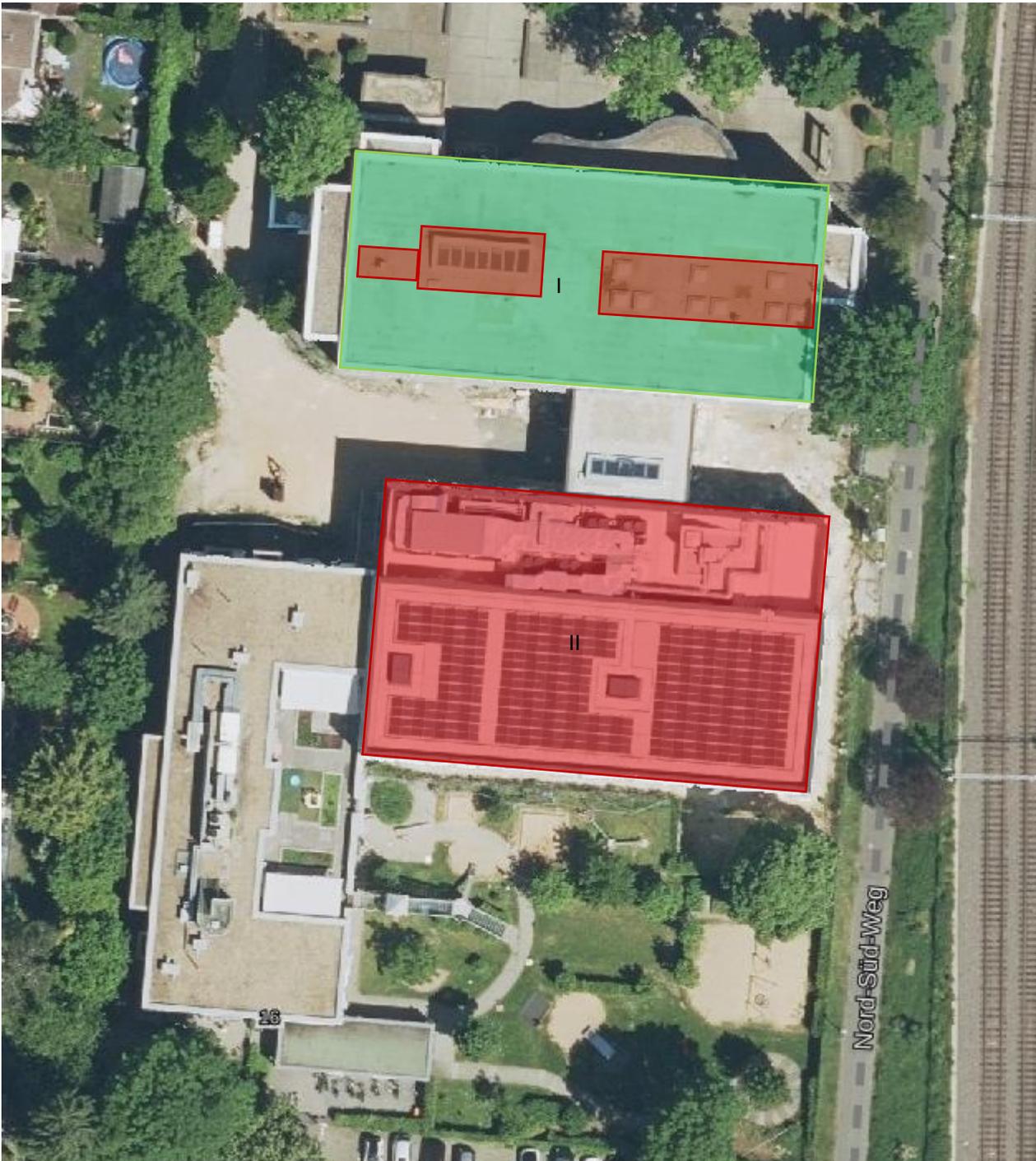


Gebäudesteckbrief Photovoltaik-Eignung

Objekt: Clemens-August Schule

Adresse: Clemens-August-Str. 33, 50321 Brühl



- Nicht nutzbare Fläche
- Eingeschränkt nutzbare Fläche
- Nutzbare Fläche

Dachfläche /- art:	Flachdach I: 800 m ²
Sperrflächen:	200 m ² (Lichtkuppeln, Blitzschutz u.ä.) 300 m ² (Abstand zu Sekuranten)
Nutzbare Fläche:	Flachdach I: 300 m ²
Prognostizierte Anlagengröße:	Flachdach I: 37,8 kW _p
Anlagenausrichtung:	Flachdach I: Ost/West; Süd
Gebäudenutzung:	Schule
Strombedarf:	74.665 kWh
Denkmalschutz / Gestaltungssatzung:	Das Gebäude steht nicht unter Denkmalschutz. 
Bauchlicher Zustand der Dachflächen:	Das Flachdach des Gebäudes befindet sich in einem guten Zustand. Die zur Verfügung stehende Fläche wird durch den eizuhaltenden Abstand zu den Sekuranten eingeschränkt. 
Statische Belastbarkeit:	In den statischen Berechnungen (S. 2.3) ist ein Sicherheitszuschlag von 2,0 kN/m ² angesetzt worden. Daher ist davon auszugehen, dass die zusätzlichen Lasten durch eine PV Anlage (0,2 kN/m ²) von der Dachkonstruktion getragen werden. 
Kapazitäten der Elektroinstallation:	Da das Gebäude 2017 errichtet worden ist, dager befindet sich die elektrische Infrastruktur generell in einem guten Zustand. Das Gebäude I hat einen eigenen Netzanschluss. Somit interferriert eine neu zu errichtende PV-Anlage nicht mit der bestehenden auf Gebäude II. Laut Netzbetreiber ist eine Einspeisung in der hier berechneten Größenordnung netztechnisch unkritisch. Die Sichtung der Verteilung war vor Ort nicht möglich ggf. müssen der Hausanschlusskasten bzw. die Hausanschlusssicherungen getauscht werden. 
Luftbildbewertung und sonstige Einschränkungen:	Durch die vorhandenen Sperrflächen und den zu Sekuranten einzuhaltenden Abstand wird die nutzbare Fläche eingeschränkt. Es ist ein Schattenwurf auf Modulreihen zu erwarten, die nördlich der Lichtkuppeln errichtet werden. 

Fotodokumentation im Rahmen der Begehung am 26.04.2022:



Abbildung 1: Gebäudeeingang



Abbildung 2: Flachdach | Blickrichtung Ost



Abbildung 3: Flachdach | Blickrichtung Ost



Abbildung 4: Flachdach | Blickrichtung West

Potenzialanalyse:

Nachfolgend werden zwei unterschiedlich dimensionierte PV-Anlagen untersucht. In der ersten Variante „maximal installierte Leistung“ wird eine in Ost-West-Richtung aufgeständerte Anlage betrachtet. Die Variante „wirtschaftlich optimiert“ beinhaltet eine nach Süden aufgeständerte Anlage.

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.

Um den Eigenverbrauch zu ermitteln, wurde das zur Verfügung stehende Lastprofil verwendet:

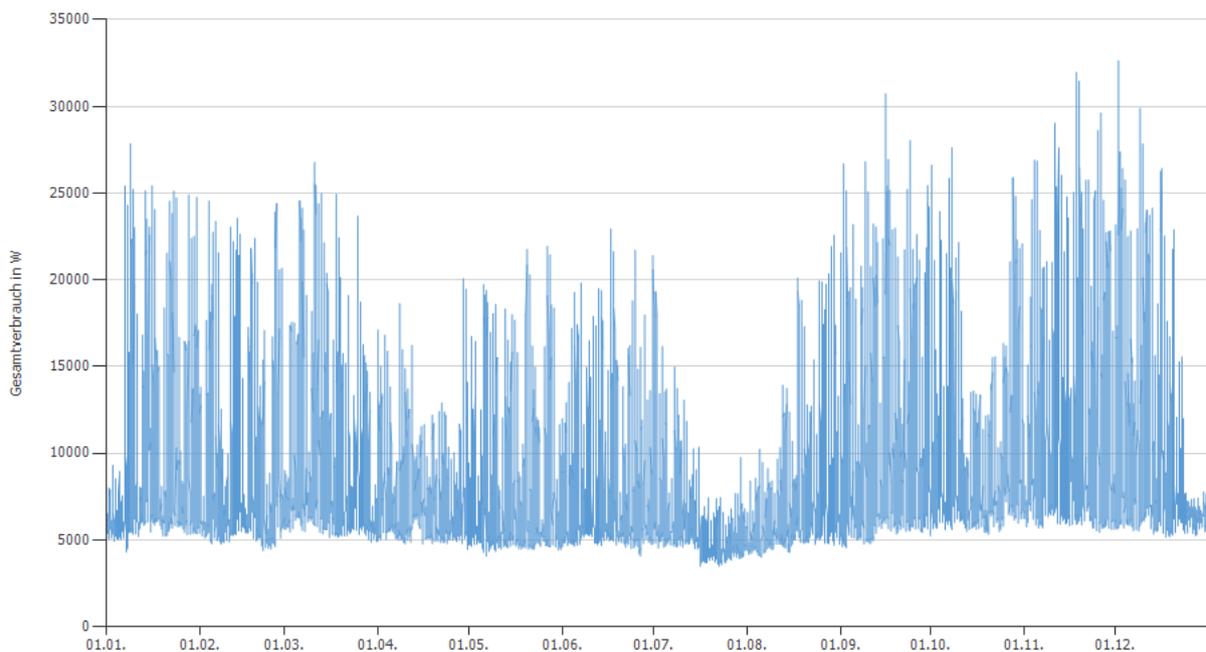


Abbildung 5: Jährlicher Energieverbrauch anhand des verwendeten Lastprofils

Verschattungsanalyse



Abbildung 6: Verschattungsanalyse der Variante „maximal installierte Leistung“



Abbildung 7: Verschattungsanalyse der Variante „wirtschaftlich optimiert“

Insgesamt sind die Verluste durch Verschattung für beide Varianten sehr niedrig.

Variante „maximal installierte Leistung“



Abbildung 8: PV-Anlage – genordete Draufsicht Variante „maximal installierte Leistung“ (PVsol*premium)

Deckung des Verbrauchs

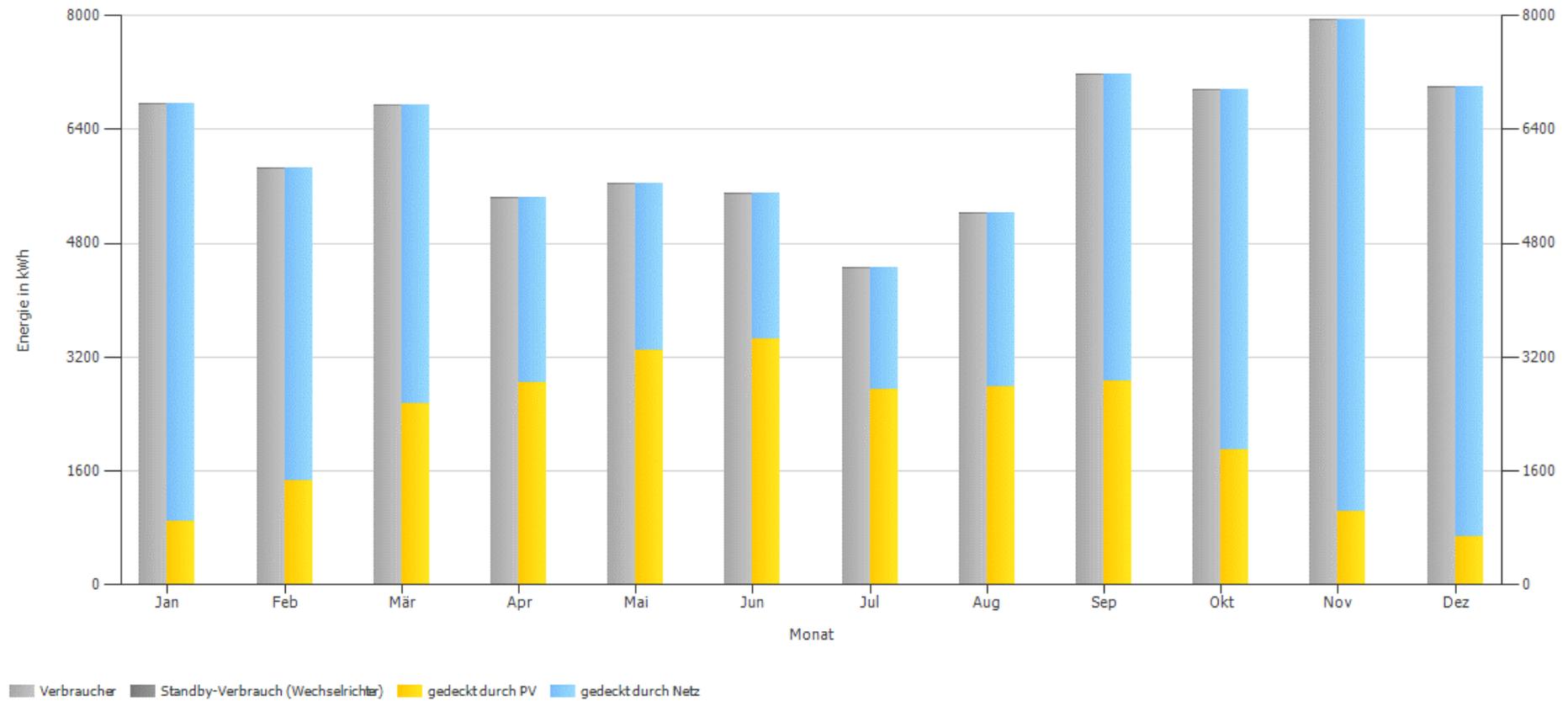


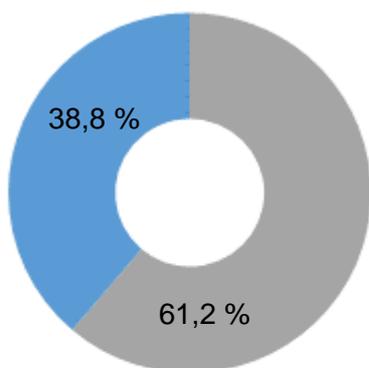
Abbildung 9: Gegenüberstellung des prognostizierten Ertrags und Verbrauchs

	Verbrauch	Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	gedeckt durch PV	gedeckt durch Netz	gesamter PV-Ertrag	Netzeinspeisung
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	6751,9	0,884	887,2	5865,6	903,5	16,3
Feb	5850,6	0,613	1453,8	4397,5	1607,0	153,2
Mär	6730,4	0,653	2552,3	4178,8	3409,7	857,4
Apr	5448,2	0,714	2846,0	2602,9	5243,4	2397,3
Mai	5633	0,925	3302,2	2331,7	6080,8	2778,6
Jun	5494	0,804	3442,6	2052,2	6454,3	3011,7
Jul	4459,9	0,995	2745,1	1715,8	6437,7	3692,6
Aug	5228	0,744	2783,2	2445,5	5341,2	2558,1
Sep	7174,9	0,683	2863,0	4312,6	3754,9	891,9
Okt	6946,8	0,673	1905,1	5042,4	2287,7	382,6
Nov	7943,3	0,734	1021,3	6922,7	1049,8	28,4
Dez	7004,1	1,156	669,8	6335,5	673,7	4,0
Jahr	74665,1	9,578	26471,5	48203,2	43243,7	16772,2

Clemens-August-Str. 33 Variante „maximal installierte Leistung“	
Kennwerte der PV-Anlage:	
Anlagengröße [kWp]	46,2
Ausrichtung der Module	Ost/West
Modulneigung	10°
Modulanzahl (Stk.)	120
Auswertung der Simulation:	
Spez. Ertrag [kWh/kWp]	935,8
Ertrag [kWh/a] (Durchschnitt)	43.244
Eigenverbrauch [kWh/a]	26.471
Eingespeister Strom [kWh/a]	16.772
Restlicher Netzbezug [kWh/a]	48.203
Eigenverbrauch [%] (Durchschnitt)	61,2
Autarkiegrad [%] (Durchschnitt)	35,4
Einspeisequote [%] (Durchschnitt)	38,8
Wirtschaftlichkeit:	
Investitionskosten (netto) [€]	64.700
Laufende jährliche Kosten [€/a]	1.300
Rendite [%]	7,1
Amortisation [a]	11,3
Zugrunde liegender Strompreis [€/kWh]	0,2611
Stromkostensparnis [€/a] (Durchschnitt)	6.909
Einspeisevergütung [€/kWh]	0,0688
Einspeisevergütung [€/a]	1.150
Barwert nach 20 a* [20a]	18.500
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	470
CO ₂ -Einsparung [kg/a]	20.320

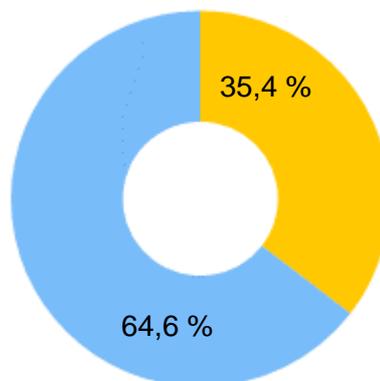
*der Barwert wurde mit einem Abzinsfaktor von 1,00% berechnet.

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Eigenverbrauch
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Netz

Variante „wirtschaftlich optimiert“:



Abbildung 10: PV-Anlage – genordete Draufsicht Variante „wirtschaftlich optimiert“ (PVsol*premium)

Deckung des Verbrauchs

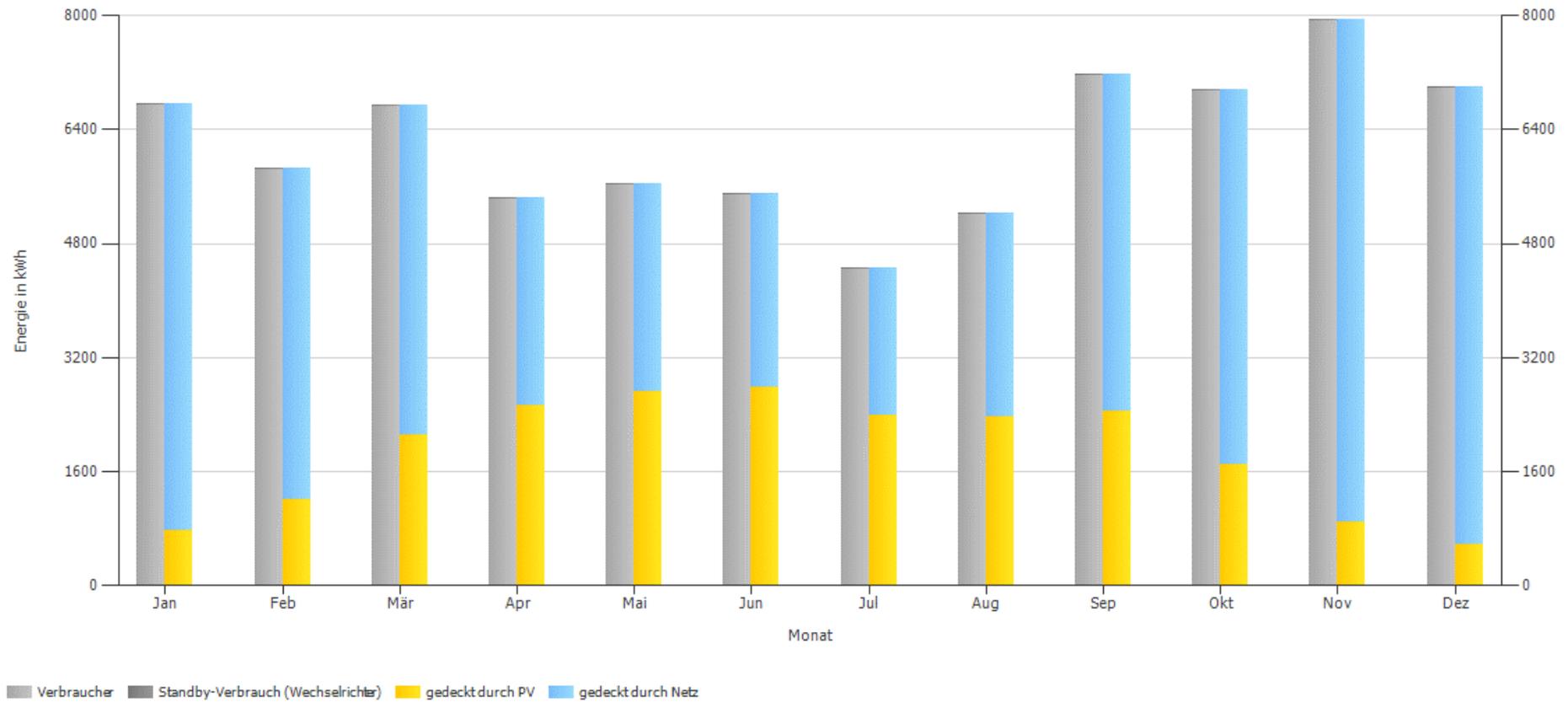


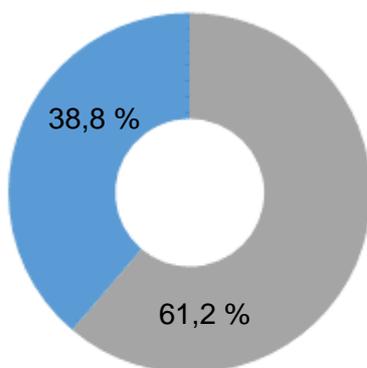
Abbildung 11: Gegenüberstellung des prognostizierten Ertrags und Verbrauchs

	Verbrauch	Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	gedeckt durch PV	gedeckt durch Netz	gesamter PV-Ertrag	Netzeinspeisung
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	6751,9	0,432	780,7	5971,6	803,0	22,3
Feb	5850,6	0,302	1212,8	4638,1	1352,3	139,5
Mär	6730,4	0,317	2112,7	4618	2761,6	648,9
Apr	5448,2	0,337	2518,6	2929,9	3867,5	1348,9
Mai	5633	0,457	2723,9	2909,6	3970,4	1246,5
Jun	5494	0,357	2786,9	2707,4	4044,2	1257,3
Jul	4459,9	0,472	2397,5	2062,9	4059,4	1661,9
Aug	5228	0,352	2374,4	2853,9	3672,1	1297,6
Sep	7174,9	0,307	2444,4	4730,8	2943,5	499,2
Okt	6946,8	0,317	1698,4	5248,7	2037,1	338,7
Nov	7943,3	0,362	885,4	7058,3	910,2	24,9
Dez	7004,1	0,563	576,7	6427,9	598,9	22,1
Jahr	74665,1	4,573	22512,4	52157,1	31020,2	8507,6

Clemens-August-Str. 33 Variante „wirtschaftlich optimiert“	
Kennwerte der PV-Anlage:	
Anlagengröße [kWp]	29,2
Ausrichtung der Module	Süd
Modulneigung	30°
Modulanzahl (Stk.)	76
Auswertung der Simulation:	
Spez. Ertrag [kWh/kWp]	1.060
Ertrag [kWh/a] (Durchschnitt)	31.020
Eigenverbrauch [kWh/a]	22.512
Eingespeister Strom [kWh/a]	8.508
Restlicher Netzbezug [kWh/a]	52.157
Eigenverbrauch [%] (Durchschnitt)	72,6
Autarkiegrad [%] (Durchschnitt)	30,1
Einspeisequote [%] (Durchschnitt)	27,4
Wirtschaftlichkeit:	
Investitionskosten (netto) [€]	41.000
Laufende jährliche Kosten [€/a]	820
Rendite [%]	12,5
Amortisation [a]	7,6
Zugrundeliegender Strompreis [€/kWh]	0,2611
Stromkostensparnis [€/a] (Durchschnitt)	5.870
Einspeisevergütung [€/kWh]	0,0711
Einspeisevergütung [€/a]	605
Barwert nach 20 a* [20a]	65.600
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	470
CO ₂ -Einsparung [kg/a]	14.577

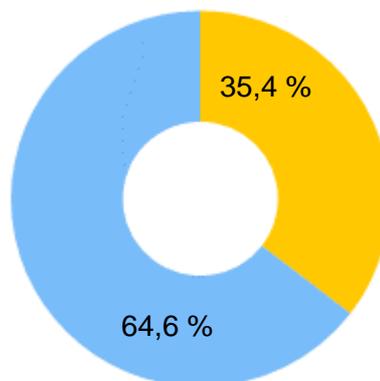
*der Barwert wurde mit einem Abzinsfaktor von 1,00% berechnet.

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Eigenverbrauch
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Netz

Fazit

Die zur Verfügung stehende Dachfläche ist aufgrund der geringen Verschattung sehr geeignet für die Installation einer PV-Anlage. Durch die vorhandenen Sperrflächen und die einzuhaltenden Abstände wird die nutzbare Fläche jedoch signifikant reduziert.

Für die Umsetzung wird die Installation einer möglichst großen Ost-West-Anlage empfohlen, da diese 20 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr vermeidet. Eine so ausgerichtete Anlage erzeugt in den Vor- und Nachmittagsstunden besonders viel Strom, sodass dieser zudem direkt vor Ort genutzt werden kann.

Die Variante „wirtschaftlich optimiert“ in Süd-Ausrichtung ist mit einem Barwert von ca. 65.000 Euro nach 20 Jahren und einer Amortisationszeit von ca. 8 Jahren allerdings deutlich wirtschaftlicher als die Variante „maximal installierte Anlagenleistung“ (nur 18.500 Euro / 11,3 Jahren).