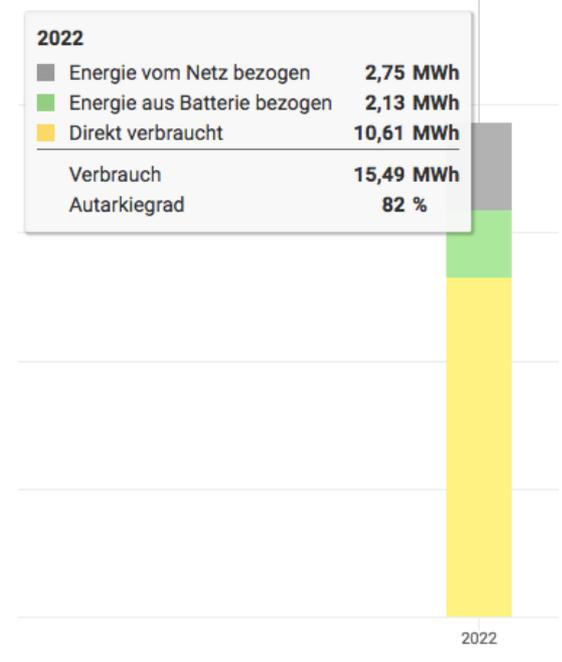
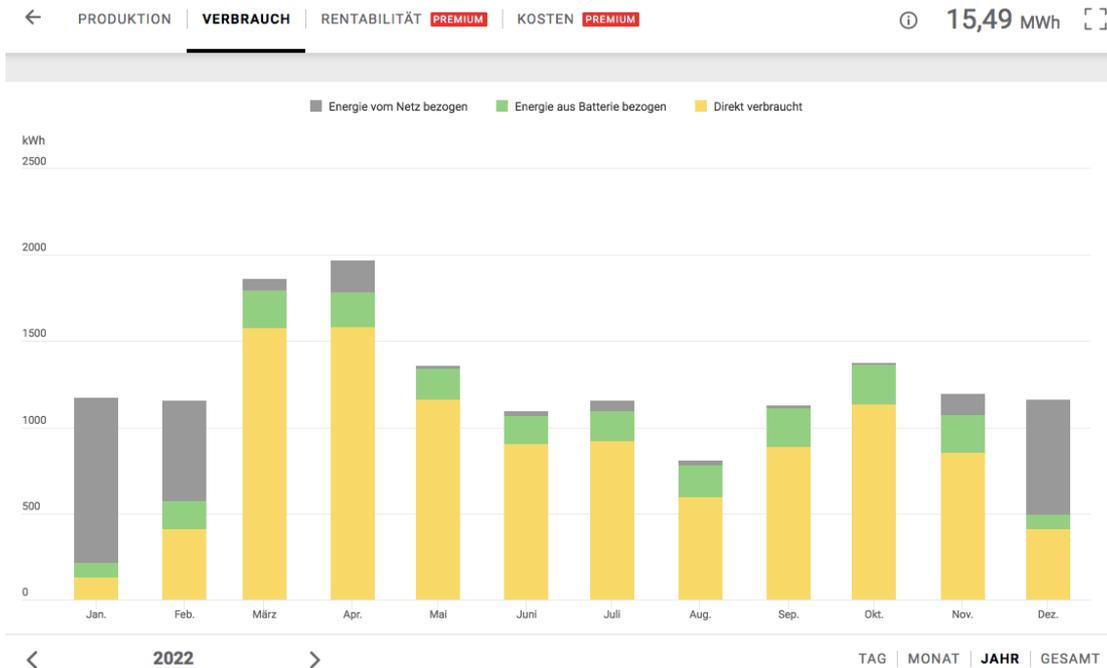


# Energie-Autarkie mit Photovoltaik, Auto und Wärmepumpe

- Heizung
- Mobilität
- Hausstrom
- Ist eine Wärmepumpe im Gebäudebestand sinnvoll? – in Kombination mit PV?
- Elektroauto zuhause mit der Sonne laden?



Siegfried Schimpf

[siegfried.schimpf@angelbrechting.de](mailto:siegfried.schimpf@angelbrechting.de)

- Dipl.-Ing. (FH) Phys. Technik
  - Energieberater (HWK)
- Gutachter für PV-Anlagen (TÜV)
- PV in allen Facetten seit dem Jahr 2000
- Erfahrung in Elektromobilität, Solarthermie und Energiemanagement seit über 20 Jahren



# Eckdaten Haus



- Doppelhaushälfte Baujahr 1985, 220 m<sup>2</sup> Wohnfläche, 4-6 Personen
- Teil-Sanierung 2010:
  - Dachgeschoß: 20 cm Mineralwolle
  - Fassade OST: 20 cm Mineralwolle/Styropor/PV-Fassade
  - Fassade NORD+SÜD: unsaniert
  - Keller OST: 10 cm Styrodur bis in 1,2m Tiefe
  - Kellerdecke: 7 cm Styropor
- Wärmepumpe (Einbau 2012)

# Eckdaten Heizung

- Grundwasserwärmepumpe mit 9,5kW Heizleistung
  - (vorher getestet ob 40 Grad Vorlauf genügend Heizleistung bringt)
- 9 kW Elektro-Heizstab im Pufferspeicher
- 4,5 kW Heizstab im 400 l Brauchwasser
- Teilweise Fußbodenheizung im
  - EG: Wohnzimmer, Küche und Flur, Bad
  - 1. OG: Bad,
  - DG: Heizkörper
- Holzofen im Wohnzimmer EG
- Einbau größerer Heizkörper in 3 Zimmern im Jahr 2015 (160\*60, 3 Lagen) vorher 80\*60, 2 Lagen

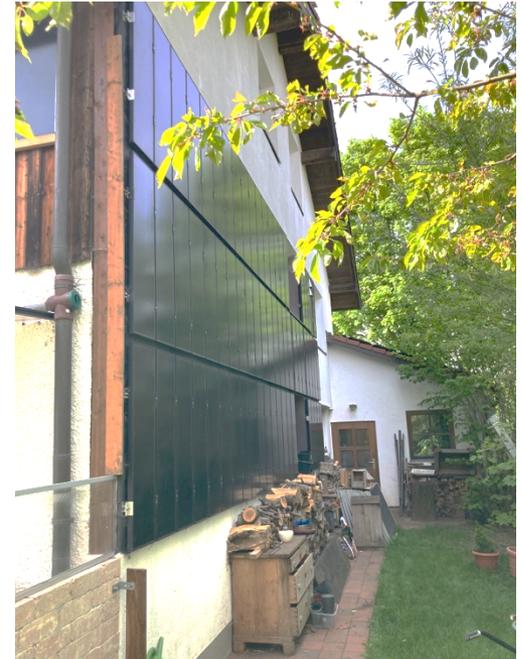


# Eckdaten PV und Elektro

- Wärmepumpe mit 2,3 kW Leistungsaufnahme
- 20 kWp PV auf dem Süddach } Eigenverbrauch  
m. Einspeisung
- 1,5 kWp am Balkon
- 2,5 kWp Fassade Ost } Volleinspeisung
- 7,5 kWp Norddach }
- Elektroauto mit 25.000 km/a
- Jahres-Stromverbrauch 2022: 15.000 kWh
- Netzbezug in 2022: 2750 kWh
- Hausstrom, Heizstrom, Wallbox und PV sind alle auf einen Zähler geschaltet
- Stromversorger : Naturstrom AG

## Der Vollständigkeit halber ;-)

- Elektro-Kettensäge
- Elektro-Rasemäher



# Lastmanagement für Solar-Überschuß

Komponenten die in Anhängigkeit von der verfügbaren PV-Leistung angesteuert werden:

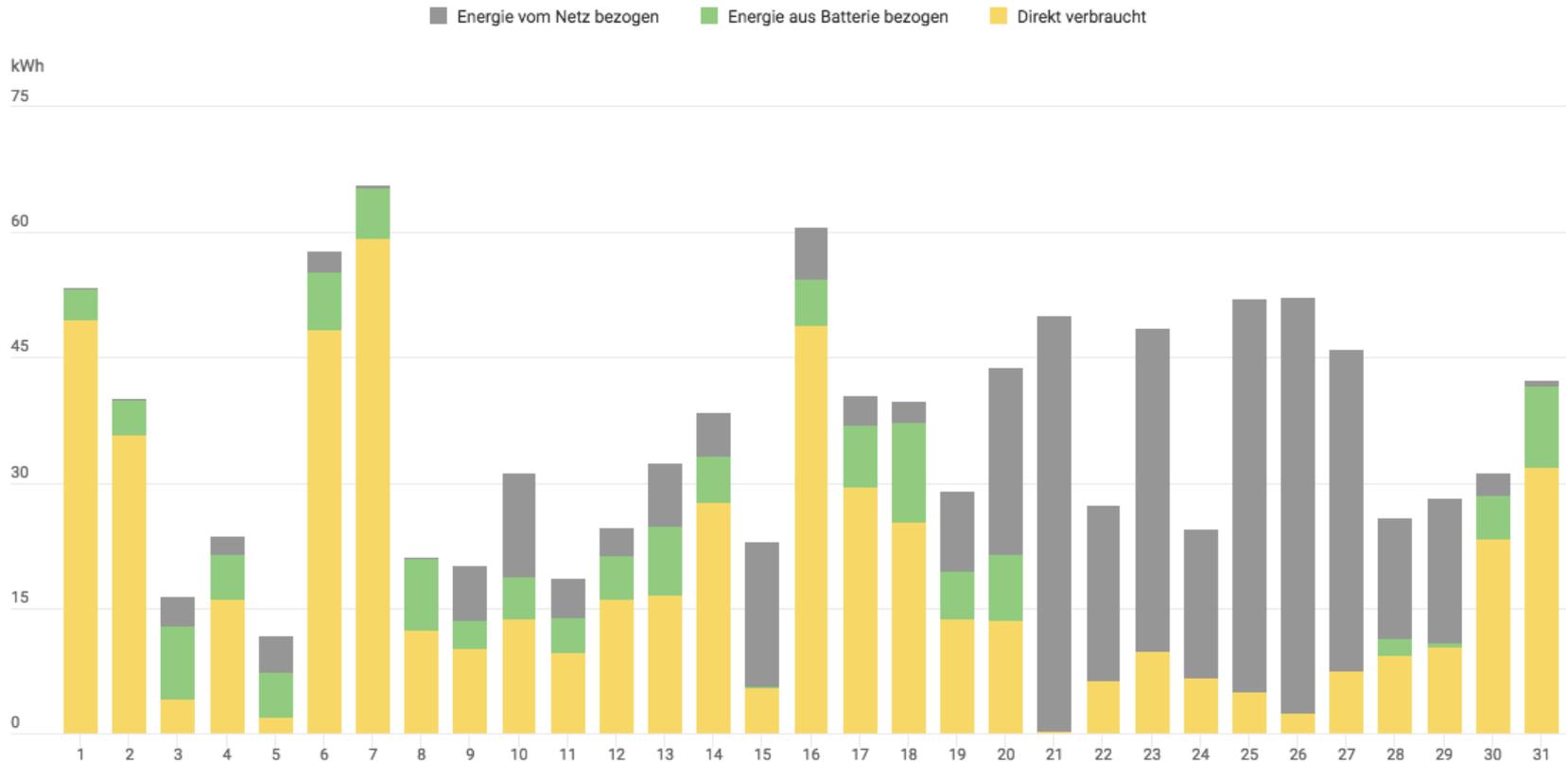
Komponente	Priorität	Regelbereich
10 kWh Akku	1	Ladung mit 0,05 – 9,5 kW
75 kWh Elektroauto	2	Ladung mit 1,5 bis 11 kW
Smart-Grid- Wärmepumpe	3	2,3 kW „Überheizen“
400 Liter Warmwasserboiler	4	0 - 4500 W
1000 Liter Heizungspuffer	5	0 - 9000 W
Elektrische FBH in einem Kellerraum	6	2500 W
Infrarotheizung im Treppenhaus	7	2500 W

# Energieverbrauch

Januar 2023

← PRODUKTION | **VERBRAUCH** | RENTABILITÄT PREMIUM | KOSTEN PREMIUM

1.122,45 kWh



< Januar 2023 >

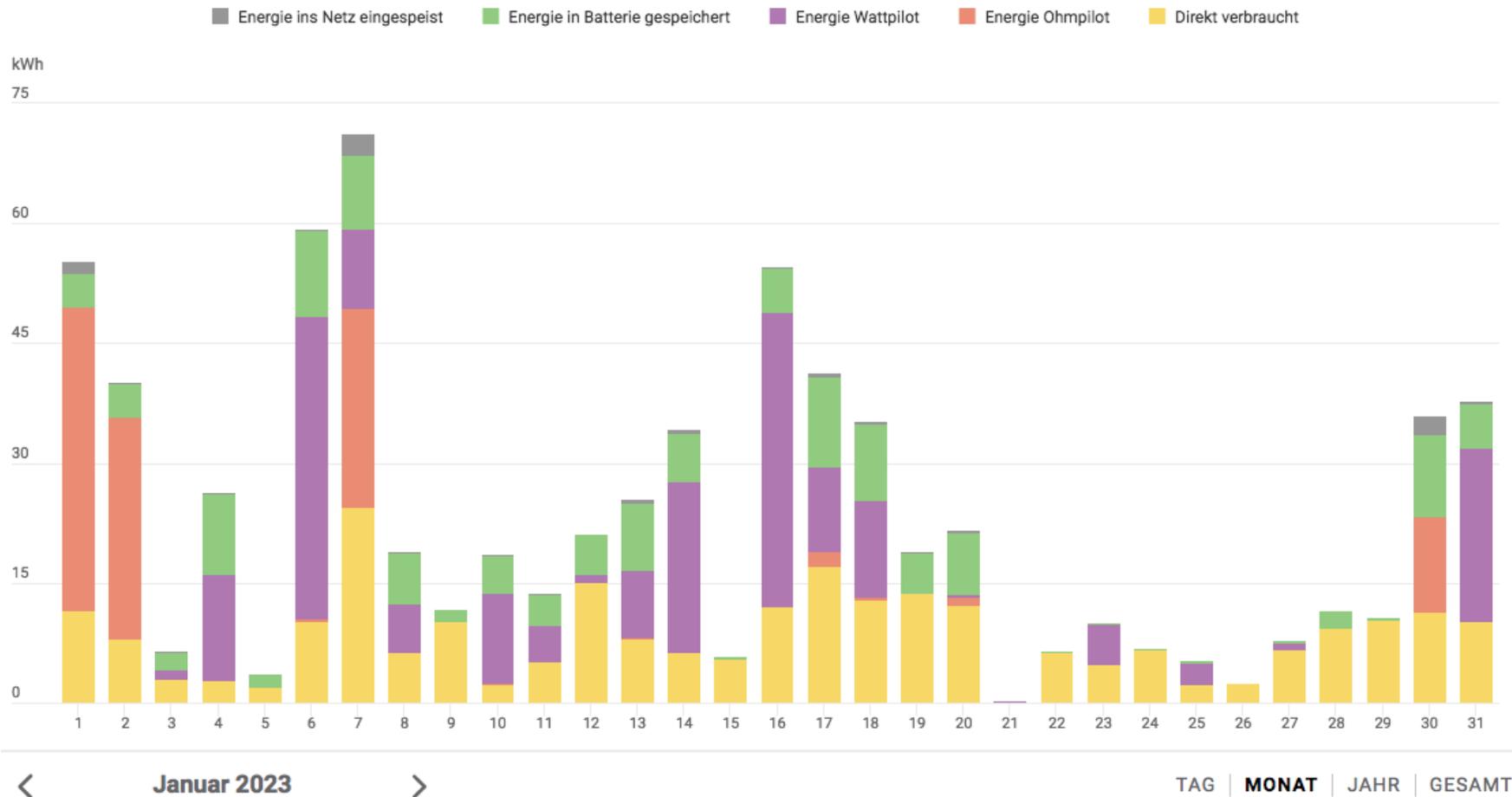
TAG | **MONAT** | JAHR | GESAMT

# Energie Produktion bzw. Verbrauch

Januar 2023

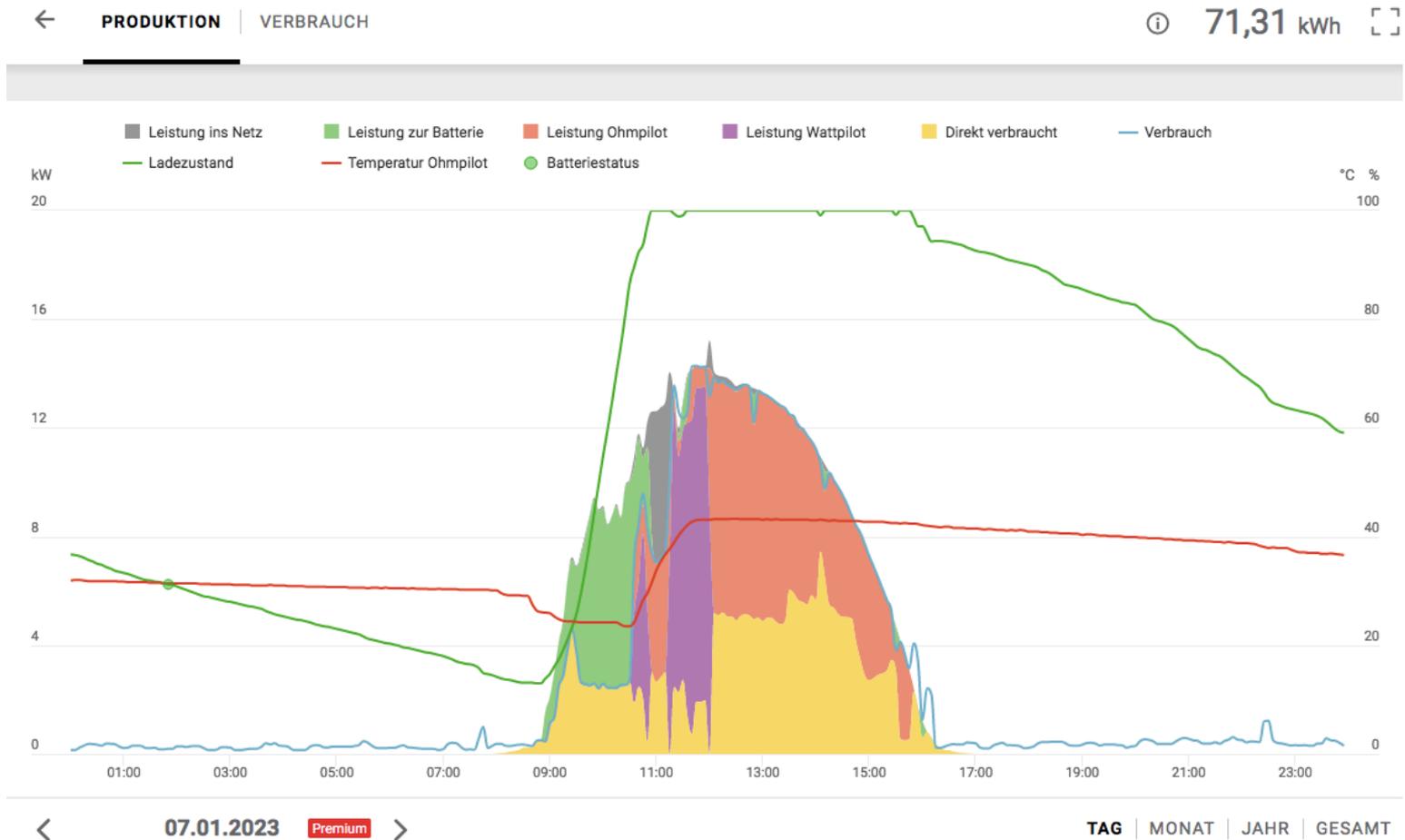
← PRODUKTION | VERBRAUCH | RENTABILITÄT PREMIUM | KOSTEN PREMIUM

721,30 kWh



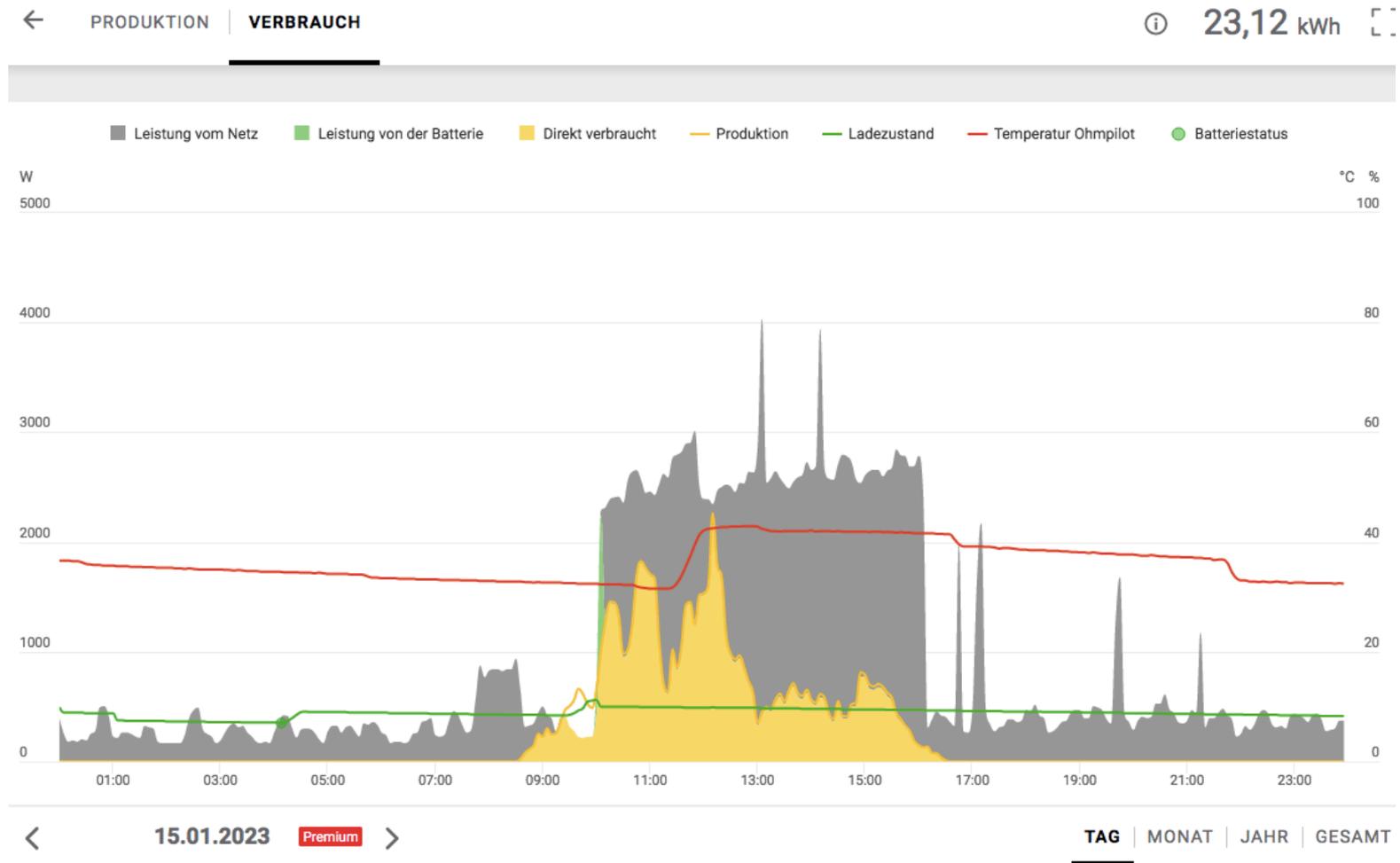
# Lastmanagement - Winter

7. Januar 2023: PV-Überschuss: WP läuft tagsüber, Elektroheizstab schaltet „smart“ zu. Sogar das Auto hat kurz geladen



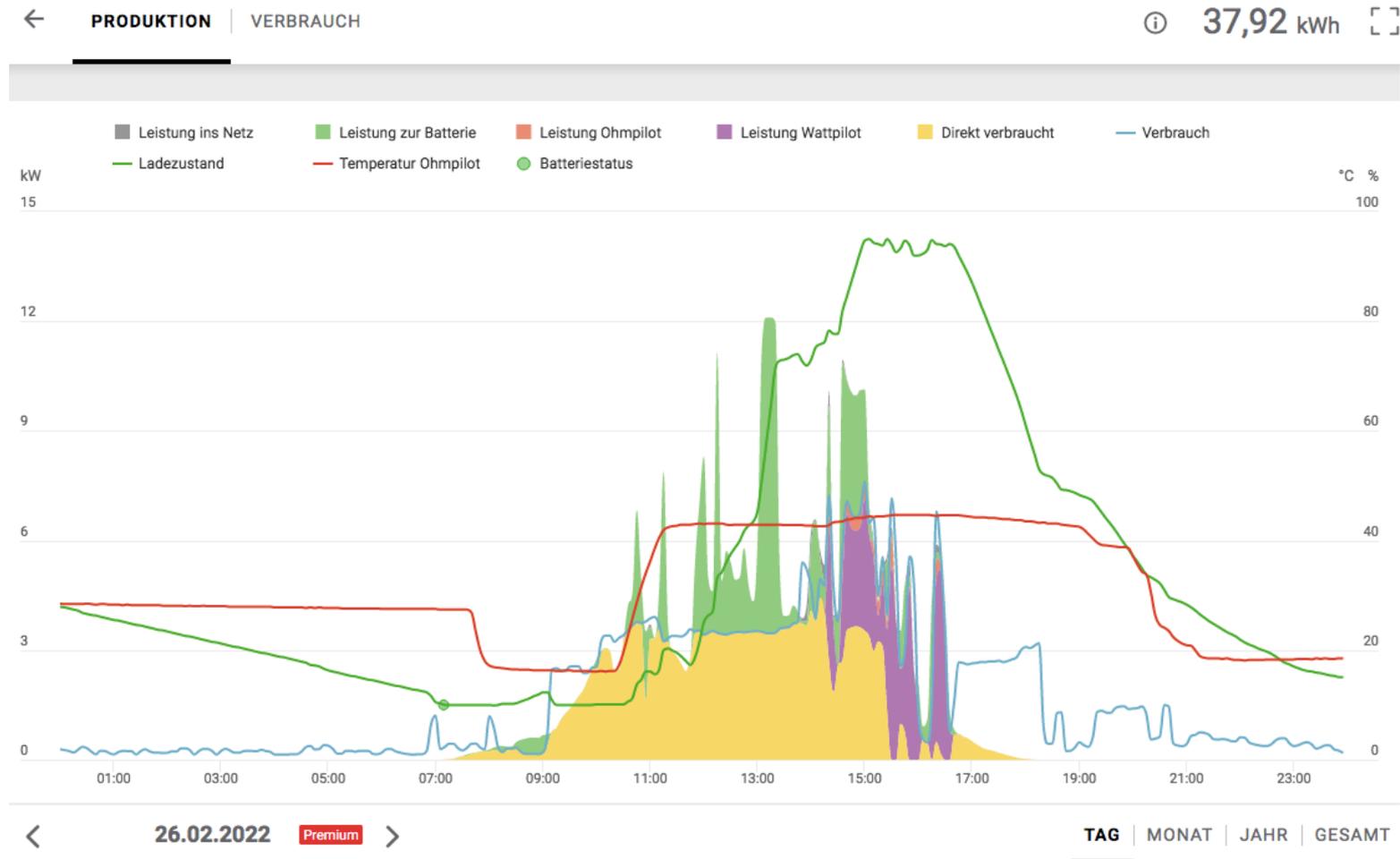
# Lastmanagement - Winter

15. Jan. 2023: Wenig Einstrahlung: WP läuft NUR tagsüber und reduziert den Stromverbrauch



# Sonne – Wolken – Mix

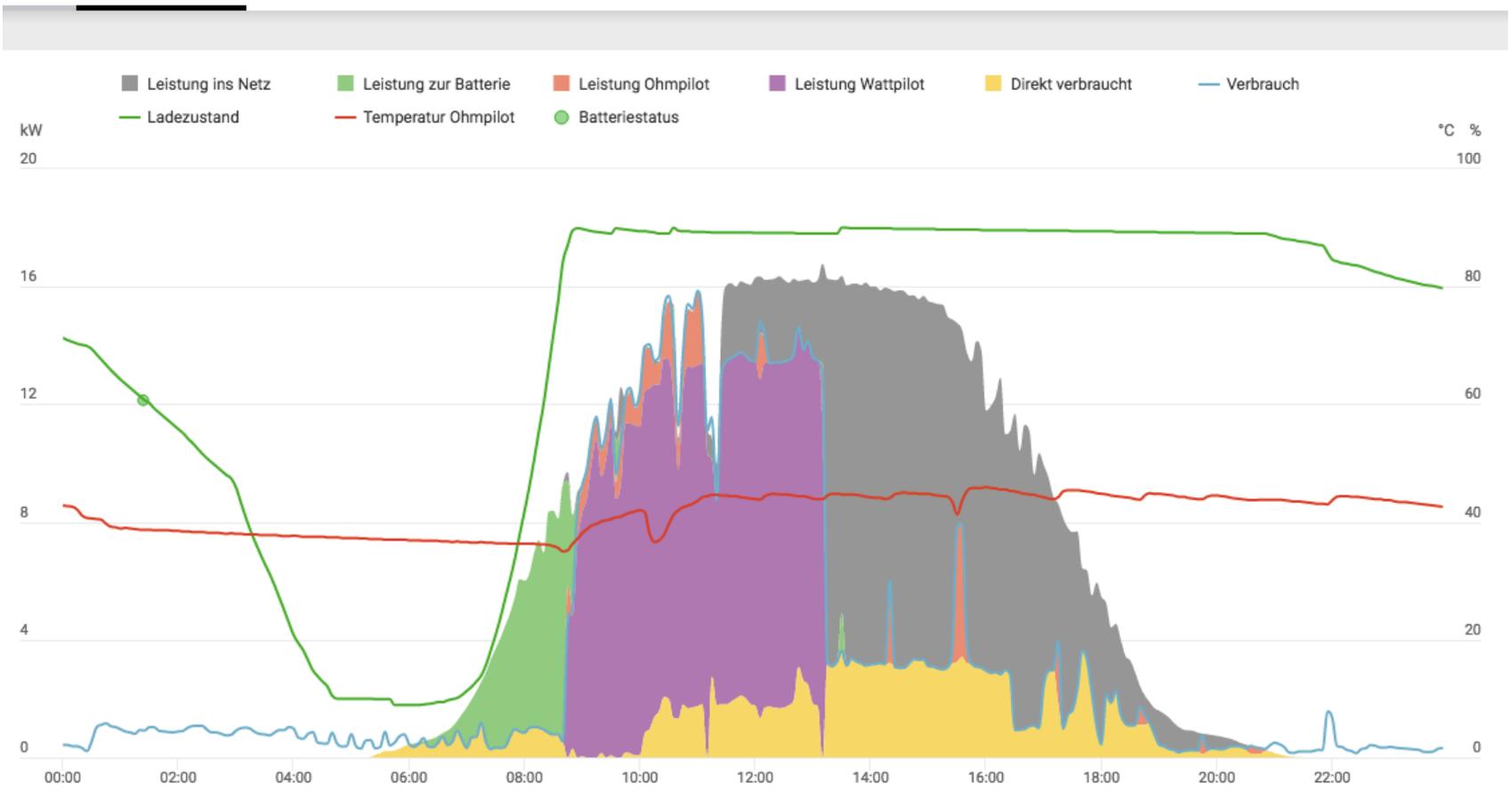
wenig Einstrahlung: WP läuft, Haus-Akku und Auto werden geladen  
wenn die Sonne stärker durchkommt



# Sommer - Sonne

Sommertag: Akku-Ladung, dann Autoladung, Pool und Klimaanlage im DG

← PRODUKTION | VERBRAUCH ⓘ 138,91 kWh [ ]



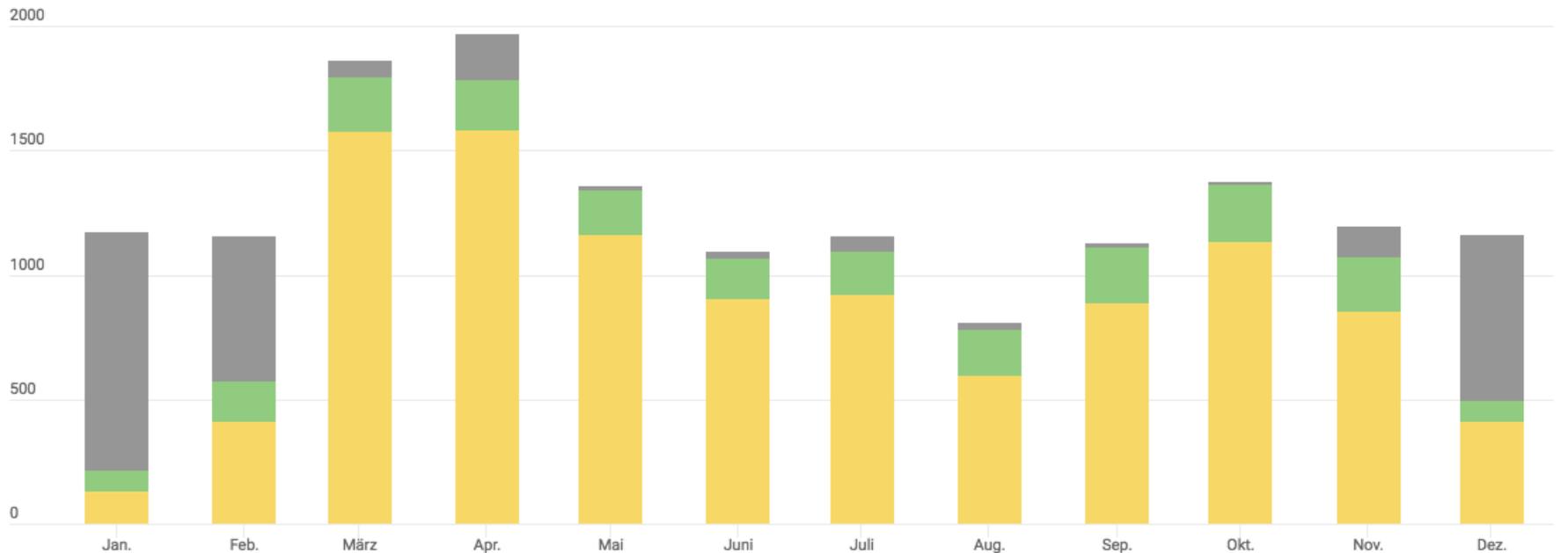
< 17.06.2022 Premium >

TAG | MONAT | JAHR | GESAMT

# Jahresbilanz 2022 - Verbrauch

**2022**

■ Energie vom Netz bezogen	<b>2,75 MWh</b>
■ Energie aus Batterie bezogen	<b>2,13 MWh</b>
■ Direkt verbraucht	<b>10,61 MWh</b>
<hr/>	
Verbrauch	<b>15,49 MWh</b>
Autarkiegrad	<b>82 %</b>



**2022**

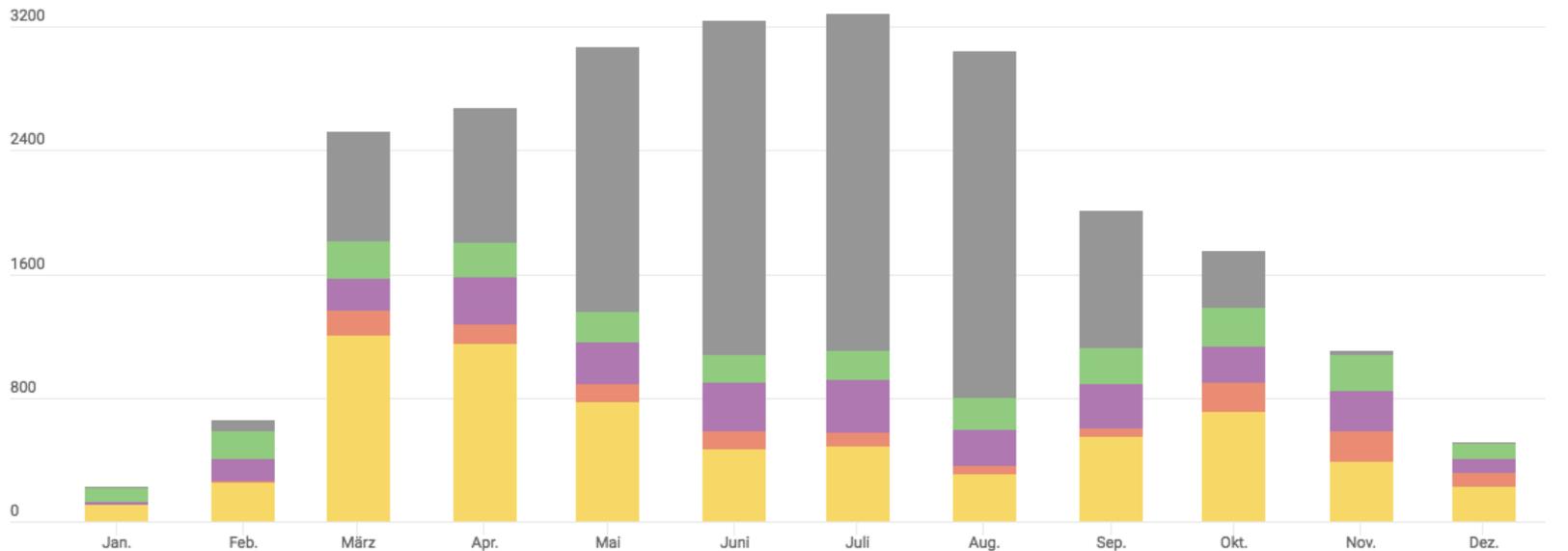


TAG | MONAT | **JAHR** | GESAMT

# Jahresbilanz 2022 - Produktion

2022

■ Energie ins Netz eingespeist	11,25 MWh
■ Energie in Batterie gespeichert	2,32 MWh
■ Energie Wattpilot	2,70 MWh
■ Energie Ohmpilot	1,21 MWh
■ Direkt verbraucht	6,70 MWh
<hr/>	
Produktion	24.18 MWh



2022



TAG | MONAT | **JAHR** | GESAMT

# Nutzerverhalten

- Die Heizung ist im Regelfall nur von 9:00 bis 17:00 in Betrieb. Wenn es nach kalten Winternächten im Dachgeschoß morgens 15 Grad hat, wird die Heizung auch in der Nacht eingeschaltet.
- Die thermische Trägheit eines Hauses hält die Wärme in der Nacht im Haus
- Das E-Auto wird mit nur PV-Überschuss geladen. Selten mit 11 kWp von Netz
- Spülmaschine, Waschmaschine und Wärmepumpentrockner werden normalerweise nur tagsüber eingeschaltet.
- Die komplette Beleuchtung wurde auf LED umgestellt

Damit das Leben nicht zu entbehrungsreich wird.....

- wird ein Hot-Tub nur von April bis Oktober von 10:00- 16:00 beheizt. Verbrauch ca. 2,0 KWh pro Tag

# Wirtschaftlichkeit

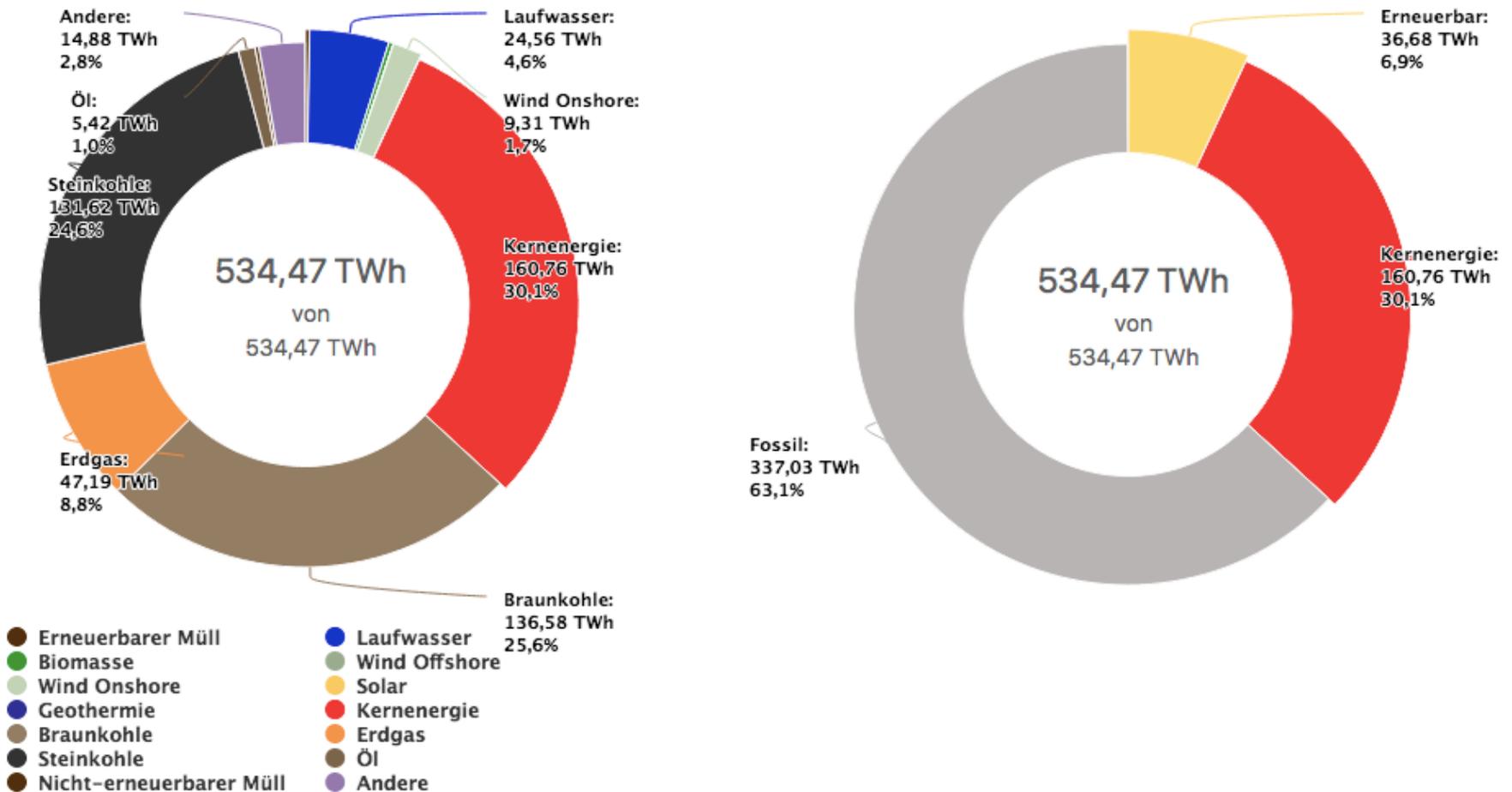
Vorher		Verbrauch	Preis	Kosten	TOTAL
Ford Transit	25.000 km/a	10 l/100km	1,80 €/l	4500 €/a	
Öl-Heizung		2000 l/a	0,80 €/l	1600 €/a	
Hausstrom		5000 kWh/a	0,30 €/kWh	1500 €/a	<b><u>7600 €/a</u></b>
Aktuell					
Elektroauto solar laden	20.000 km/a	20 kWh/100 km	6,5 ct/kWh	260 €/a	
Elektroauto Hochtarif	5000 km/a	20 kWh/100km (1000 kWh/a)	50 ct/kWh	500 €/a	
Wärmepumpe		800 kWh/a	40 ct/kWh	320 €/a	
Hausstrom		1000 kWh/a	40 ct(kWh	400 €/a	<b><u>1480 €/a</u></b>

**Ersparnis: 6000 €/Jahr**

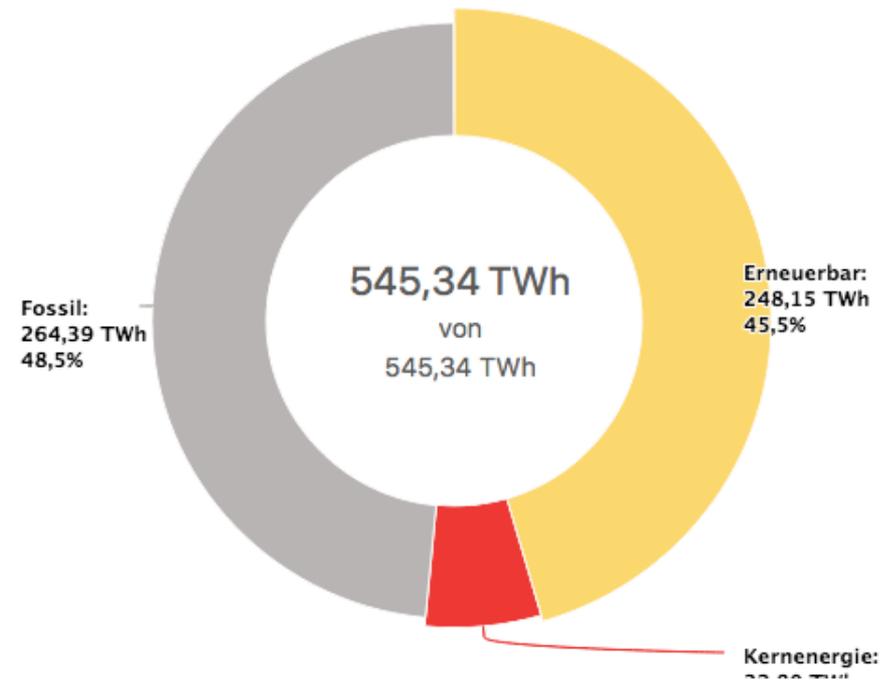
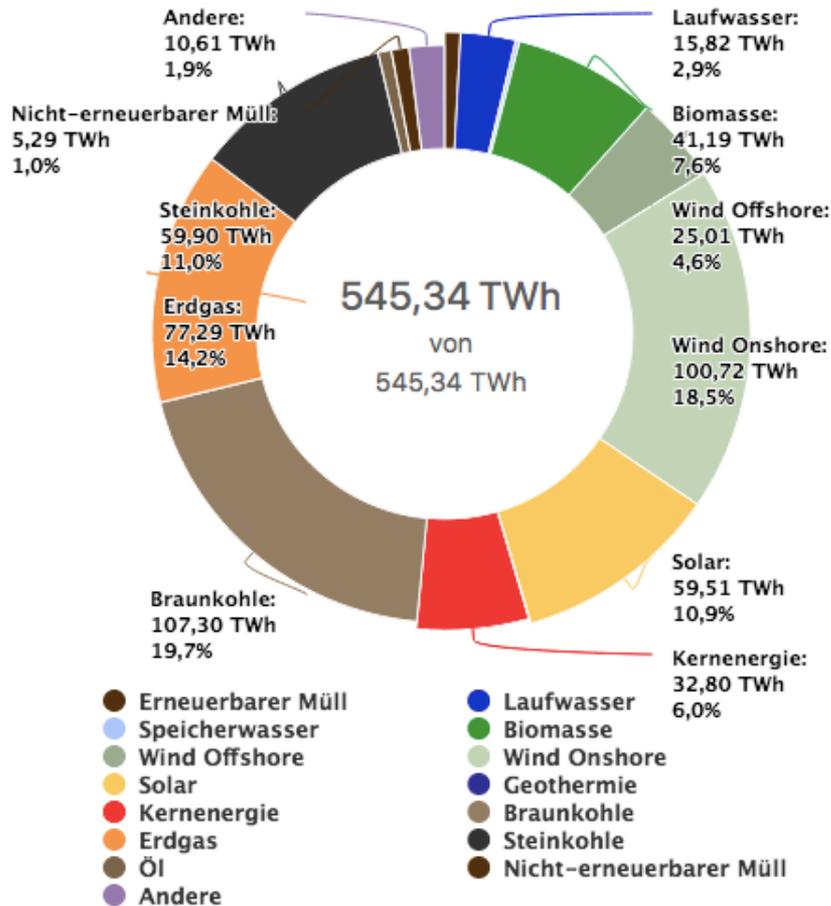
# Links zum Thema

- <https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/>
- <https://www.test.de/Photovoltaik-Rechner-1391893-0/>
- <https://www.energy-charts.info>

# Netto Stromerzeugung in Deutschland 2000



# Netto Stromerzeugung in Deutschland 2022



# Grenzüberschreitender Stromhandel im Jahr 2022

In TWh, positive Werte (grün) bedeuten Exporte, negative Werte (rot) bedeuten Importe

