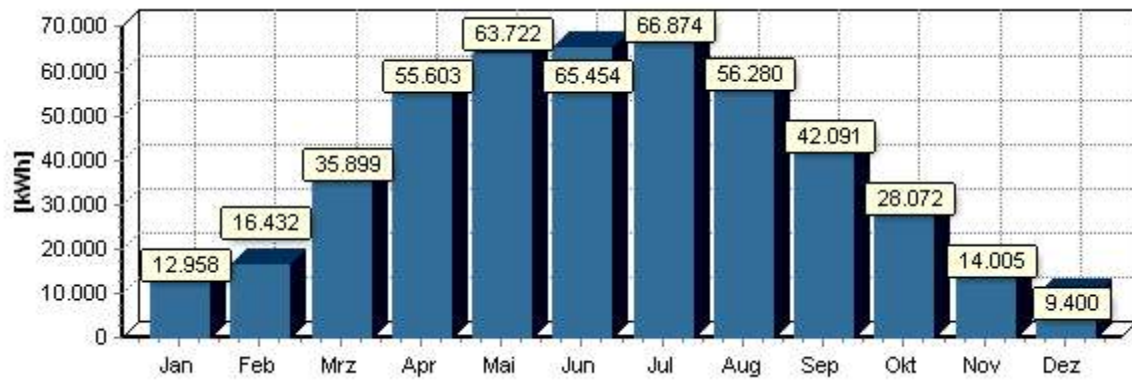
Diffusstrahlung (Anlage)



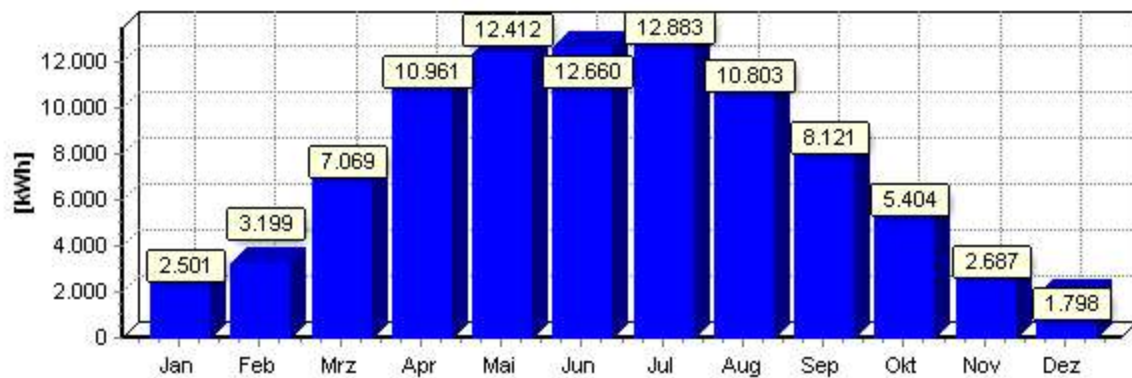
Direktstrahlung (Anlage)



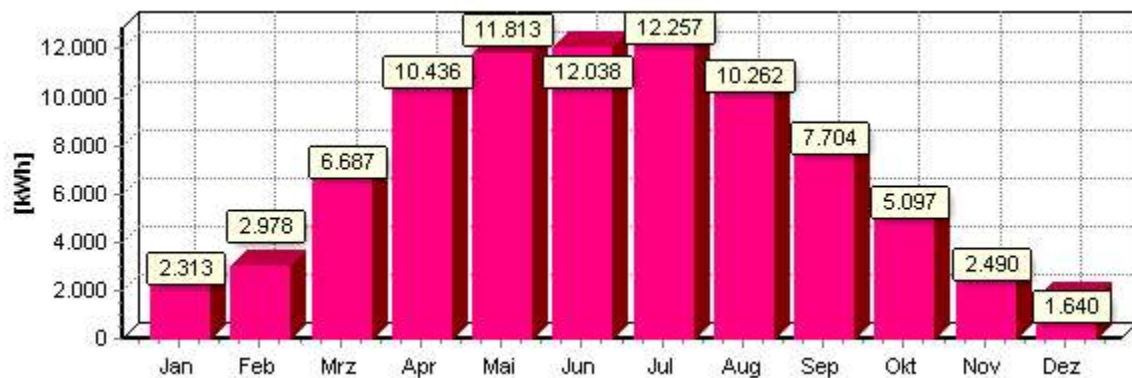
Einstrahlung auf Modulfläche Feld 1



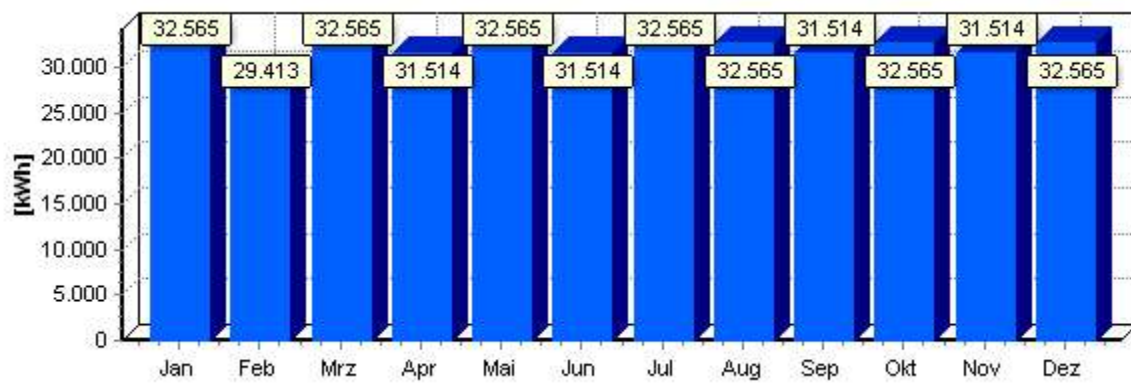
DC Ertrag PV-Anlage Feld 1



AC Ertrag PV-Anlage Feld 1



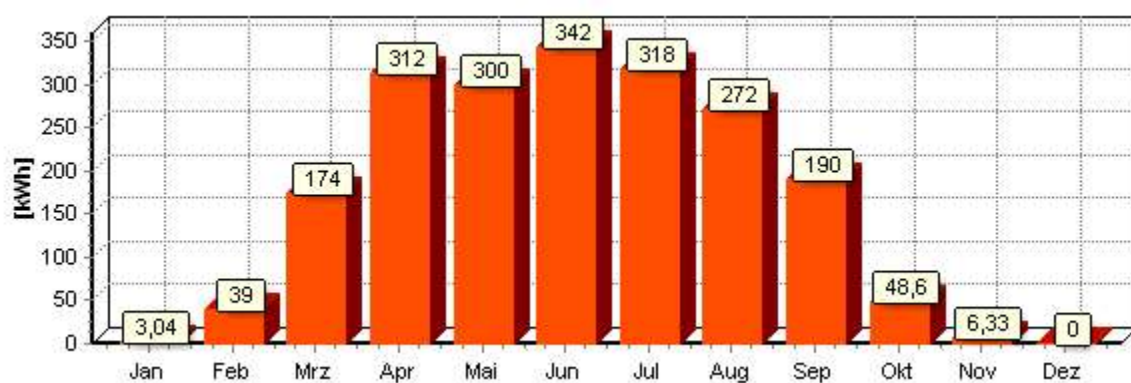
Lastprofil



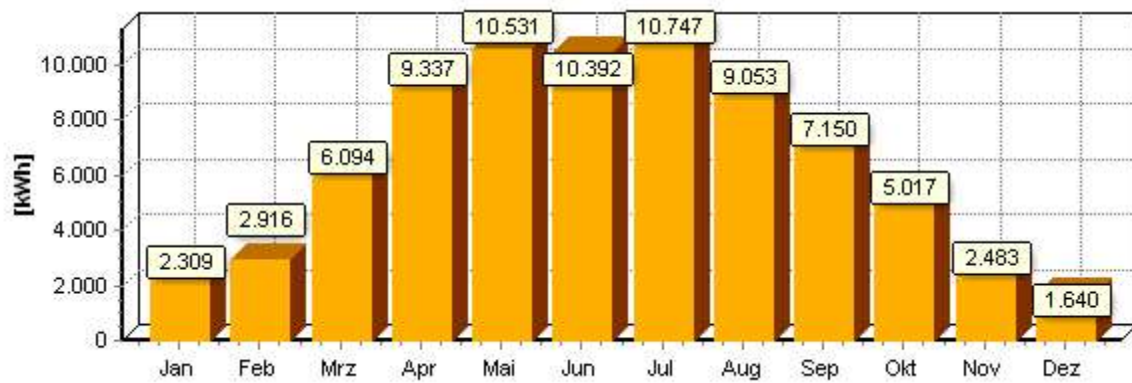
Netzbezug Lastdeckung



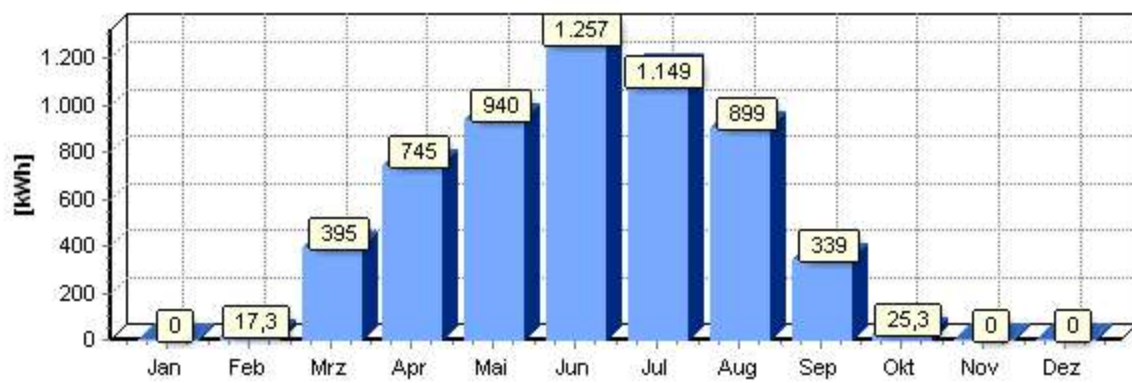
Batterieentladung Lastdeckung



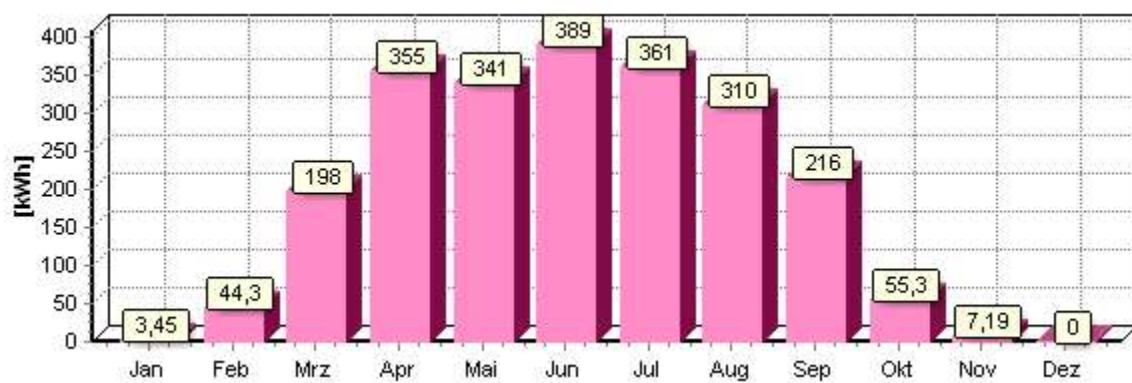
PV Energie Lastdeckung



PV Energie Netzeinspeisung

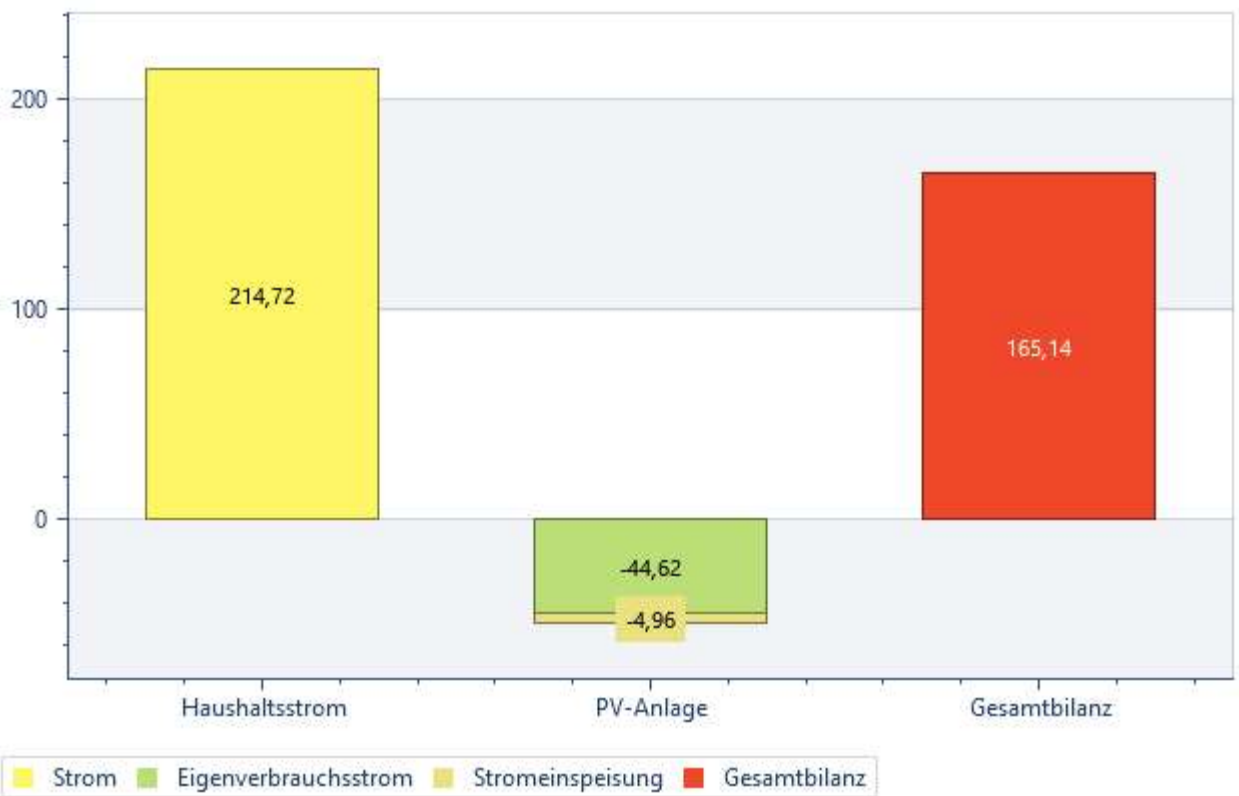


PV Energie Batterieladung



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	176.000 €
Jährliche Überschüsse (Einsparungen)	23.451 €/Jahr
Jährliche Kapitalkosten	8.800 €/Jahr
Jährlicher Netto-Überschuss	14.651 €/Jahr
Rendite	10,49 % p.a.
Amortisationszeit	8,92 Jahre

Jährliche Überschüsse (Einsparungen)

Nach Durchführung des Investitionsprojekts sinken Ihre laufenden Kosten um 19.919 €/Jahr. Ihre laufenden Einnahmen steigen um 288 €/Jahr. Zusammengenommen ergibt sich ein Überschuss in Höhe von 20.207 €/Jahr.

Ausgaben	PV-Anlage	ohne PV-Anlage	Einsparung
Verbräuche / Energie	0 €	19.919 €	19.919 €
Einnahmen	PV-Anlage	ohne PV-Anlage	Mehreinnahmen
Vergütungen	288 €	0 €	288 €
Gesamt			20.207 €

Aufgrund von Preisänderungen verändert sich der jährliche Überschuss im Zeitablauf und steigt bis zum Ende des Betrachtungszeitraums auf 30.520 €/Jahr. Wird der laufende Überschuss gleichmäßig auf den Betrachtungszeitraum verteilt, ergibt sich ein annuitätischer laufender Überschuss in Höhe von 23.451 €/Jahr.

Kapitaleinsatz

Zur Durchführung des Investitionsprojektes sind Ausgaben von insgesamt 176.000 € erforderlich. Wird die Investitionssumme von 176.000 € unter Berücksichtigung des Kalkulationszinssatzes gleichmäßig auf den Betrachtungszeitraum verteilt, ergeben sich jährliche Kapitalkosten von 8.800 €.

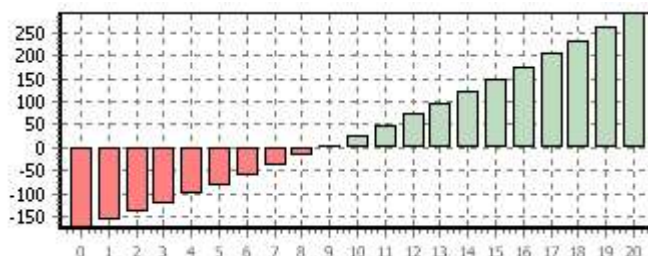
Jährlicher Netto-Überschuss (annuitätischer Gewinn)

Nach Verminderung der jährlichen Überschüsse um die Kapitalkosten, verbleibt ein Netto-Überschuss (annuitätischer Gewinn) von 14.651 €.

Rendite

Die Rendite nach der internen Zinsfuß-Methode beträgt 10,49 % p.a.

Amortisation



Die summierten jährlichen Überschüsse übersteigen nach 8,9 Jahren die mit dem Kalkulationszinssatz verzinste Investitionssumme.

Anhang: Kosten und Preise**anfallende Ausgaben**

Investitionen	Menge	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis
Photovoltaikanlage (jedes 20. Betriebsjahr) (ab Inbetriebnahme)	90	kWp	1.600,00 €	144.000,00 €
Baunebenkosten (jedes 20. Betriebsjahr) (ab Inbetriebnahme)	1	Stück	8.000,00 €	8.000,00 €
Batteriespeicher (jedes 20. Betriebsjahr) (ab Inbetriebnahme)	30	kWh	800,00 €	24.000,00 €

Vergütungen	Menge	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis
Netzeinspeisung (jährlich) (ab dem 1. Betriebsjahr)	5767	kWh	0,0500 €	288,35 €

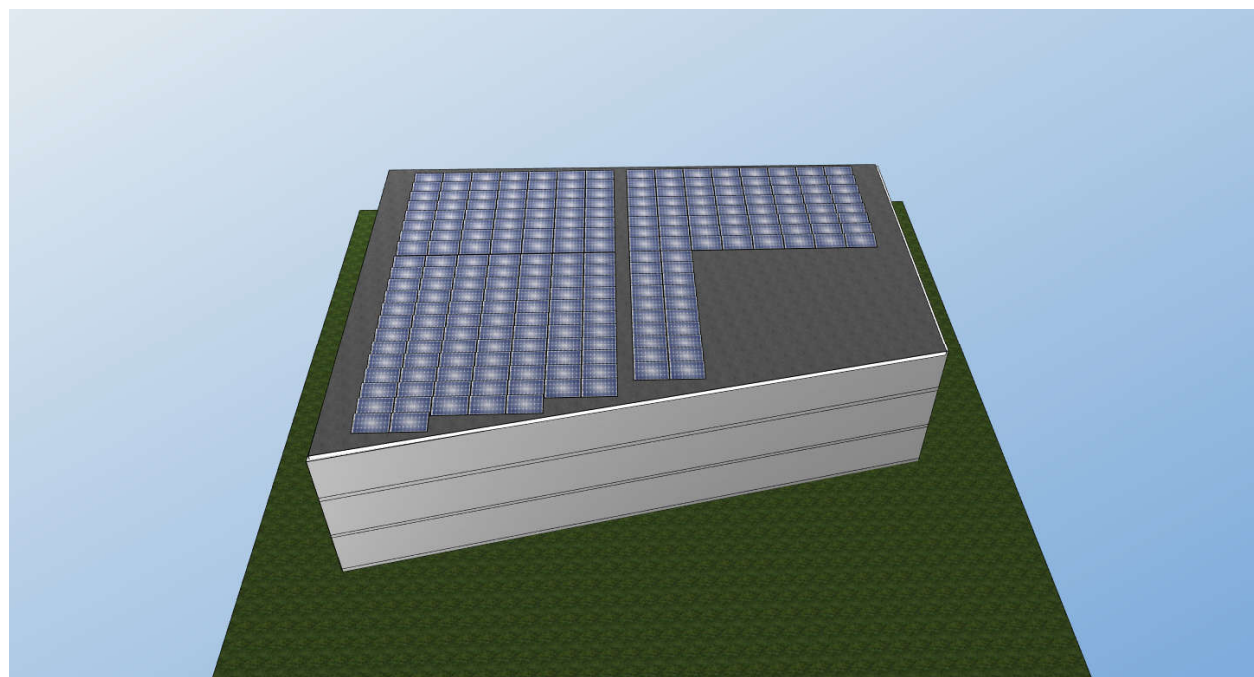
wegfallende Ausgaben

Verbräuche / Energie	Menge	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis
Eigenverbrauch (jährlich) (ab dem 1. Betriebsjahr)	79675	kWh	0,2500 €	19.918,75 €

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	30520	29639	28784	27954	27149	26366	25607	24869	24153	23458	22783	22128	21492	20875	20275	
Investitionen																
Finanzergebnis	30520	29639	28784	27954	27149	26366	25607	24869	24153	23458	22783	22128	21492	20875	20275	
Konto:																
Verzinsung Vorjahressaldo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Saldo nach Zinsen	293027	262507	232868	204084	176130	148981	122615	97008	72139	47986	24528	1745	-20383	-41875	-62750	

Jahr	Inbet'nahme	1	2	3	4	5
Periode	0	1	2	3	4	5
Jährlicher Überschuss		17529	18046	18579	19128	19693
Investitionen	-176000					
Finanzergebnis	-176000	17529	18046	18579	19128	19693
Konto:						
Verzinsung Vorjahressaldo	0	0	0	0	0	0
Saldo nach Zinsen	-176000	-158471	-140425	-121846	-102718	-83025



Parkbad Wassenberg
12106-7

Dachansicht

Bauherr
Stadt Wassenberg
Roermonder Straße 25-27
41849 Wassenberg

Planer
RHB Planungsgesellschaft mbH
Parkstraße 3
41849 Wassenberg