

**Photovoltaik
fürs**

Einfamilienhaus

Vortragsgliederung

- Rahmenbedingungen meiner PV
- PV mit/ohne Speicher
- PV mit Wärmepumpe
- PV mit E-Mobilität/Wallbox

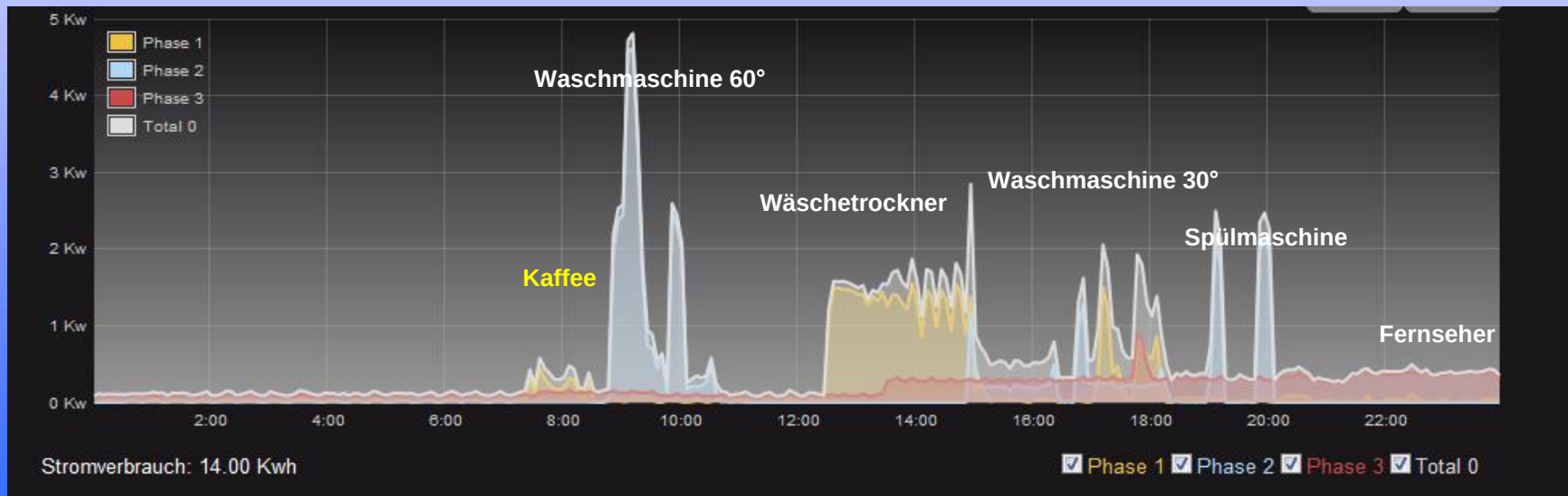
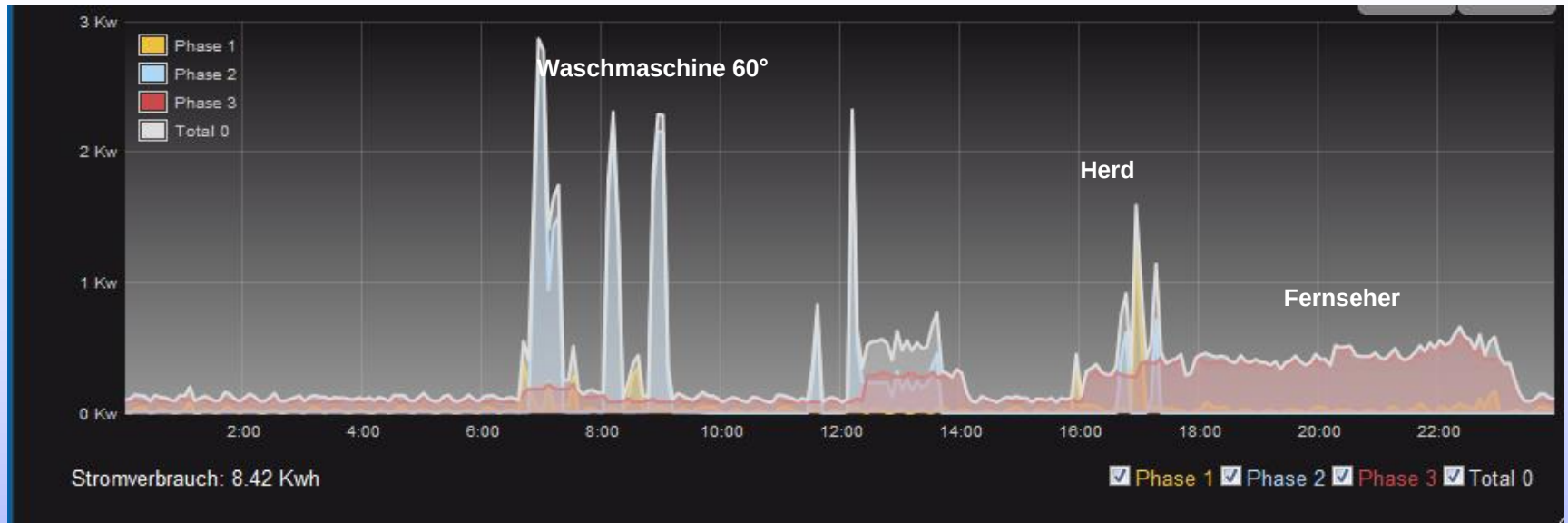
PV-Anlage Lehmann

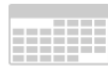
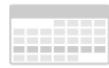
9,0 kWp 2005/2010

4,8 kWp 2014



Strombezugsverlauf EFH





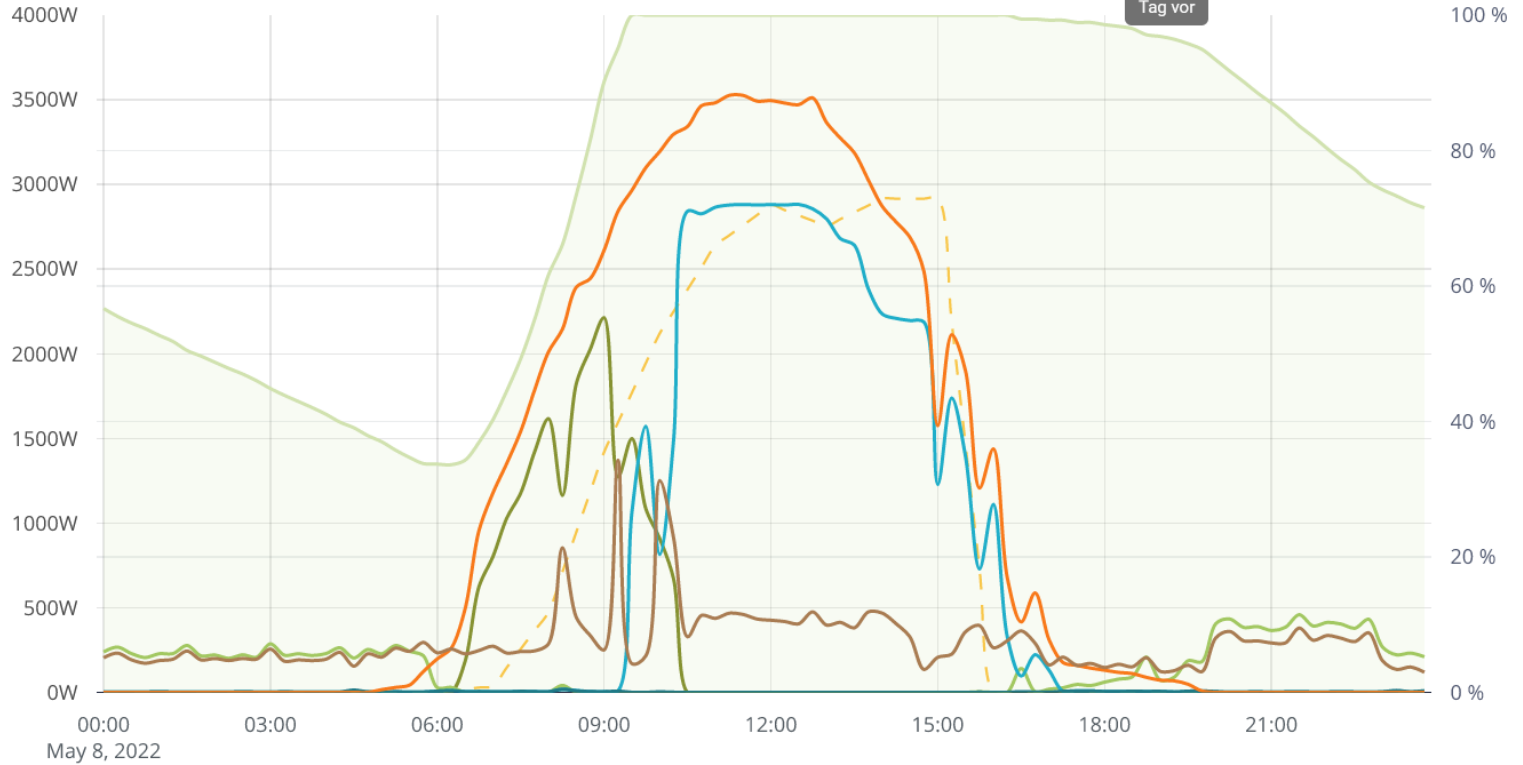
2021

-

2022-05-08

+

Tag vor



Ladezustand

18.16 [kWh]
Prognose

4.88 [kWh]
Batterie (Laden)

3.18 [kWh]
Batterie
(Entladen)

15.04 [kWh]
Netzeinspeisung

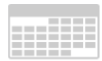
0.07 [kWh]
Netzbezug

23.16 [kWh]
Solarproduktion

3.04 [kWh]
ext. Produktion

26.2 [kWh]
 Σ Produktion

7.29 [kWh]
Hausverbrauch

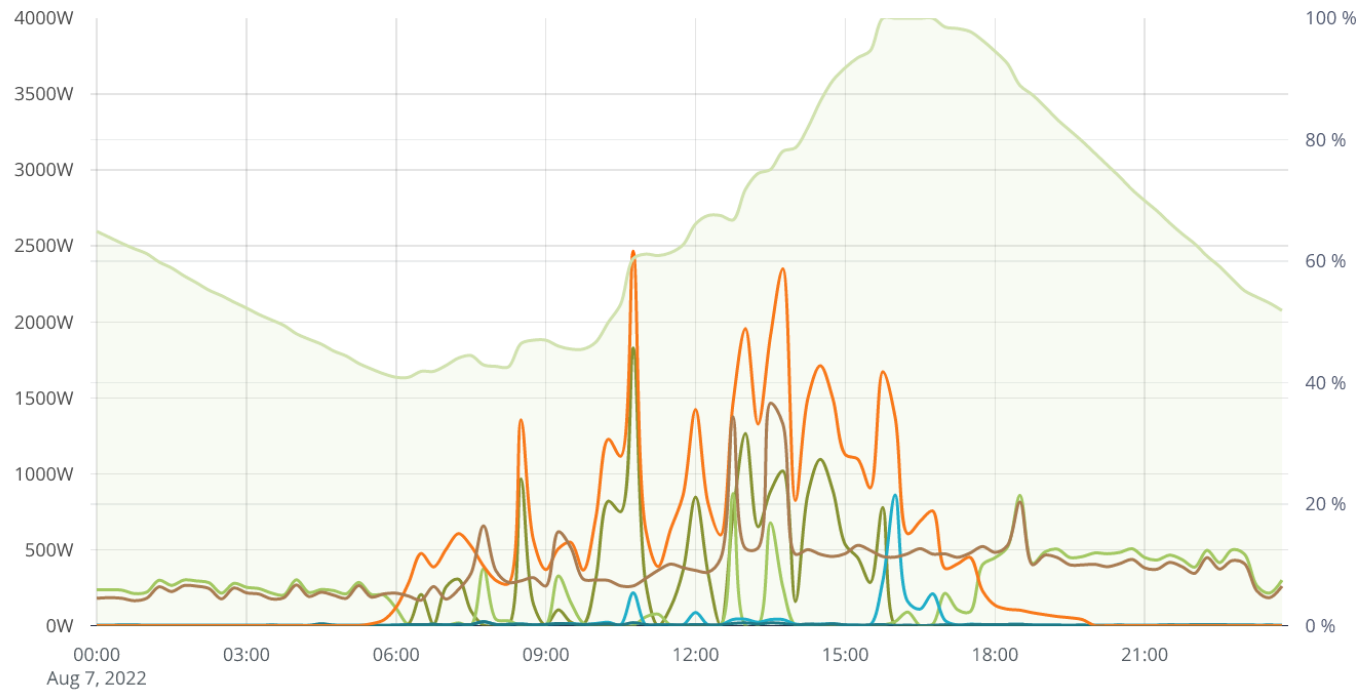


2021

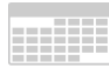
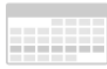
-

2022-08-07

+



- Ladezustand	16.3 [kWh] - Prognose	4.35 [kWh] - Batterie (Laden)	5.18 [kWh] - Batterie (Entladen)	0.64 [kWh] - Netzeinspeisung
0.13 [kWh] - Netzbezug	9.7 [kWh] - Solarproduktion	1.14 [kWh] - ext. Produktion	10.84 [kWh] - Σ Produktion	9.17 [kWh] - Hausverbrauch



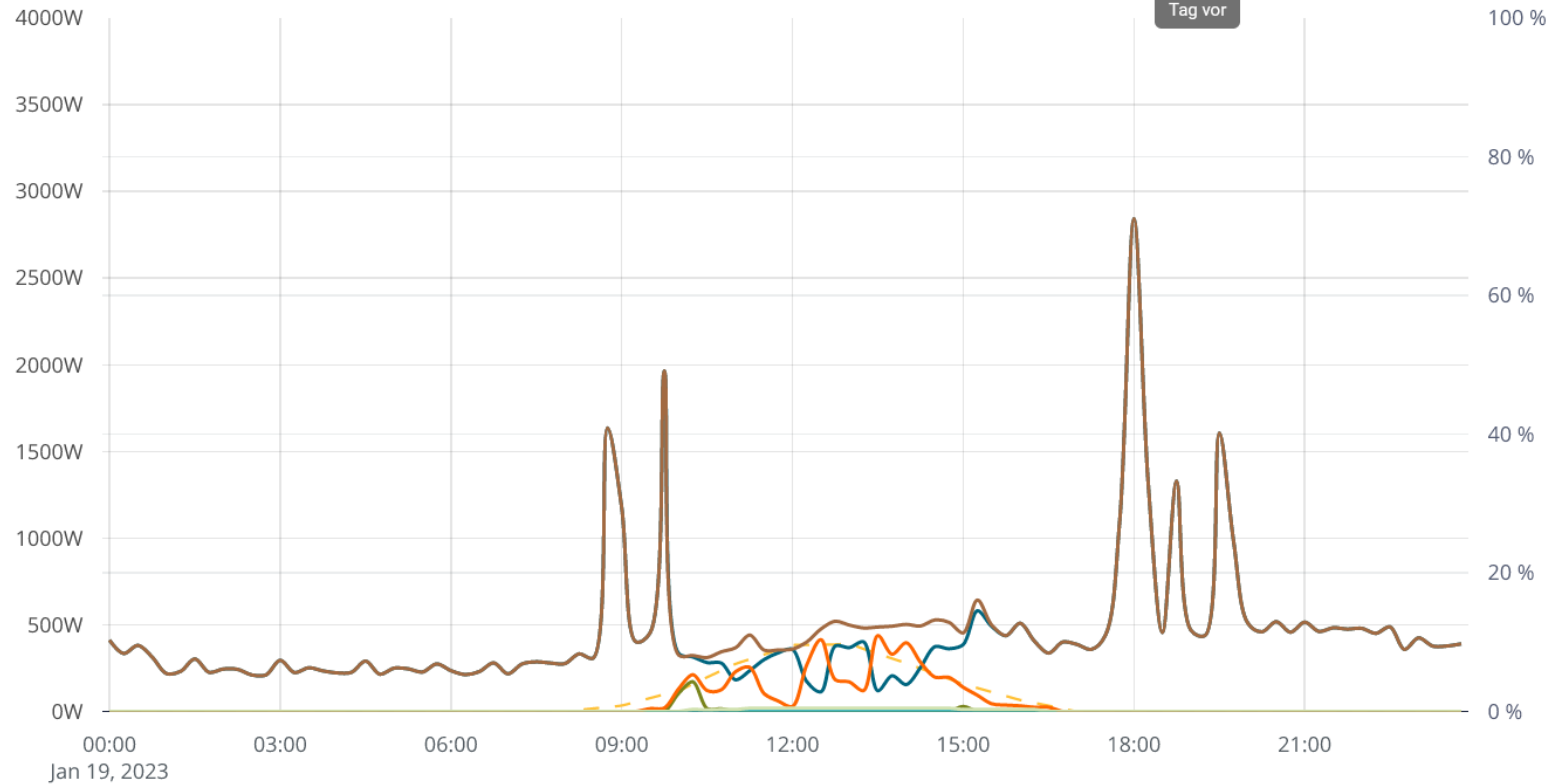
2021

-

2023-01-19

+

Tag vor



Ladezustand

1.7 [kWh]
Prognose

0.09 [kWh]
Batterie (Laden)

0 [kWh]
Batterie
(Entladen)

0 [kWh]
Netzeinspeisung

10.72 [kWh]
Netzbezug

1.09 [kWh]
Solarproduktion

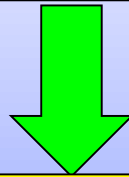
0.08 [kWh]
ext. Produktion

1.17 [kWh]
 Σ Produktion

11.51 [kWh]
Hausverbrauch

Grundsatz für Anlagendesign Eigenverbrauch

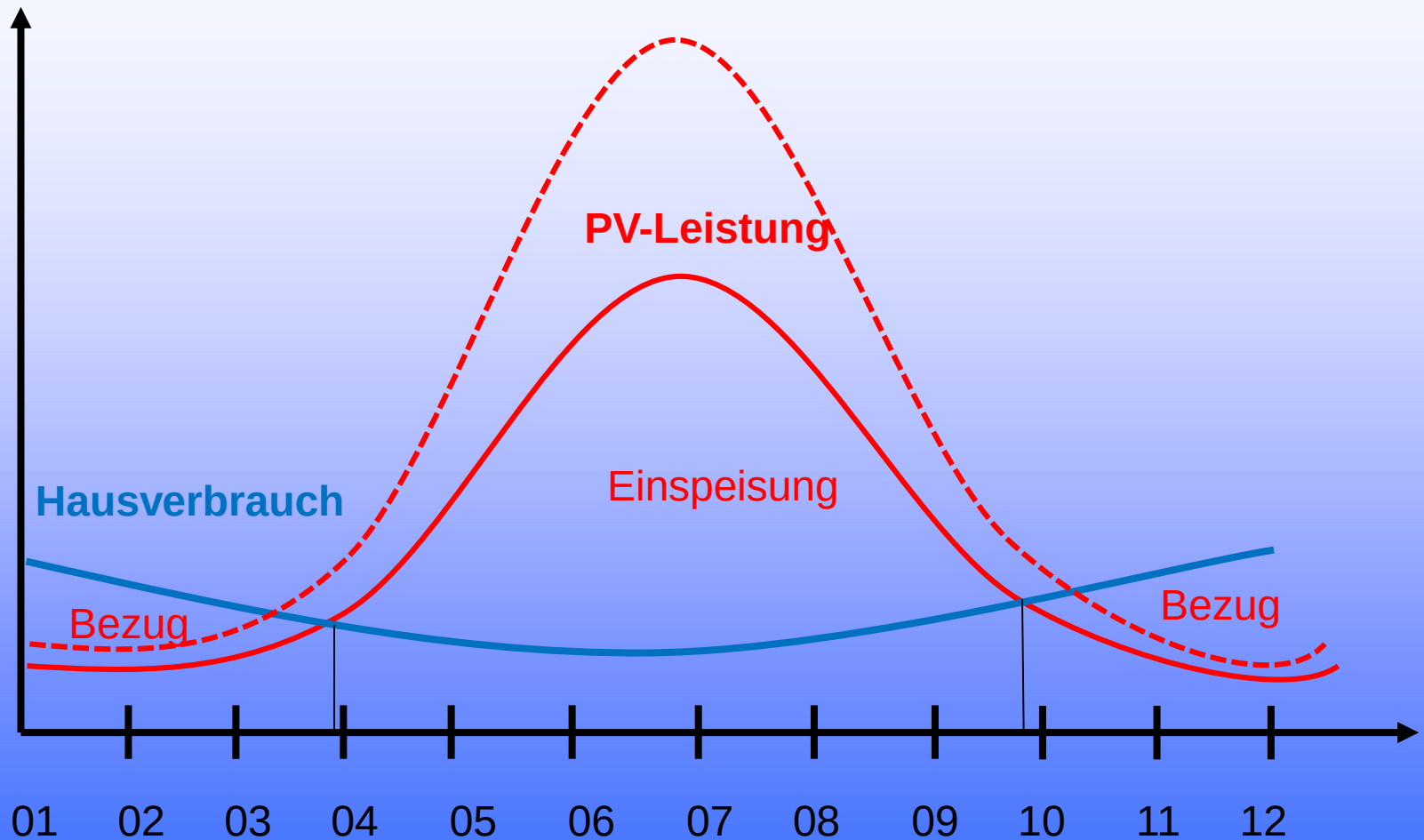
Jahresverbrauch Strom: x.000kWh



PV-Anlagengröße x kWp + Speicher x kWh
(z.B. 5.000kWh/a → 5kWp PV → 5kWh Speicher)

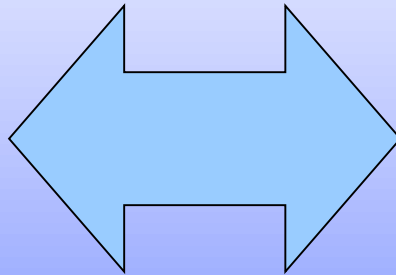
Wenn mehr an PV, dann zusätzlich als
Volleinspeiser

Leistungen im Jahresverlauf



Wie viel Leistung pro Tag?

Verbrauch/Tag
10 kWh (Sommer)
12 kWh (Winter)
4 kWh (Urlaub)
70% Tag
30% Nacht



PV-Produktion/Tag
7 kWh/kWp (Mai)
0 – 1 kWh/kWp (Jan)
100% Tag
0% Nacht

PV mit/ohne Speicher

PV-Leistung vs Bezug PVA Lehmann (2022)

	Verbrauch	Erzeugung 4,8kWp
2022	kWh	kWh
Jan	362	56
Feb	282	136
Mar	328	418
Apr	310	516
Mai	278	564
Jun	213	577
Jul	284	542
Aug	287	545
Sep	290	337
Okt	254	246
Nov	350	68
Dez	338	17
	3576	4022

PV-Leistung vs Bezug PVA Lehmann (2022)

	Verbrauch	Erzeugung 4,8kWp	Direktverbrauch ohne Speicher	
2022	kWh	kWh	kWh	%
Jan	362	56	42	74,8
Feb	282	136	69	50,7
Mar	328	418	151	36,2
Apr	310	516	170	33,0
Mai	278	564	175	31,0
Jun	213	577	156	27,1
Jul	284	542	185	34,2
Aug	287	545	174	31,9
Sep	290	337	128	38,1
Okt	254	246	100	40,9
Nov	350	68	49	72,1
Dez	338	17	14	83,7
	3576	4022	1415	35,2

PV-Leistung vs Bezug PVA Lehmann (2022)

	Verbrauch	Erzeugung 4,8kWp	Direktverbrauch ohne Speicher		Eigenverbrauch mit Speicher		Autarkie ohne Sp.	Autarkie mit Sp.
2022	kWh	kWh	kWh	%	kWh	%	%	%
Jan	362	56	42	74,8	53	94,7	8,5	11,6
Feb	282	136	69	50,7	119	87,2	16,8	34,4
Mar	328	418	151	36,2	306	73,2	23,2	70,3
Apr	310	516	170	33,0	319	61,8	36,0	83,9
Mai	278	564	175	31,0	331	58,7	39,2	95,4
Jun	213	577	156	27,1	270	46,8	42,5	95,8
Jul	284	542	185	34,2	338	62,3	42,0	95,7
Aug	287	545	174	31,9	327	60,0	38,9	92,3
Sep	290	337	128	38,1	256	76,0	28,5	72,6
Okt	254	246	100	40,9	202	82,1	24,3	64,2
Nov	350	68	49	72,1	65	95,6	10,4	15,0
Dez	338	17	14	83,7	15	85,8	2,6	2,8
	3576	4022	1415	35,2	2600	64,6	24,8	57,9

PV mit Wärmepumpe

Energiebilanz mit Wärmepumpe

2022	Verbrauch Gas	Verbrauch WP ¹
	kWh	kWh
Jan	2380	680
Feb	2050	586
Mar	2100	525
Apr	1610	403
Mai	1190	298
Jun	260	58
Jul	260	58
Aug	370	82
Sep	510	113
Okt	1260	315
Nov	1950	557
Dez	2680	766
	16620	4441

/1 COP-Faktor 3-4,5 (Winter-Sommer)

Energiebilanz mit Wärmepumpe

2022	Verbrauch Gas	Verbrauch WP ¹	Verbrauch Strom	Verbrauch ges.
	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	2380	680	362	1042
Feb	2050	586	282	868
Mar	2100	525	328	853
Apr	1610	403	310	713
Mai	1190	298	278	576
Jun	260	58	213	271
Jul	260	58	284	342
Aug	370	82	287	369
Sep	510	113	290	403
Okt	1260	315	254	569
Nov	1950	557	350	907
Dez	2680	766	338	1104
	16620	4441	3576	8017

/1 COP-Faktor 3-4,5 (Winter-Sommer)

Energiebilanz mit Wärmepumpe

2022	Verbrauch Gas	Verbrauch WP ¹	Verbrauch Strom	Verbrauch ges.	Erzeugung 10 kWp
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	2380	680	362	1042	116
Feb	2050	586	282	868	283
Mar	2100	525	328	853	871
Apr	1610	403	310	713	1075
Mai	1190	298	278	576	1138
Jun	260	58	213	271	1202
Jul	260	58	284	342	1129
Aug	370	82	287	369	1135
Sep	510	113	290	403	702
Okt	1260	315	254	569	513
Nov	1950	557	350	907	142
Dez	2680	766	338	1104	35
	16620	4441	3576	8017	8341

/1 COP-Faktor 3-4,5 (Winter-Sommer)

Energiebilanz mit Wärmepumpe

2022	Verbrauch Gas	Verbrauch WP ¹	Verbrauch Strom	Verbrauch ges.	Erzeugung 10 kWp	Bezug Verbr-Erz	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Jan	2380	680	362	1042	116	926	
Feb	2050	586	282	868	283	585	
Mar	2100	525	328	853	871	-18	
Apr	1610	403	310	713	1075	-362	
Mai	1190	298	278	576	1138	-562	
Jun	260	58	213	271	1202	-931	
Jul	260	58	284	342	1129	-787	
Aug	370	82	287	369	1135	-766	
Sep	510	113	290	403	702	-299	3725
Okt	1260	315	254	569	513	56	
Nov	1950	557	350	907	142	765	
Dez	2680	766	338	1104	35	1069	3401
	16620	4441	3576	8017	8341	-324	

/1 COP-Faktor 3-4,5 (Winter-Sommer)

Bilanz in Euro

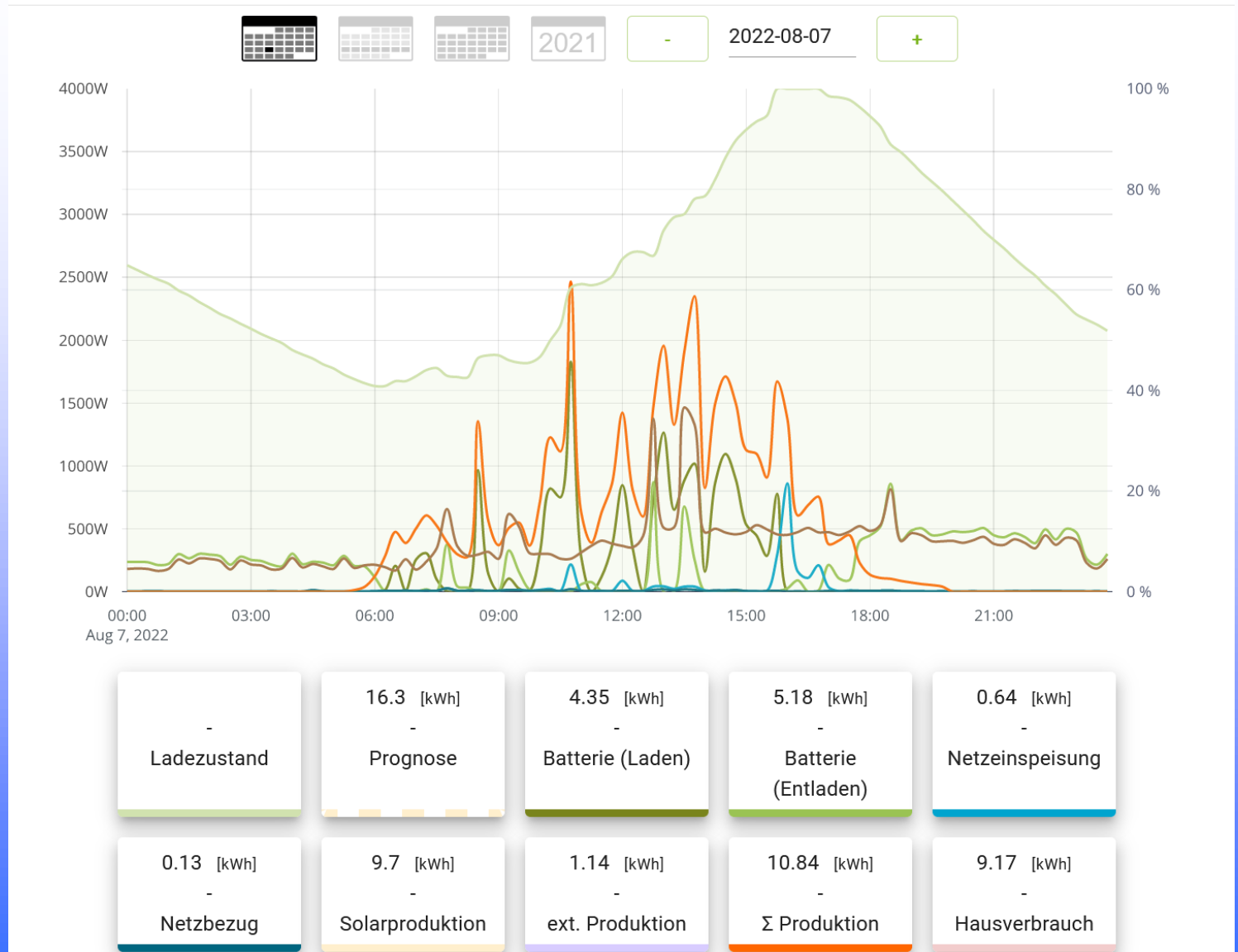
bisher:	16.620kWh * 0,8	13.296kWh* 0,12€	1.596 €	} Gas
<u>ohne</u> PV+WP	16.620kWh * 0,2	3.324kWh* 0,16€	532 €	
	3.576kWh * 0,8	2.861kWh* 0,40€	1.144 €	} Strom
	3.576kWh * 0,2	715kWh* 0,5985€	<u>428 €</u>	
			3.700 €	
mit WP+PV	3.401kWh * 0,8	2.721kWh*0,40	1.088 €	
	3.401kWh * 0,2	680kWh*0,5985	407 €	
	3725 * 0,082€	Einspeisevergütung	<u>-305 €</u>	
			1.190 €	

PV mit E-Mobilität

PV und E-Mobilität

Laden eines E-Mobils,
Ladeströme 1,4A-32A (einstellbar):

- Einphasig laden: $1 \cdot 6\text{A} \cdot 230\text{V} = 1,38\text{kW} \rightarrow \text{Minimum}$
- Zweiphasig laden: $2 \cdot 16\text{A} \cdot 230\text{V} = 7,36\text{kW}$
- 3-phasig laden: $3 \cdot 6\text{A} \cdot 230\text{V} = 4,14\text{kW}$ (Minimum)
3-phasig laden $3 \cdot 10\text{A} \cdot 230\text{V} = 6,9\text{kW}$
3-phasig laden $3 \cdot 16\text{A} \cdot 230\text{V} = 11\text{kW}$ (Anmeldung
Netzbetreiber, genehmigungsfrei)
3-phasig laden $3 \cdot 32\text{A} \cdot 230\text{V} = 22\text{kW}$ nur mit
Genehmigung Netzbetreiber



Kapazitäten Akkus, Ladezeiten

Kapazität Akkus E-Mobile: 40-100kWh
(zu laden 10%-80% = 70% der Kapazität)
Kapazität Akku PV-Anlage 5-10kWh

- mit PV-Akku kann das E-Mobile nicht voll geladen werden
- laden von PV, ggf. mit Ergänzung aus Bezug
- Permanentes Nachladen statt einmal volltanken

**Danke
für Ihre Aufmerksamkeit**

Mehrwert meiner PV-Speicheranlage



- Ich leiste meinen persönlichem Beitrag zur Energiewende, mache aus meinem Haus ein eigenes Ökosystem, fit für die Zukunft, meine Kinder werden es mir danken.
- Den Strom, den meine Waschmaschine, mein Fernseher verbraucht, habe ich selbst erzeugt. Ich kann stolz darauf sein und belaste keine Umwelt
- Ich mache mich weitgehend unabhängig von den Energieversorgern, der künftigen Preisentwicklung beim Strom und kann mit einmaligen Kosten sicher durch künftige Energiekrisen kommen
- Meine Riesterrente liegt auf dem Dach und stellt eine Wertsteigerung meines Hauses dar. Das Geld ist besser angelegt als bei den niedrigen Zinsen auf der Bank. Und es bringt täglich eine Ersparnis, die mit den Jahren steigt.
- Die Anlage ist darüber hinaus rentabel.



Einfluss der Dachausrichtung auf die Leistung

		Dachausrichtung														
		Süd	Südost Südwest								Ost West	Nordost Nordwest				
			0	10	20	30	40	50	60	70		80	90	100	110	120
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	63%	58%	54%	49%	44%	39%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%