

Gebäudesteckbrief Photovoltaik-Eignung

Objekt: Schule

Adresse: Badorferstr. 93, 50321 Brühl



- Nicht nutzbare Fläche
- Eingeschränkt nutzbare Fläche
- Nutzbare Fläche

Dachfläche /- art:	Satteldach I: 120 m ² Satteldach II: 120 m ² Satteldach III: 60 m ² Walmdach IV: 90 m ² Satteldach V: 70 m ² Satteldach VI: 50 m ² Flachdach VII: 450 m ²
Sperrflächen:	100 m ² (Lichtkuppeln, Blitzschutz u.ä.)
Nutzbare Fläche:	Satteldach I: 65 m ² Satteldach II: 95 m ² Satteldach V: 45 m ² Satteldach VI: 40 m ²
Prognostizierte Anlagengröße:	Satteldach I: 11,9 kW _p Satteldach II: 17,3 kW _p Satteldach V: 7,7 kW _p Satteldach VI: 6,9 kW _p
Anlagenausrichtung:	Satteldach I: West Satteldach II: Ost Satteldach V: Ost Satteldach VI: Süd
Gebäudenutzung:	Schule
Strombedarf:	34.609 kWh
Denkmalschutz / Gestaltungssatzung:	Die betrachteten Gebäude stehen nicht unter Denkmalschutz. 
Bauchlicher Zustand der Dachflächen:	Die Satteldächer sind in einem guten Zustand. Da die Sekuranten auf dem Flachdach VII mittig angebracht sind, ist zu klären ob um diese herumgebaut werden kann.  / 
Statische Belastbarkeit:	Augenscheinlich sind die Dachflächen dazu imstande die zusätzliche Belastung durch eine PV-Anlage zu tragen. Statische Berechnungen waren nicht verfügbar. Es wird die Prüfung durch einen Statiker empfohlen. 
Kapazitäten der Elektroinstallation:	Die Unterverteilungen sind in einem guten Zustand. Im Gebäude des Flachdachs VII ist bereits ein Smartmeter vorhanden. Hier bietet sich auch der Anschluss an das Gebäudenetz an. 
Luftbildbewertung und sonstige Einschränkungen:	Da die Gebäude (Satteldächer II und V) relativ hoch sind (10m OK First), sind höhere Kosten durch die Bereitstellung des Gerüstes zu erwarten. 

Fotodokumentation im Rahmen der Begehung am 19.05.2022:



Abbildung 1: Nordwest Ansicht Gebäude B



Abbildung 2: Südost Ansicht Gebäude A



Abbildung 3: Nordwest Ansicht Gebäude C

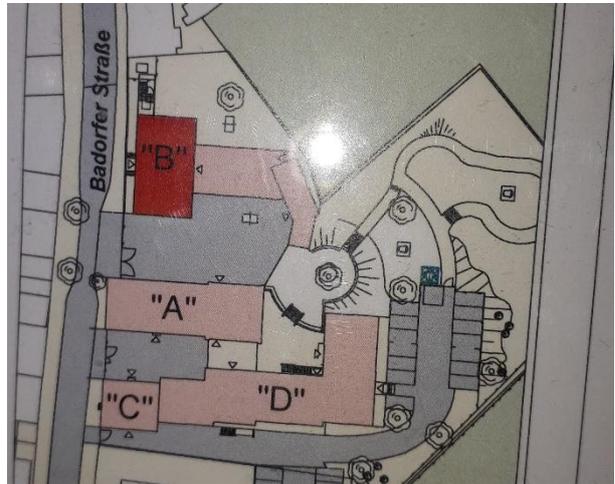


Abbildung 4: Übersicht Lageplan



Abbildung 5: Satteldach II



Abbildung 6: Satteldach V



Abbildung 7: Nordansicht Satteldach Gebäude C



Abbildung 8: Flachdach VII



Abbildung 9: Sekuranten und Blitzschutz des Flachdachs VII



Abbildung 10: Dachkonstruktion Satteldach V



Abbildung 11: Unterverteilung I



Abbildung 12: Unterverteilung II

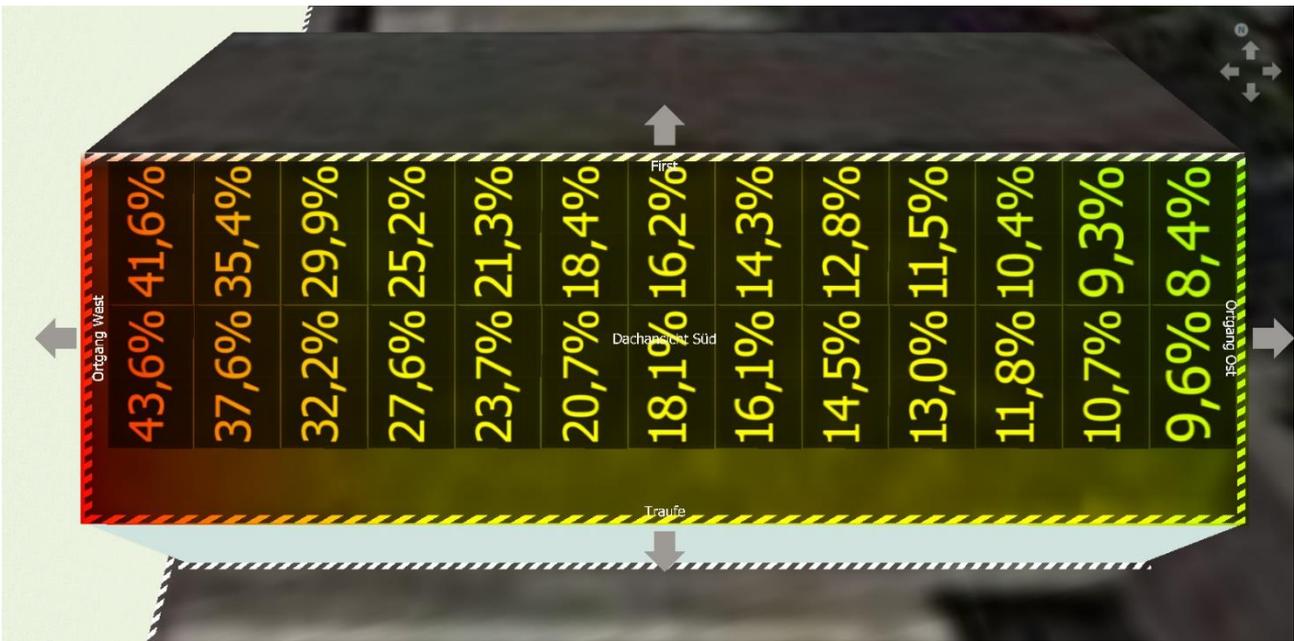


Abbildung 15: Verschattungsanalyse Satteldach III

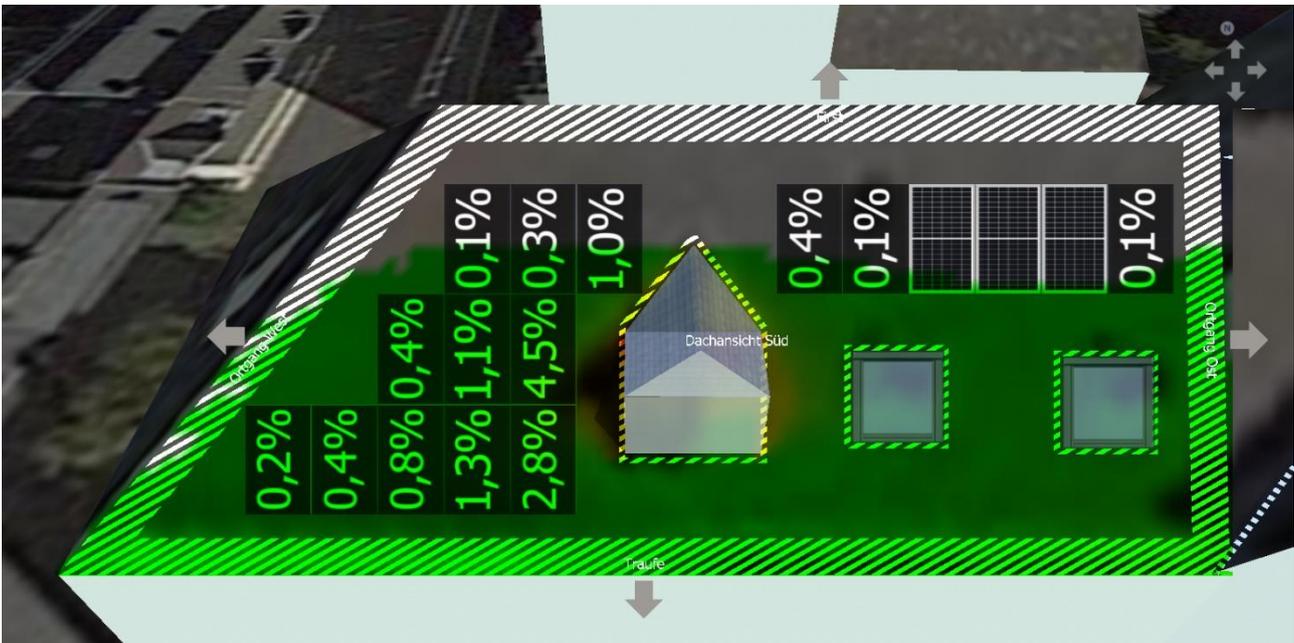


Abbildung 16: Verschattungsanalyse Walmdach IV

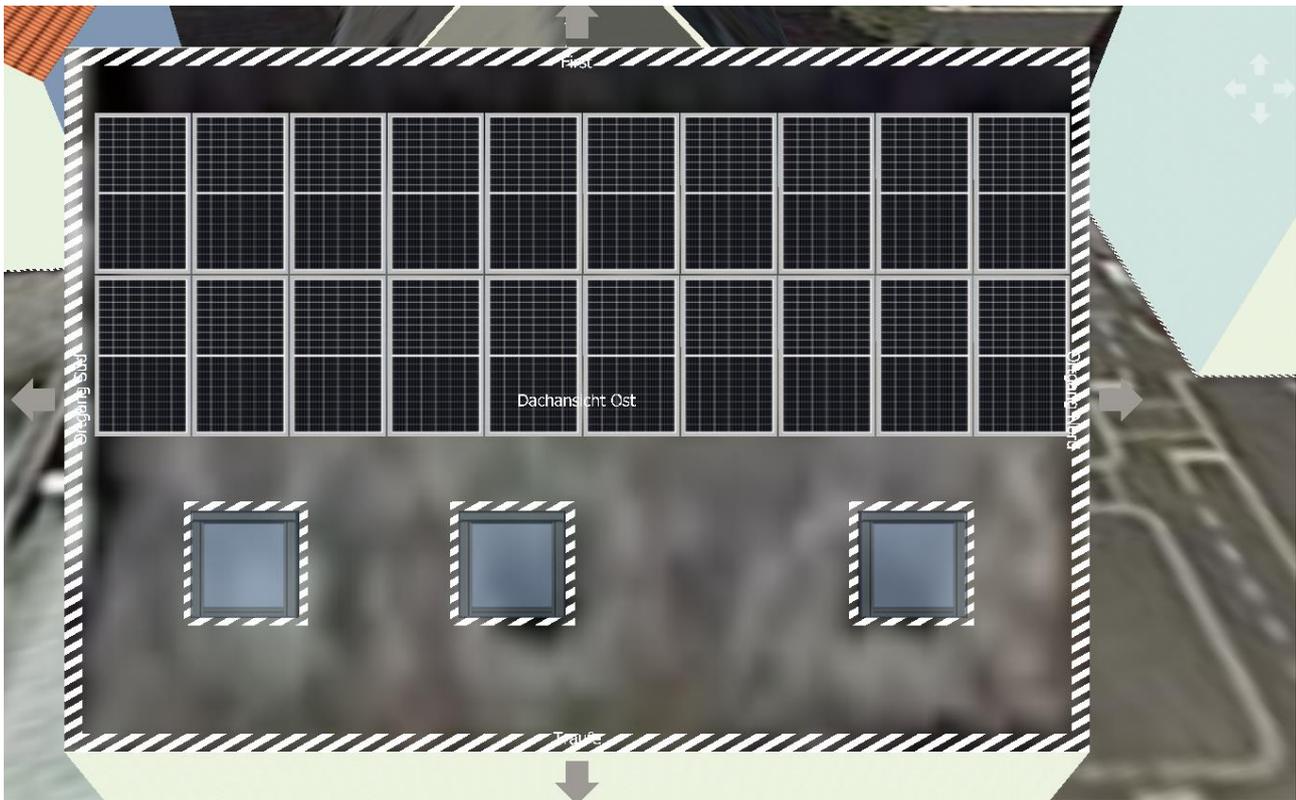


Abbildung 17: Verschattungsanalyse Satteldach V

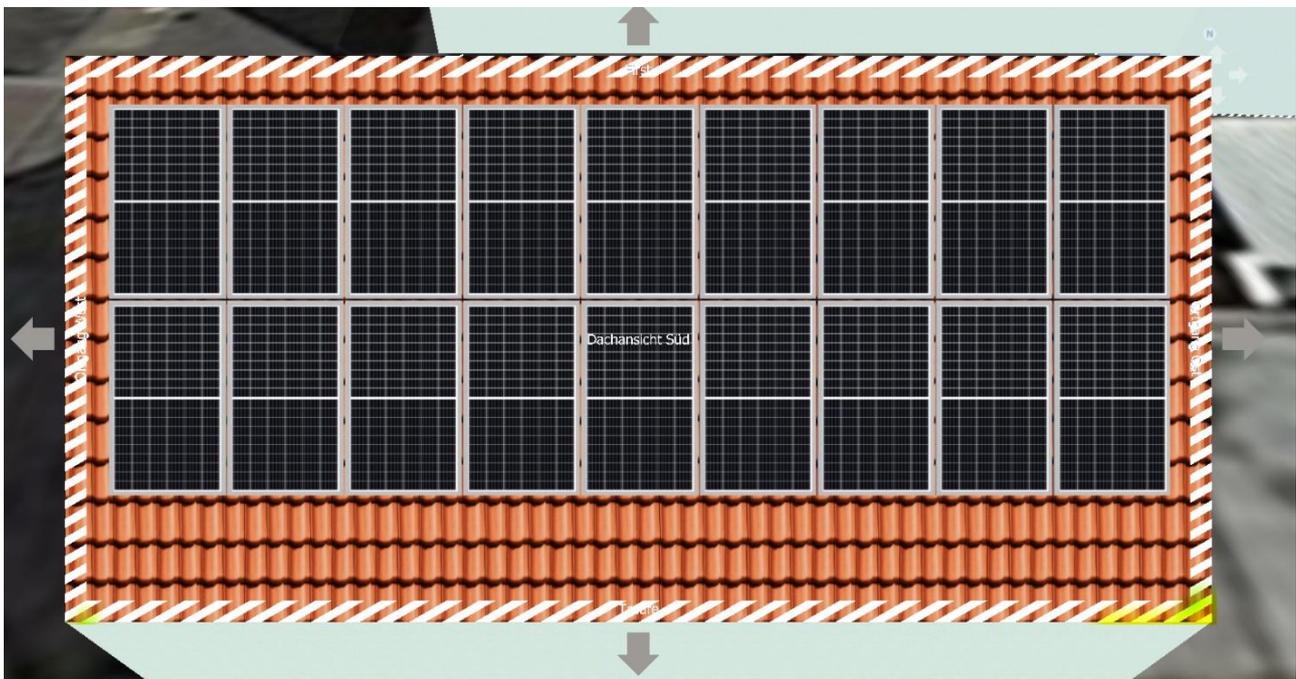


Abbildung 18: Verschattungsanalyse Satteldach VI

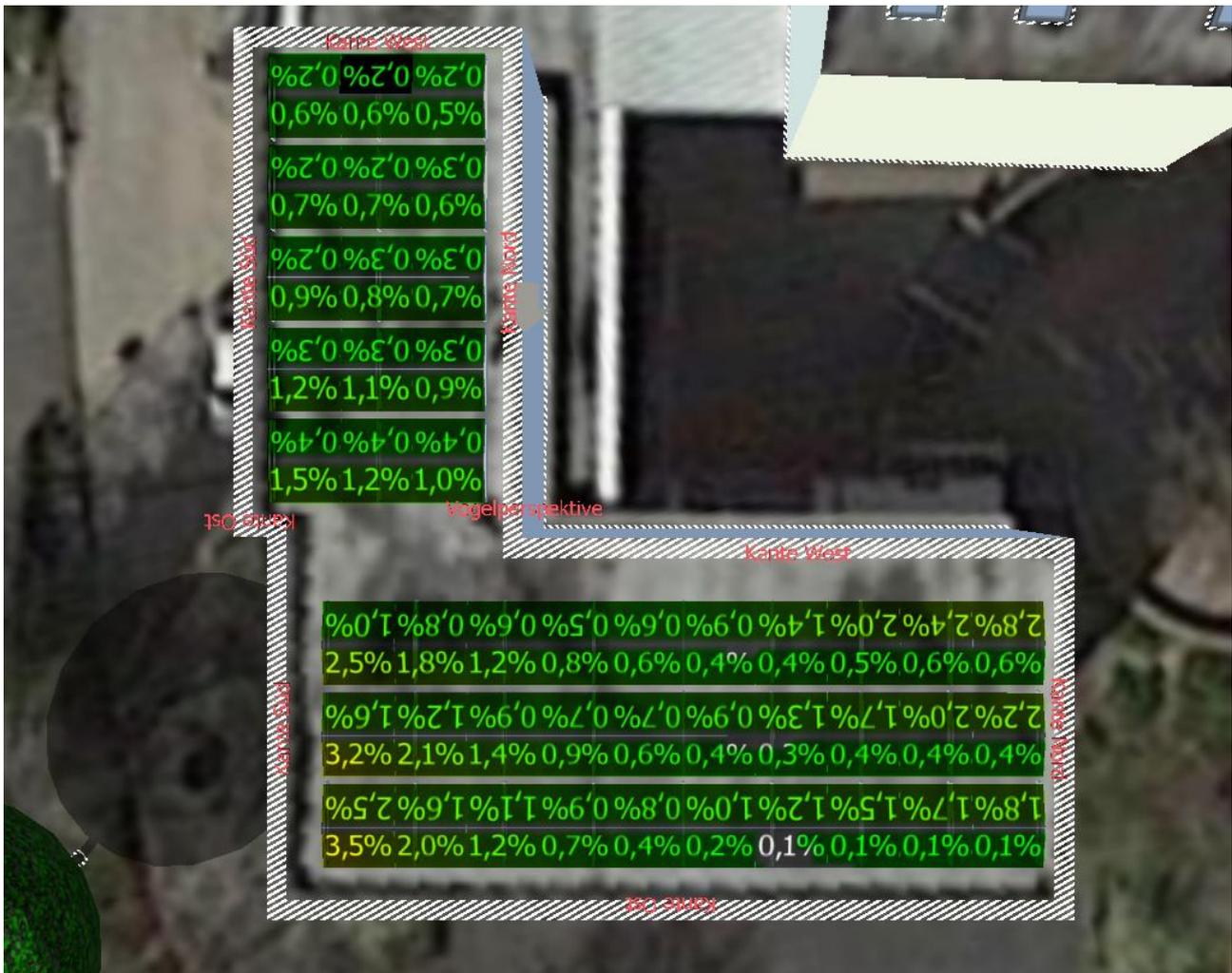


Abbildung 19: Verschattungsanalyse Flachdach VII

Abgesehen von dem Satteldach III ist die Verschattung auf allen Dächern relativ niedrig. Durch die günstige Lage werden einige Dachflächen zum Teil gar nicht durch umliegende Objekte verschattet (Module ohne Werte).

Potenzialanalyse:

Nachfolgend werden zwei unterschiedlich dimensionierte PV-Anlagen untersucht. In der ersten Variante „maximal installierte Leistung“ wurden alle sinnvoll nutzbaren Flächen mit Modulen versehen. Die Variante „wirtschaftlich optimiert“ beinhaltet eine auf den Eigenverbrauch optimierte Variante.

Für die Simulation wurden monokristalline Module mit einer Leistung von 385 Watt angenommen. Dieser Steckbrief ersetzt keine detaillierte Anlagenplanung.

Es wurden die Wetterdaten der Meteonorm 8.1 verwendet.

Da keine Lastgangdaten verfügbar waren, wurde das Lastprofil einer repräsentativen Schule verwendet:

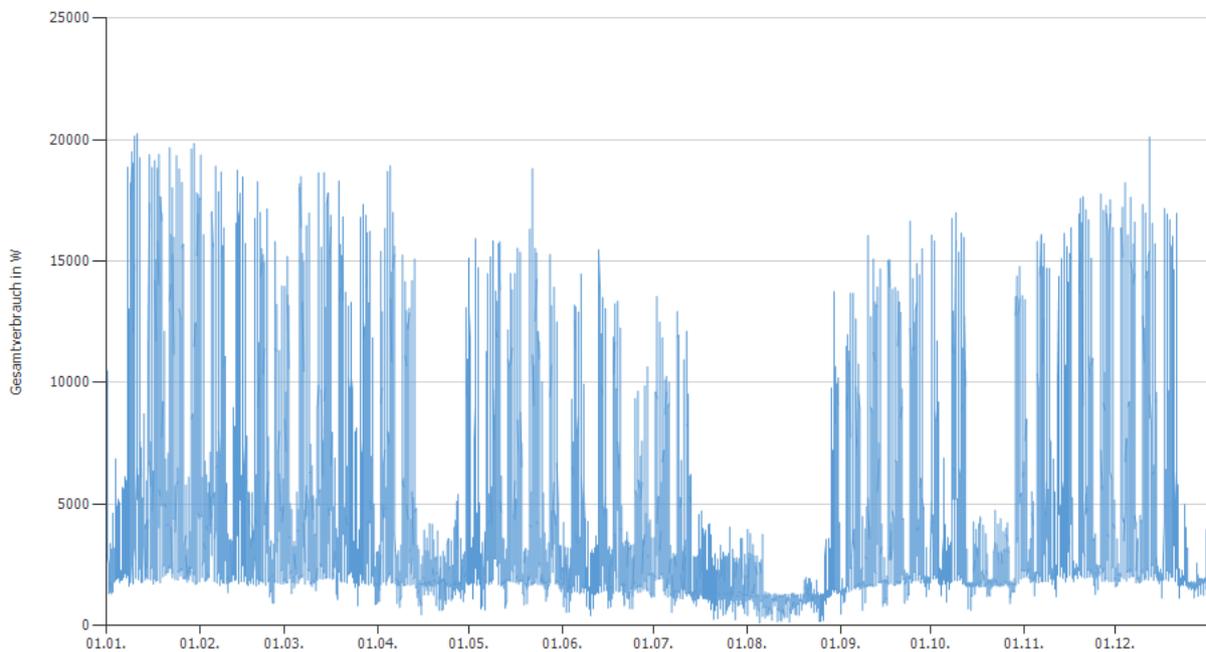


Abbildung 20: Monatlicher Energieverbrauch anhand des verwendeten Lastprofils

Variante „maximal installierte Leistung“:

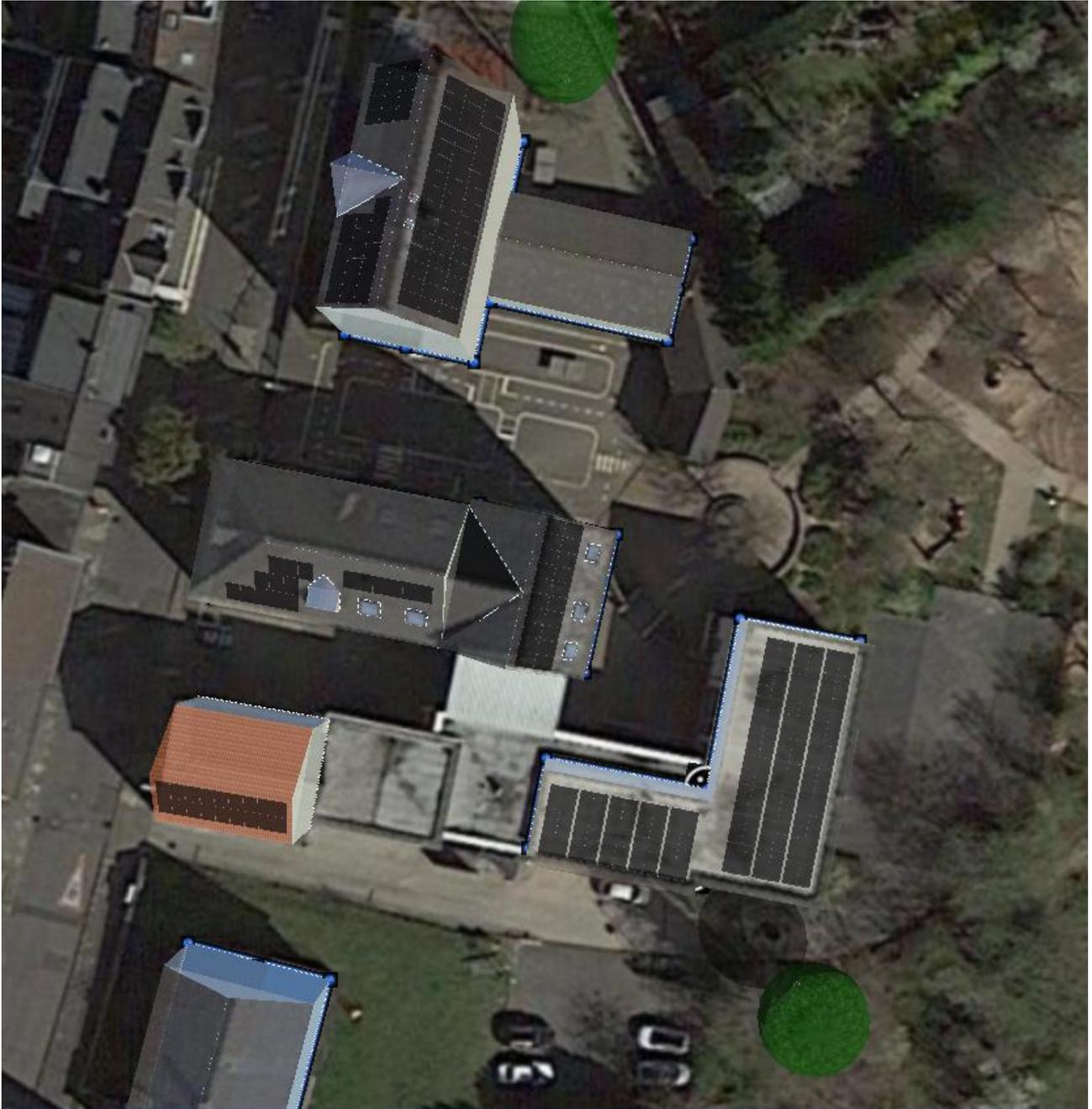


Abbildung 21: PV-Anlage – genordete Draufsicht Variante „ (PVsol*premium)

Deckung des Verbrauchs

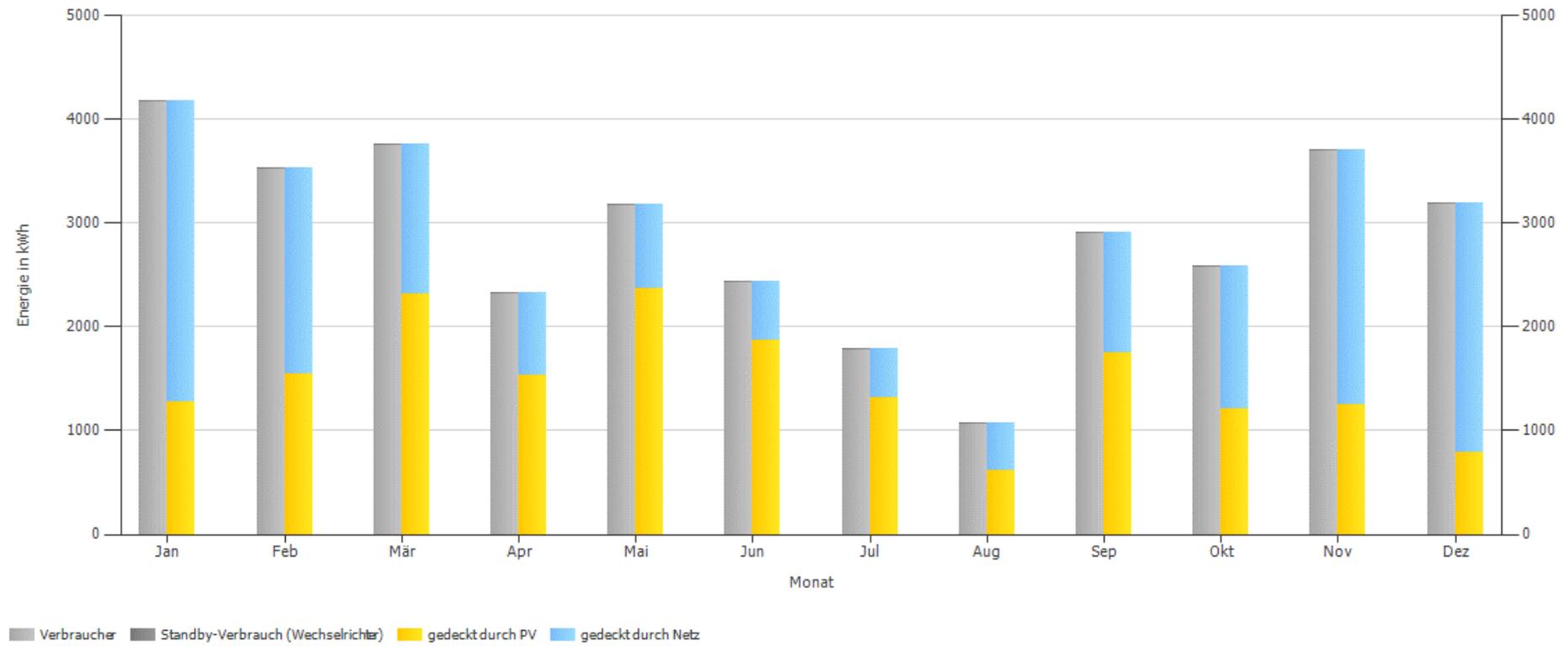


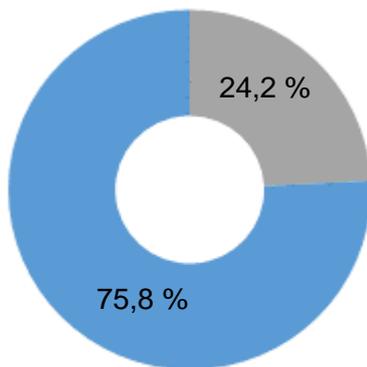
Abbildung 22: Gegenüberstellung des prognostizierten Ertrags und Verbrauchs

	Verbrauch	Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	gedeckt durch PV	gedeckt durch Netz	gesamter PV-Ertrag	Netzeinspeisung
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	4167,3	3,861	1226,3	2944,9	1728,4	502,2
Feb	3526,2	2,845	1512,4	2016,5	2893,5	1381,0
Mär	3758,9	2,992	2291,5	1470,4	5869,4	3577,9
Apr	2327,3	3,077	1520,0	810,36	8787,4	7267,4
Mai	3167	3,855	2357,4	813,46	9991,6	7634,2
Jun	2426,7	3,651	1864,9	565,38	10364,0	8499,5
Jul	1789,2	4,215	1317,2	476,19	10489,0	9171,5
Aug	1076,1	3,301	606,0	473,35	8717,1	8111,0
Sep	2909,6	2,886	1736,8	1175,7	6456,8	4719,9
Okt	2578,4	2,910	1186,7	1394,7	4122,0	2935,3
Nov	3701,1	3,311	1210,5	2493,9	1951,9	741,4
Dez	3181,3	4,771	765,0	2421,1	1348,6	583,6
Jahr	34609,1	41,676	17594,7	17055,94	72719,7	55124,9

Badorferstr. 93 Variante „maximal installierte Leistung“	
Kennwerte der PV-Anlage:	
Anlagengröße [kWp]	78,5
Ausrichtung der Module	Süd/Ost/West
Modulneigung	40°-45° (dachparallel) 10° (Ost/West Aufständigung)
Modulanzahl (Stk.)	204
Auswertung der Simulation:	
Spez. Ertrag [kWh/kWp]	925,3
Ertrag [kWh/a] (Durchschnitt)	72.720
Eigenverbrauch [kWh/a]	17.595
Eingespeister Strom [kWh/a]	55.125
Restlicher Netzbezug [kWh/a]	17.056
Eigenverbrauch [%] (Durchschnitt)	24,2
Autarkiegrad [%] (Durchschnitt)	50,8
Einspeisequote [%] (Durchschnitt)	75,8
Wirtschaftlichkeit:	
Investitionskosten (netto) [€]	110.000
Laufende jährliche Kosten [€/a]	2.200
Rendite [%]	0,38
Amortisation [a]	20
Zugrunde liegender Strompreis [€/kWh]	0,271
Stromkostensparnis [€/a] (Durchschnitt)	4.757
Einspeisevergütung [€/kWh]	0,0632
Einspeisevergütung [€/a]	3.000
Barwert nach 20 a* [20a]	-5.920
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	470
CO ₂ -Einsparung [kg/a]	34.159

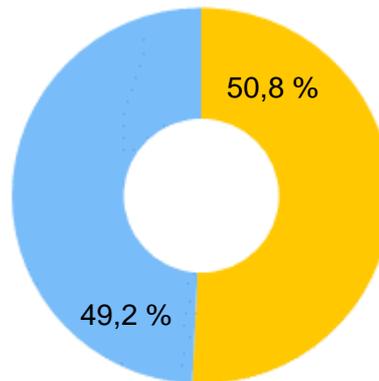
*der Barwert wurde mit einem Abzinsfaktor von 1,00% berechnet.

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Eigenverbrauch
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Netz

Variante „wirtschaftlich optimiert“:



Abbildung 23: PV-Anlage – genordete Draufsicht Variante „wirtschaftlich optimiert“ (PVsol*premium)

Um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, wurden lediglich die leichter zugänglichen Dachflächen der Dächer VI und VII betrachtet.

Deckung des Verbrauchs

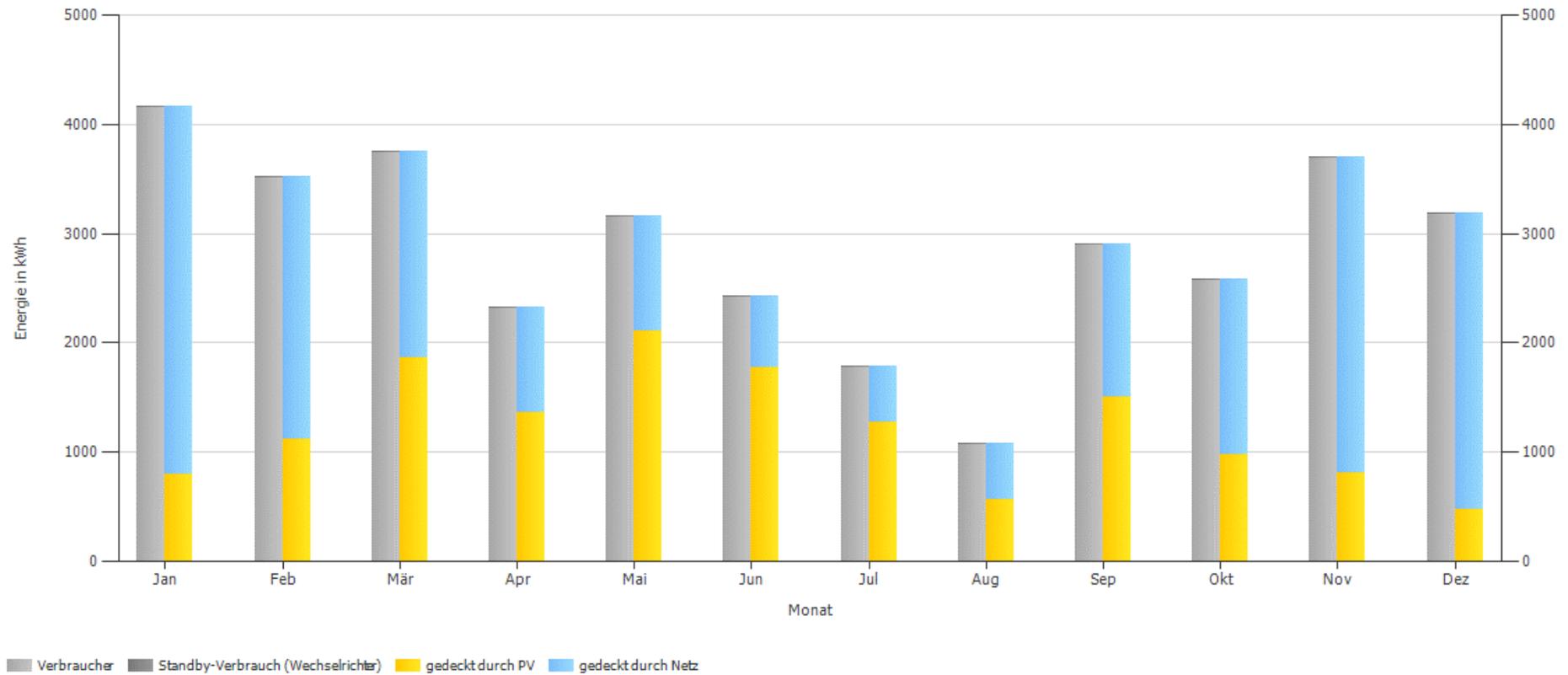


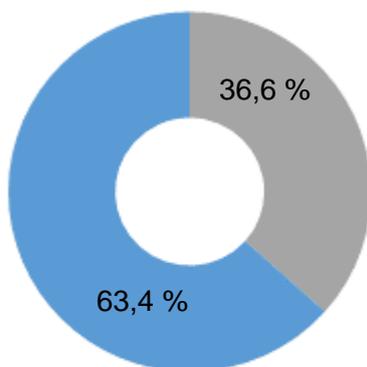
Abbildung 24: Gegenüberstellung des prognostizierten Ertrags und Verbrauchs

	Verbrauch	Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	gedeckt durch PV	gedeckt durch Netz	gesamter PV-Ertrag	Netzeinspeisung
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	4167,3	3,313	795,6	3375,0	929,0	133,4
Feb	3526,2	2,367	1117,2	2411,3	1563,0	445,8
Mär	3758,9	2,612	1868,4	1893,1	3248,4	1379,9
Apr	2327,3	2,633	1360,3	969,7	4865,7	3505,5
Mai	3167	3,182	2105,7	1064,5	5478,0	3372,3
Jun	2426,7	2,900	1769,2	660,4	5740,2	3971,0
Jul	1789,2	3,522	1271,4	521,3	5736,8	4465,3
Aug	1076,1	2,783	570,3	508,6	4854,0	4283,7
Sep	2909,6	2,494	1507,1	1405,1	3554,1	2047,0
Okt	2578,4	2,538	980,7	1600,2	2247,1	1266,4
Nov	3701,1	2,817	807,8	2896,1	1029,8	222,0
Dez	3181,3	4,121	472,3	2713,1	695,1	222,8
Jahr	34609,1	35,281	14626,0	20018,3	39941,2	25315,2

Badorferstr. 93 Variante „wirtschaftlich optimiert“	
Kennwerte der PV-Anlage:	
Anlagengröße [kWp]	41,5
Ausrichtung der Module	Süd/Ost/West
Modulneigung	40° (dachparallel) 10° (Ost/West Aufständigung)
Modulanzahl (Stk.)	108
Auswertung der Simulation:	
Spez. Ertrag [kWh/kWp]	959,7
Ertrag [kWh/a] (Durchschnitt)	39.941
Eigenverbrauch [kWh/a]	14.626
Eingespeister Strom [kWh/a]	25.315
Restlicher Netzbezug [kWh/a]	20.018
Eigenverbrauch [%] (Durchschnitt)	36,6
Autarkiegrad [%] (Durchschnitt)	42,2
Einspeisequote [%] (Durchschnitt)	63,4
Wirtschaftlichkeit:	
Investitionskosten (netto) [€]	58.200
Laufende jährliche Kosten [€/a]	1.160
Rendite [%]	3,92
Amortisation [a]	15,1
Zugrunde liegender Strompreis [€/kWh]	0,271
Stromkostensparnis [€/a] (Durchschnitt)	3.954
Einspeisevergütung [€/kWh]	0,0703
Einspeisevergütung [€/a]	1.400
Barwert nach 20 a* [20a]	20.185
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	470
CO ₂ -Einsparung [kg/a]	18.756

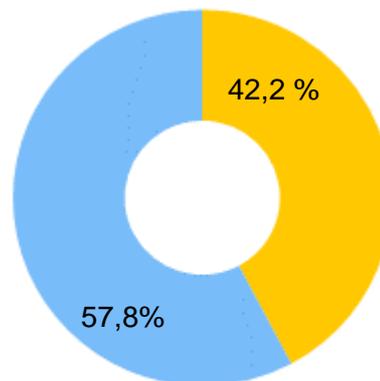
*der Barwert wurde mit einem Abzinsfaktor von 1,00% berechnet.

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Eigenverbrauch
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Netz

Fazit

Obwohl der Standort viele Dachflächen aufweist, sind nur wenige für eine Nutzung gut geeignet. Das Satteldach VI, sowie das Flachdach VII können am besten für die Installation einer PV-Anlage genutzt werden. Die Installation von PV-Anlagen auf den restlichen Dächern ist grundsätzlich möglich, es ist jedoch mit unterschiedlichen Restriktionen bzw. Einschränkungen zu rechnen.

Darüber hinaus ist es auf Grund des Verhältnisses von Anlagengröße zum Stromverbrauch am Standort nicht wirtschaftlich alle Dächer zu belegen. Es wird empfohlen die Variante 2 „wirtschaftlich optimiert“ umzusetzen, da sich diese im Gegensatz zur „maximal installierte Leistung“ (auf den gut geeigneten Dächern) wirtschaftlich darstellt.