








Gebäudesteckbrief Photovoltaik-Eignung

Objekt: Schule

Adresse: Bonnstr. 52, 50321 Brühl



- Nicht nutzbare Fläche
- Eingeschränkt nutzbare Fläche
- Nutzbare Fläche

Dachfläche /- art:	Satteldach I: 180 m ² Walmdach II: 240 m ² Flachdach III: 140 m ² Satteldach IV: 220 m ² Satteldach V: 220 m ² Satteldach VI: 60 m ²
Sperrflächen:	100 m ² (Lichtkuppeln, Blitzschutz u.ä.)
Nutzbare Fläche:	Satteldach I: 130 m ² Satteldach IV: 200 m ² Satteldach V: 200 m ² Satteldach VI: 20 m ²
Prognostizierte Anlagengröße:	Satteldach I: 23 kW _p Satteldach IV: 34 kW _p Satteldach V: 34 kW _p Satteldach VI: 3,4 kW _p
Anlagenausrichtung:	Satteldach I: Süd Satteldach IV: West Satteldach V: Ost Satteldach VI: Süd
Gebäudenutzung:	Schule
Strombedarf:	56.407 kWh
Denkmalschutz / Gestaltungssatzung:	Die Gebäude stehen nicht unter Denkmalschutz. 
Bauchlicher Zustand der Dachflächen:	Die Satteldächer befinden sich in einem guten Zustand. 
Statische Belastbarkeit:	Die statischen Berechnungen lassen eine PV Anlage auf den Satteldächern zu. 
Kapazitäten der Elektroinstallation:	Die elektrische Infrastruktur befindet sich nicht auf dem aktuellen Stand der Technik und muss modernisiert werden. Es sind zwei Hausanschlüsse auf der Liegenschaft vorhanden. Diese befinden sich jeweils im Keller der Gebäudeteile II und IV. Wird Anlage des Dach I an dem Anschluss I und die Anlagen IV und V an dem Hausanschluss IV/V angeschlossen, ist der Anschluss laut Netzbetreiber möglich. 
Luftbildbewertung und sonstige Einschränkungen:	Das Walmdach II ist auf Grund der verwinkelten Konstruktion ungeeignet. Das Flachdach des Pavillion ist wegen der Verschattung nicht zu empfehlen.   Das Satteldach VI ist auf Grund der Verschattung und verfügbaren Fläche weniger geeignet als die restlichen Satteldächer.  Bei den restlichen Dächern wurden keine Einschränkungen festgestellt.

Fotodokumentation im Rahmen der Begehung am 19.05.2022:



Abbildung 1: Satteldach I



Abbildung 2: Satteldach V



Abbildung 3: Satteldach VI



Abbildung 4: Dachkonstruktion Satteldach IV / V



Abbildung 5: Hausanschluss in I
Zählernr.: 1 EBZ01 01686459



Abbildung 6: Hausanschluss in IV / V
Zählernr.: 1 ESY11 6196 8253

Potenzialanalyse:

Nachfolgend werden zwei unterschiedlich dimensionierte PV-Anlagen untersucht. In der ersten Variante „maximal installierte Leistung“ wurden alle sinnvoll nutzbaren Flächen mit Modulen versehen. Da eine maximale Belegung der Dachfläche wirtschaftlich ist, wurde in der zweiten Variante die Installation eines Batteriespeichers untersucht.

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:

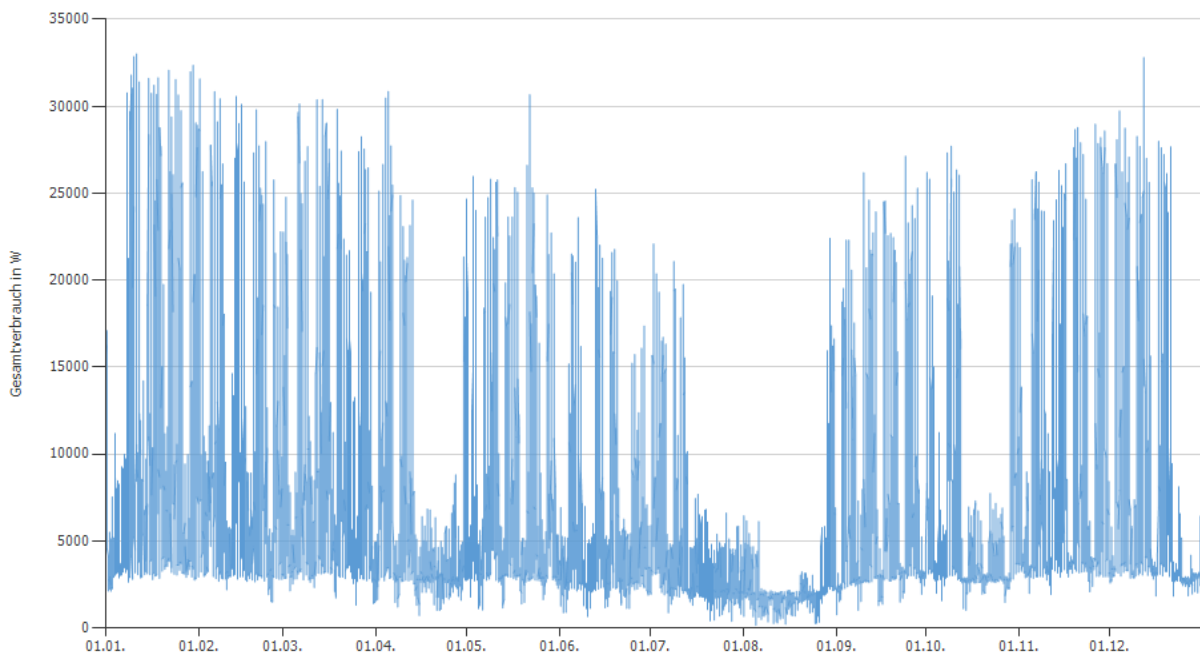


Abbildung 7: Monatlicher Energieverbrauch anhand des verwendeten Lastprofils

Verschattungsanalyse

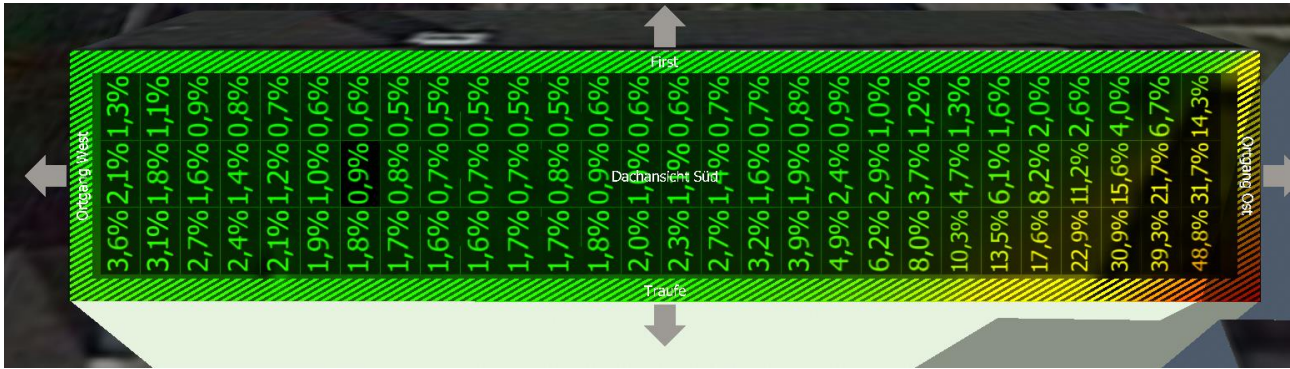


Abbildung 8: Verschattungsanalyse Satteldach I



Abbildung 9: Verschattungsanalyse Flachdach III (dachparallele Module)



Abbildung 10: Verschattungsanalyse Satteldach IV

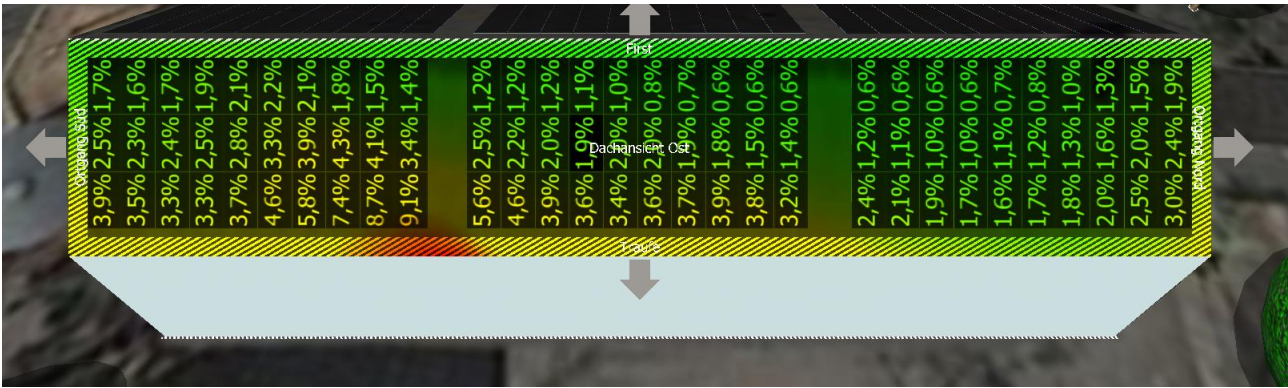


Abbildung 11: Verschattungsanalyse Satteldach V

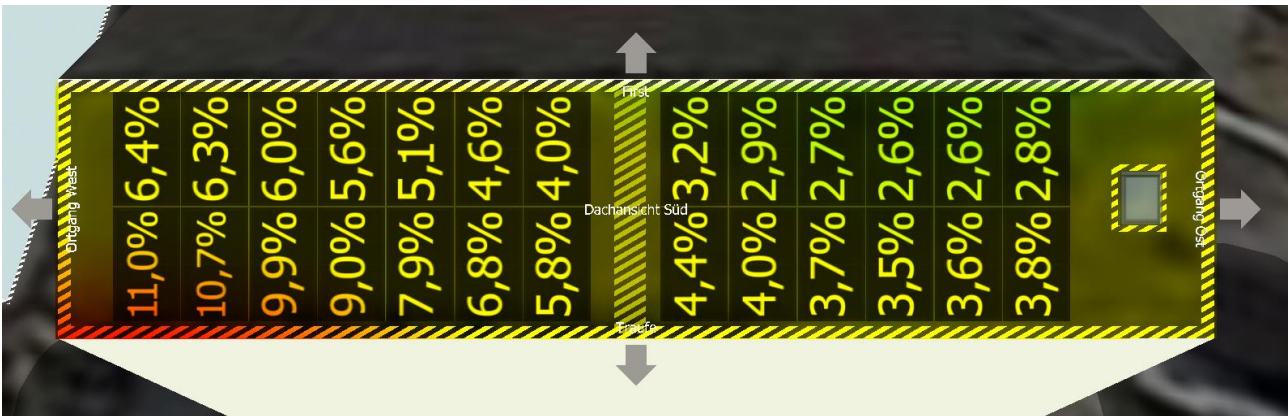


Abbildung 12: Verschattungsanalyse Satteldach VI

Variante „Maximale Anlagengröße“:



Abbildung 13: PV-Anlage – genordete Draufsicht Variante „Maximale Anlagengröße“ (PVsol*premium)

Deckung des Verbrauchs

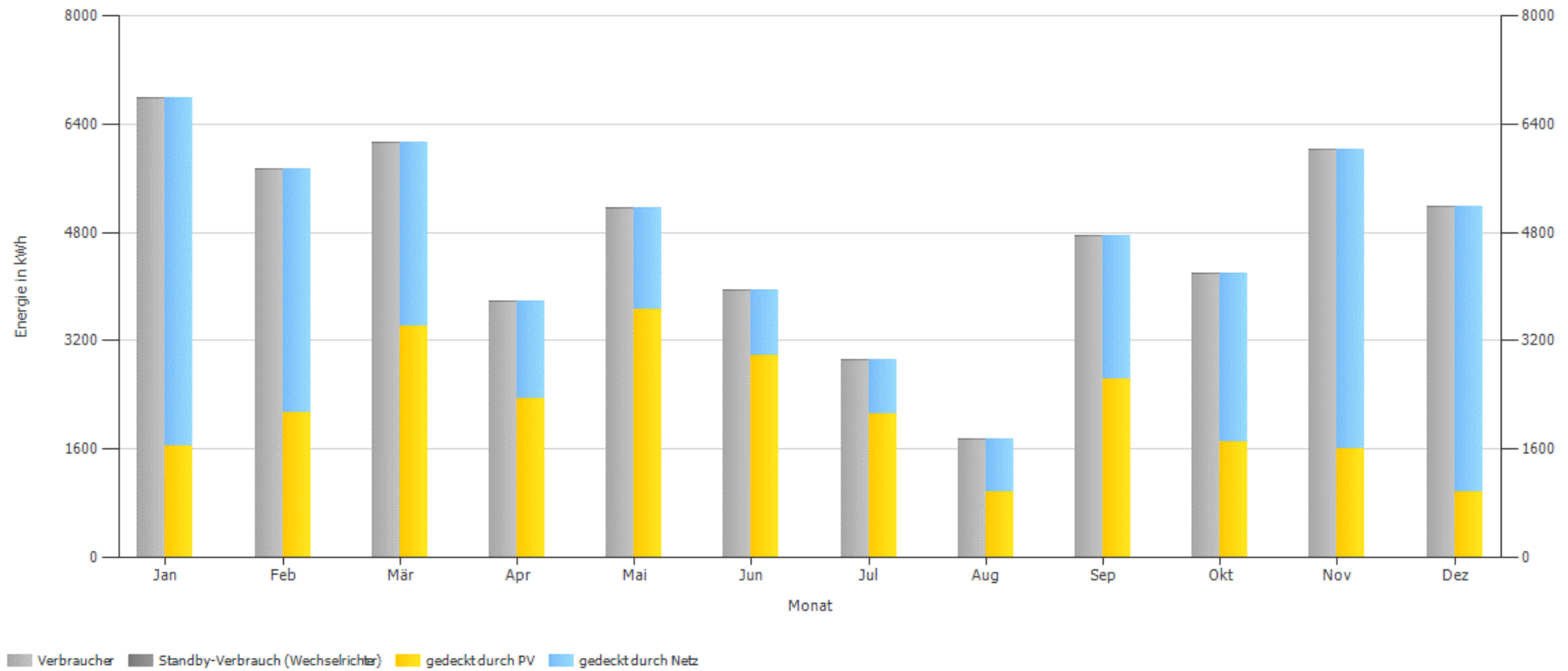


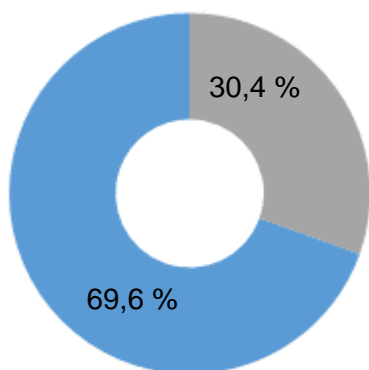
Abbildung 14: Gegenüberstellung des prognostizierten Ertrags und Verbrauchs

	Verbrauch	Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	gedeckt durch PV	gedeckt durch Netz	gesamter PV-Ertrag	Netzeinspeisung
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	6792,0	2,668	1637,8	5156,8	2098,4	460,4
Feb	5747,1	1,926	2148,5	3600,4	3477,9	1329,3
Mär	6126,4	2,011	3406,2	2722,1	6951,6	3545,3
Apr	3793,1	2,099	2350,9	1444,3	10485,0	8133,8
Mai	5161,7	2,691	3670,2	1494,2	11707,0	8037,1
Jun	3955,1	2,491	2989,7	967,8	12214,0	9224,4
Jul	2916,1	2,860	2122,9	796,1	12279,0	10156,0
Aug	1753,8	2,204	960,8	795,2	10435,0	9473,9
Sep	4742,2	1,965	2636,9	2107,2	7624,5	4987,5
Okt	4202,4	2,004	1714,6	2489,8	4807,2	3092,6
Nov	6032,1	2,290	1603,7	4430,7	2377,6	774,0
Dez	5185,0	3,281	962,5	4225,8	1566,8	604,5
Jahr	56407,0	28,491	26204,7	30230,4	86024,0	59818,7

Bonnstr. 52 Variante „Maximale Anlagengröße“	
Kennwerte der PV-Anlage:	
Anlagengröße [kWp]	95,8
Ausrichtung der Module	Süd/Ost/West
Modulneigung	35° (dachparallel)
Modulanzahl (Stk.)	249
Auswertung der Simulation:	
Spez. Ertrag [kWh/kWp]	897,0
Ertrag [kWh/a] (Durchschnitt)	86.024
Eigenverbrauch [kWh/a]	26.205
Eingespeister Strom [kWh/a]	59.819
Restlicher Netzbezug [kWh/a]	30.230
Eigenverbrauch [%] (Durchschnitt)	30,4
Autarkiegrad [%] (Durchschnitt)	46,4
Einspeisequote [%] (Durchschnitt)	69,6
Wirtschaftlichkeit:	
Investitionskosten (netto) [€]	134.200
Laufende jährliche Kosten [€/a]	2.700
Rendite [%]	1,2
Amortisation [a]	20
Zugrunde liegender Strompreis [€/kWh]	0,2708
Stromkostensparnis [€/a] (Durchschnitt)	7.085
Einspeisevergütung [€/kWh]	0,0617
Einspeisevergütung [€/a]	3.000
Barwert nach 20 a* [20a]	4.280
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	470
CO ₂ -Einsparung [kg/a]	40.418

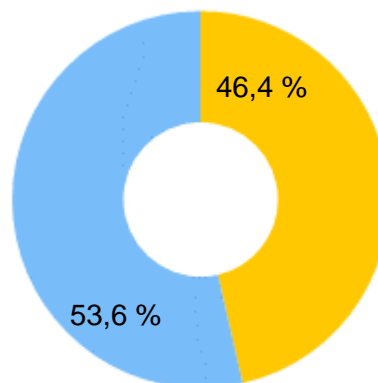
*der Barwert wurde mit einem Abzinsfaktor von 1,00% berechnet.

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Eigenverbrauch
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Netz

Variante „Kombination mit Batteriespeicher“:



Abbildung 15: PV-Anlage – genordete Draufsicht Variante „Kombination mit Batteriespeicher“ (PVsol*premium)

Deckung des Verbrauchs

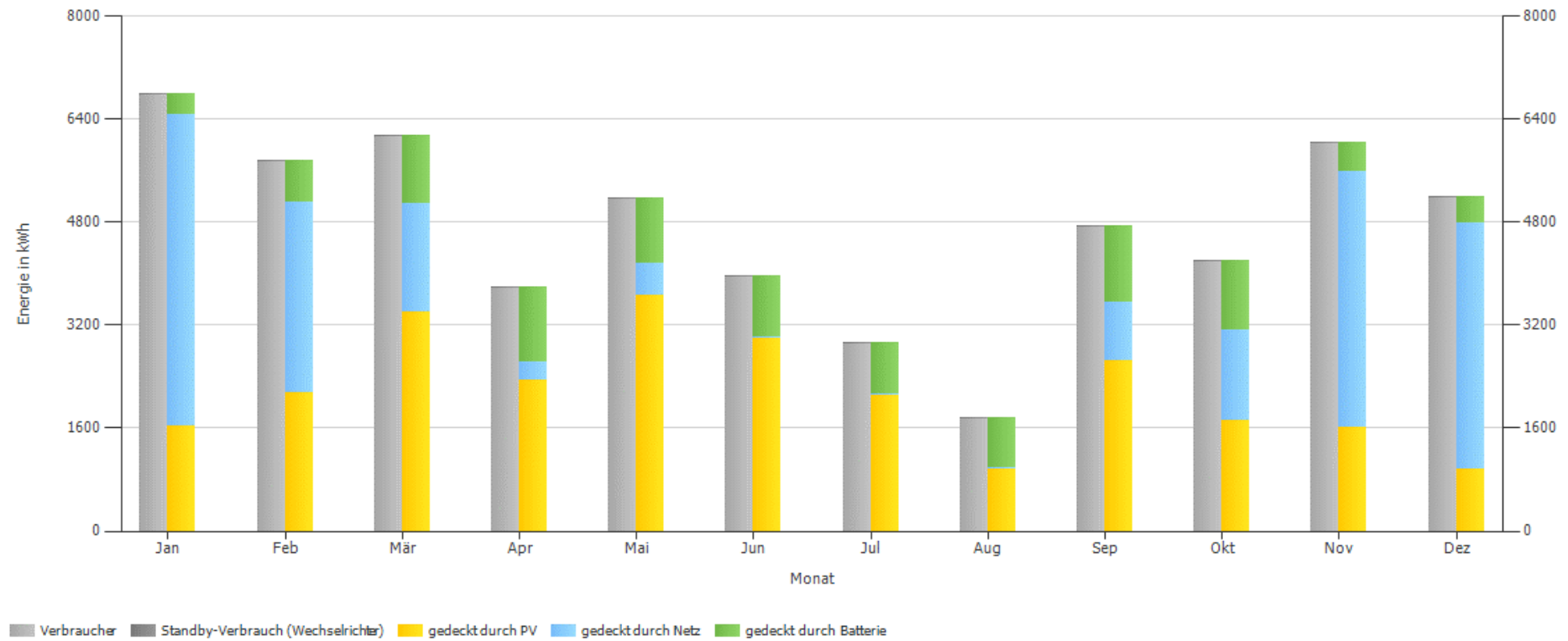


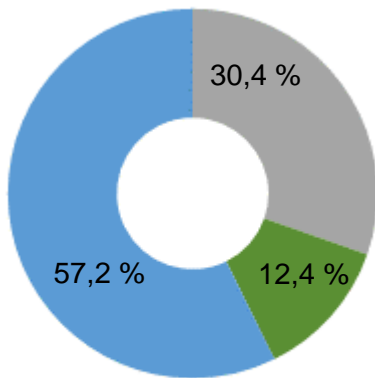
Abbildung 16: Gegenüberstellung des prognostizierten Ertrags und Verbrauchs unter Berücksichtigung eines Batteriespeichersystems

	Verbrauch	Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	gedeckt durch PV	gedeckt durch Netz	gedeckt durch Batterie	gesamter PV-Ertrag	Netzeinspeisung
	kWh	kWh	kWh	kWh		kWh	kWh
Jan	6792,0	2,668	1637,8	4820,3	319,2	2098,4	141,2
Feb	5747,1	1,926	2147,0	2960,1	686,6	3477,9	644,3
Mär	6126,4	2,011	3405,5	1667,2	1162,7	6951,6	2383,3
Apr	3793,1	2,099	2350,9	262,2	1245	10485,0	6888,8
Mai	5161,7	2,691	3666,6	490,7	1123,4	11707,0	6917,3
Jun	3955,1	2,491	2989,7	30,9	1022,1	12214,0	8202,3
Jul	2916,1	2,860	2120,2	4,6	868,9	12279,0	9290,1
Aug	1753,8	2,204	960,2	24,1	847,56	10435,0	8626,9
Sep	4742,2	1,965	2635,3	913,1	1275,9	7624,5	3713,3
Okt	4202,4	2,004	1713,6	1414,0	1144,4	4807,2	1949,2
Nov	6032,1	2,290	1603,7	3980,2	482,9	2377,6	291,0
Dez	5185,0	3,281	962,5	3826,5	434,03	1566,8	170,4
Jahr	56407,0	28,491	26193,0	20393,8	10612,7	86024,0	49218,1

Bonnstr. 52 Variante „Kombination mit Batteriespeicher“	
Kennwerte der PV-Anlage:	
Anlagengröße [kWp]	95,8
Ausrichtung der Module	Süd/Ost/West
Modulneigung	35° (dachparallel)
Modulanzahl (Stk.)	249
Kapazität des Batteriespeichers [kWh]	55
Leistung des Batteriespeichers [kW]	8
Auswertung der Simulation:	
Spez. Ertrag [kWh/kWp]	897,0
Ertrag [kWh/a] (Durchschnitt)	86.024
Eigenverbrauch [kWh/a]	36.806
Davon durch Batterie gedeckt [kWh/a]	10.613
Eingespeister Strom [kWh/a]	49.218
Restlicher Netzbezug [kWh/a]	30.230
Eigenverbrauch [%] (Durchschnitt)	42,8
Autarkiegrad [%] (Durchschnitt)	63,9
Einspeisequote [%] (Durchschnitt)	57,2
Wirtschaftlichkeit:	
Investitionskosten (netto) [€]	194.200
Laufende jährliche Kosten [€/a]	3.900
Rendite [%]	Unwirtschaftlich innerhalb des Betrachtungszeitraums
Amortisation [a]	Unwirtschaftlich innerhalb des Betrachtungszeitraums
Zugrunde liegender Strompreis [€/kWh]	0,2708
Stromkostensparnis [€/a] (Durchschnitt)	9.750
Einspeisevergütung [€/kWh]	0,0617
Einspeisevergütung [€/a]	2.000
Barwert nach 20 a* [20a]	-45.500
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	470
CO ₂ -Einsparung [kg/a]	40.418

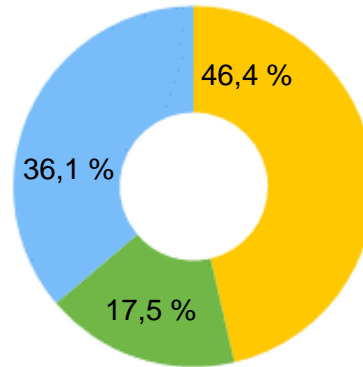
*der Barwert wurde mit einem Abzinsfaktor von 1,00% berechnet.

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Direkter Eigenverbrauch
■ Batterieladung
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Batterie netto
■ gedeckt durch Netz

Fazit

Da die zur Verfügung stehenden Dachflächen an diesem Standort in einem guten Zustand sind, bietet es sich an diese möglichst maximal zu belegen. Hierdurch wird die Leistung der PV-Anlage relativ groß, wodurch der Anteil des vor Ort genutzten Stroms sinkt. Damit reduziert sich auch die Amortisationszeit des Gesamtsystems. Um niedrigere Amortisationszeiten zu erreichen, kann die Größe der Anlage reduziert werden. Hier bietet es sich an als erstes auf die Dachfläche VI zu verzichten.

Um den Eigenverbrauch um ca. 10 % zu erhöhen, wurde in Variante 2 ein Batteriespeicher berücksichtigt. Derzeit sind diese allerdings zu teuer, um das Ergebnis wirtschaftlich darstellen zu können.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Zuge der Installation einer PV-Anlage eine Ertüchtigung der elektrischen Infrastruktur durchgeführt werden muss. Diese befindet sich nicht auf dem Stand der Technik. Die hierfür anfallenden Kosten wurden im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt, da diese als Instandhaltungsmaßnahme zu bewerten sind.