



Dipl. – Ing. Marcus Michalla

Einführung

(ca. 5 min)

Photovoltaik und Speicher

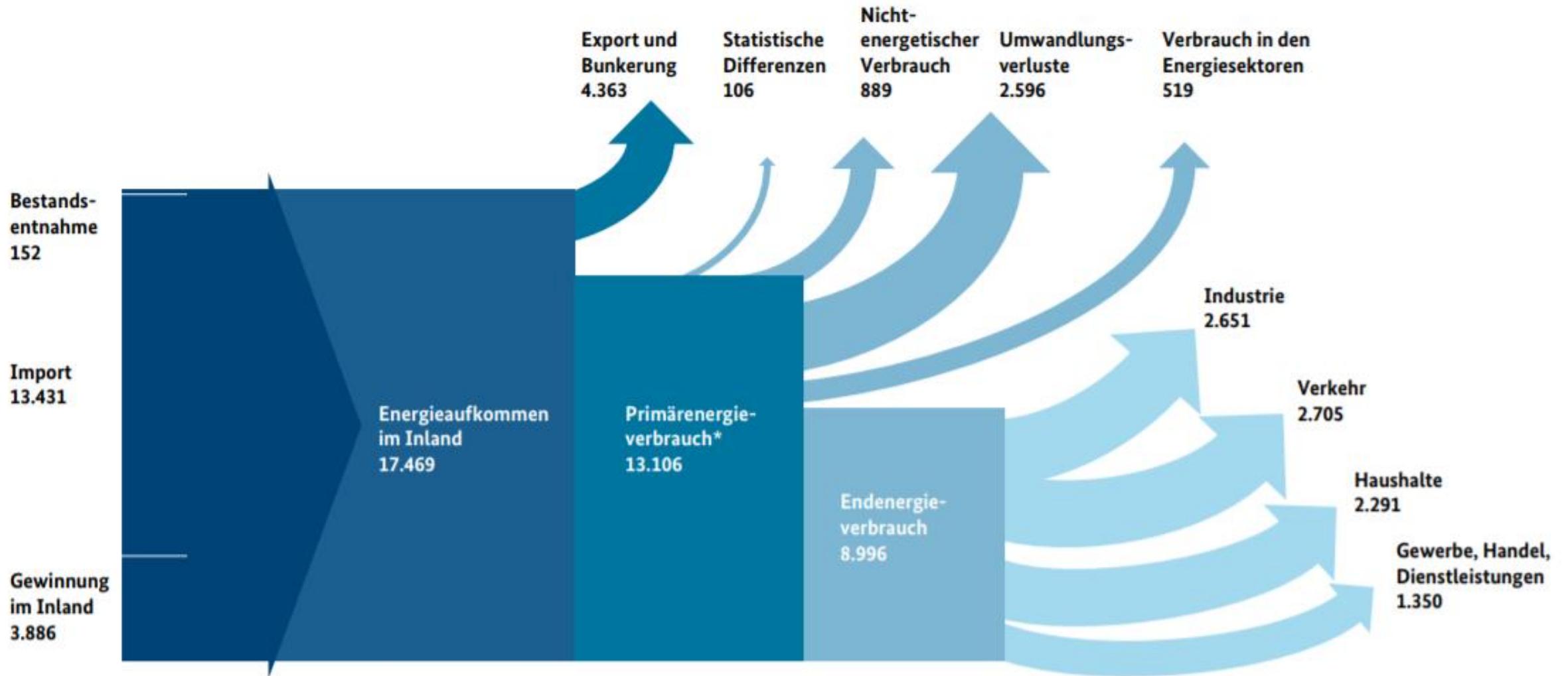
(ca. 15 min)

- Grundlagen
- Wirtschaftlichkeit
- Praxisbeispiel

Fragen

(ca. 10 min)

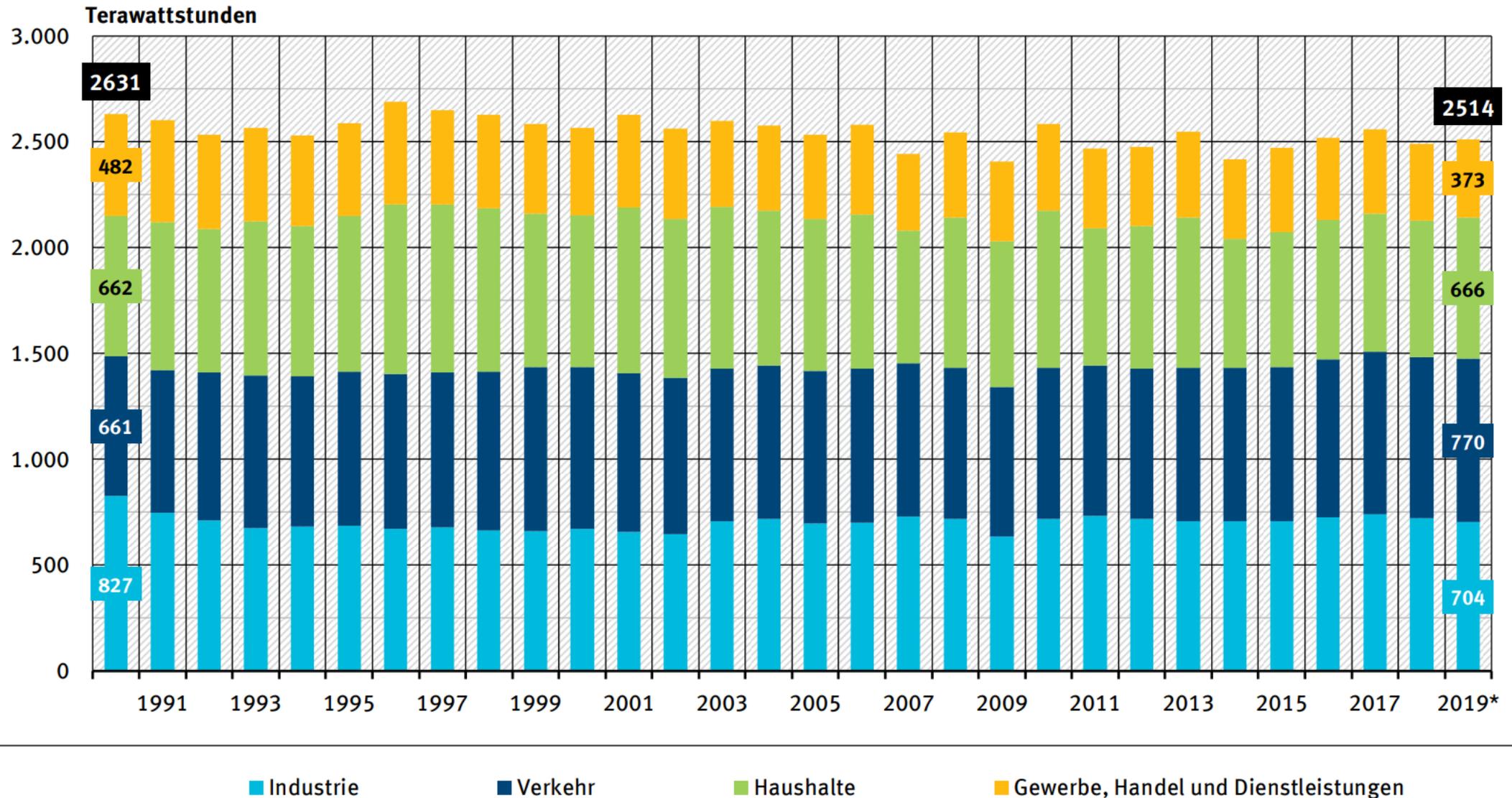
Energieflussbild für Deutschland (in Petajoule)



Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch liegt bei 13,8 %. Abweichungen in den Summen sind rundungsbedingt.

* Alle Zahlen vorläufig/geschätzt
29,308 Petajoule (PJ) \approx 1 Mio. t SKE

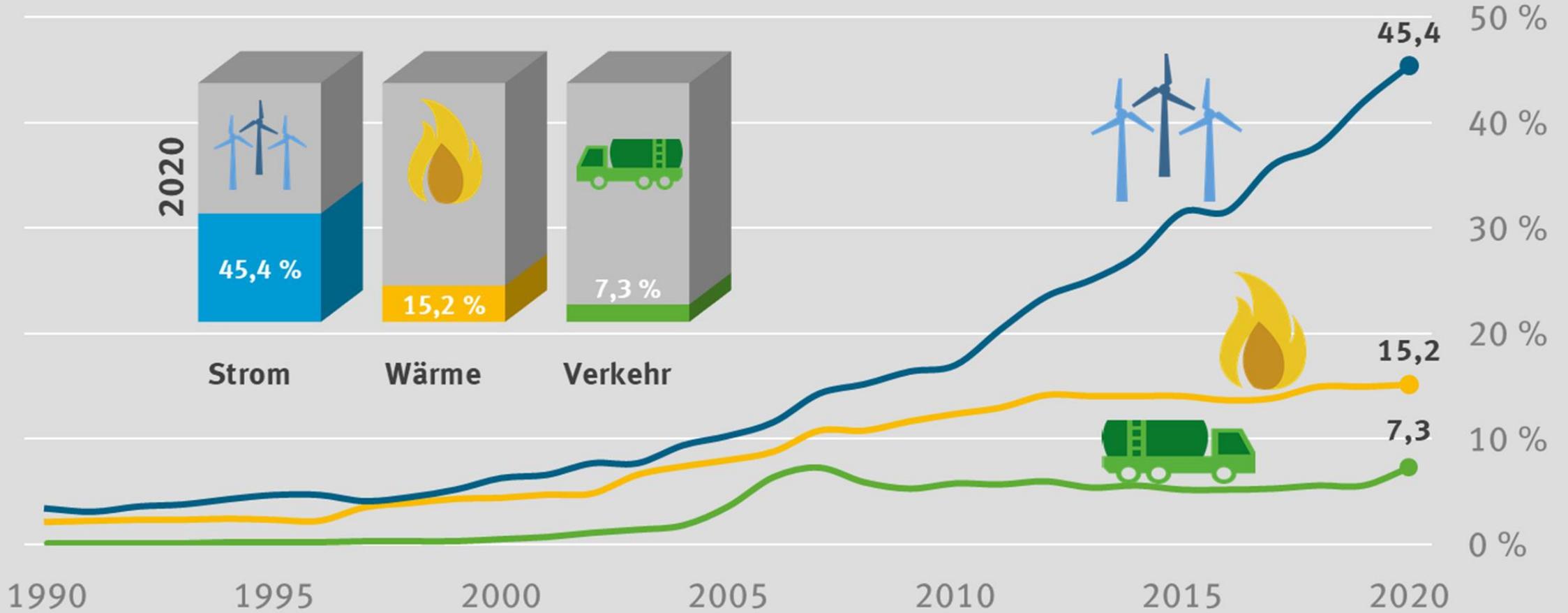
Endenergieverbrauch in Deutschland



* vorläufige Angaben

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2019, Stand 09/2020

Anteile Erneuerbarer Energien an den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Datenstand: 02/2021

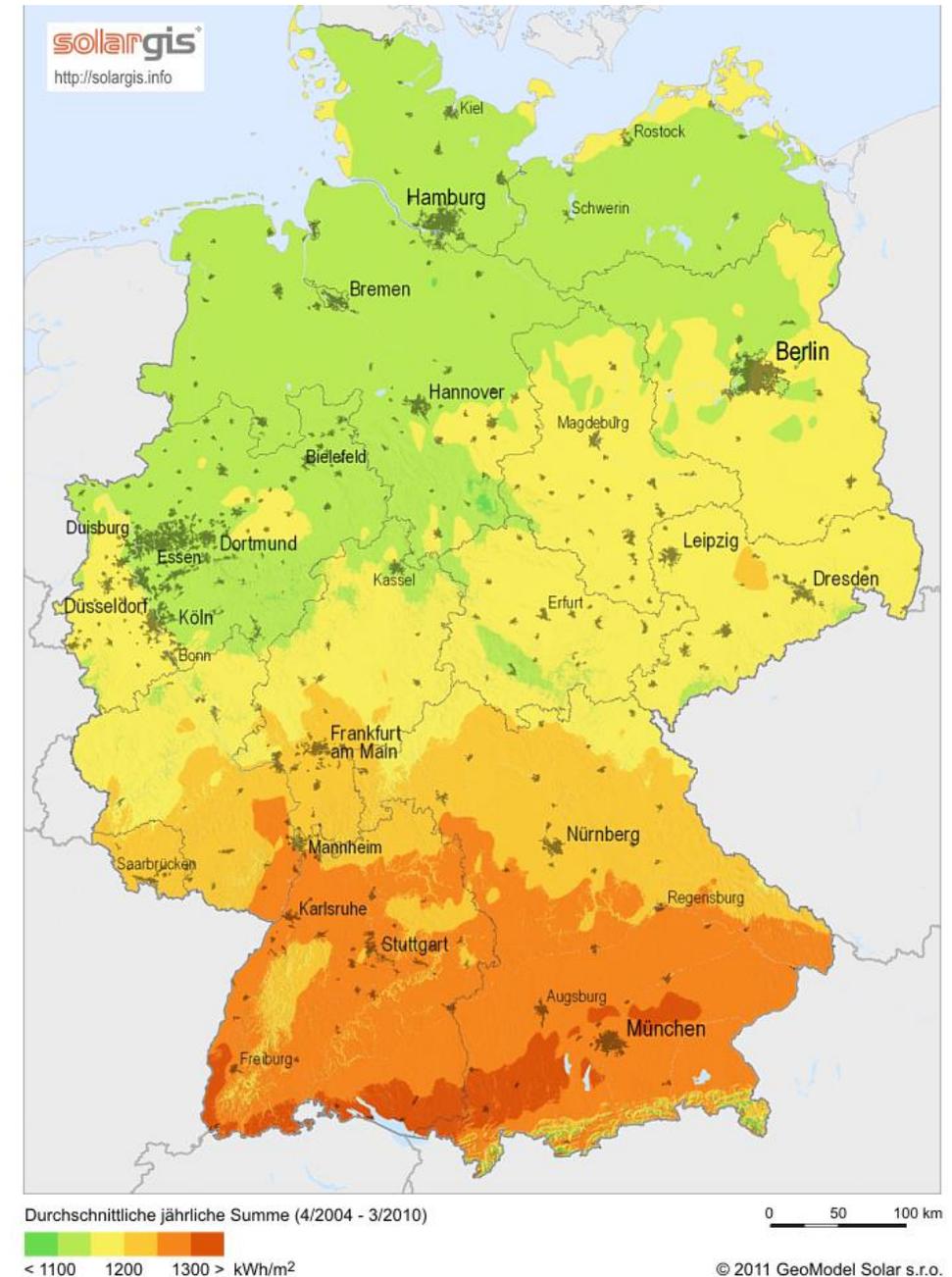
Erneuerbaren Energien haben nur einen Anteil von 19 % am gesamten Energieverbrauch

Mittlere jährliche Globalstrahlung über Deutschland

Die Sonne liefert auf jeden m²
im Schnitt ca. 1.250 kWh Energie pro Jahr.

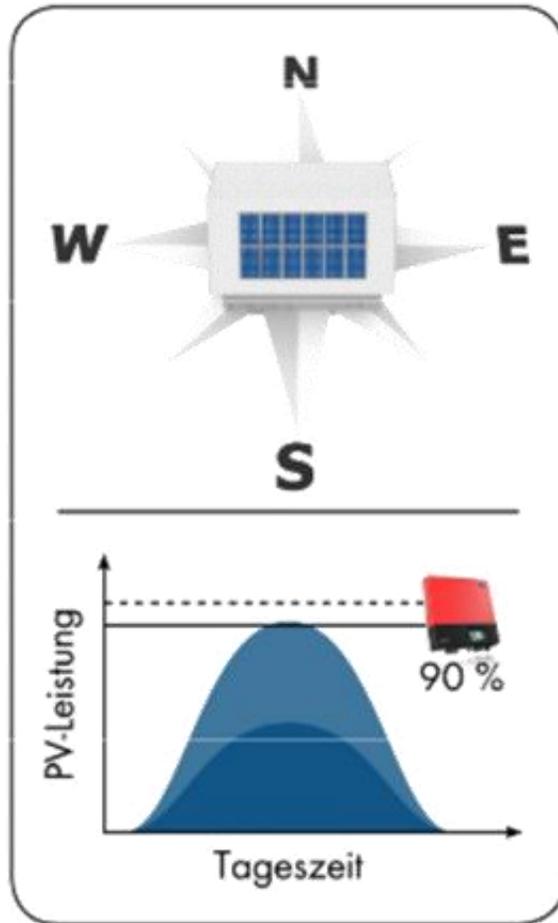
Damit könnte man z.B.:

- 122 Liter Diesel ersetzen
- 87.500 Tassen Kaffee kochen
- 12.500 Stunden TV schauen

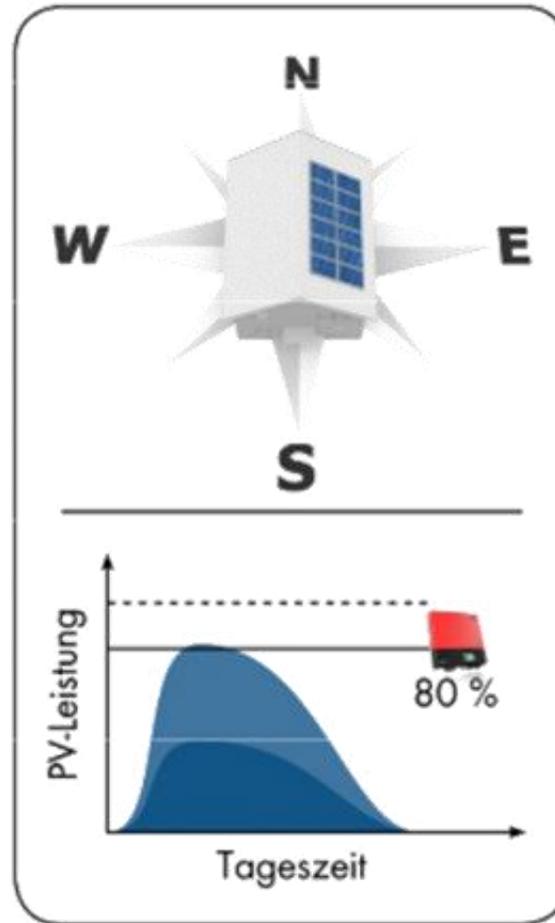


PV Leistung in Abhängigkeit der Ausrichtung

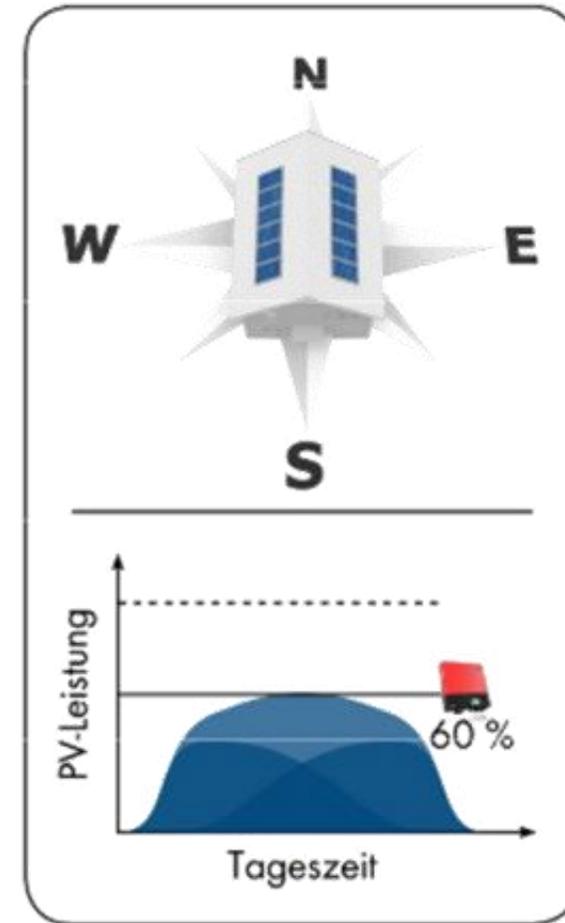
Süd



Ost



Ost/West

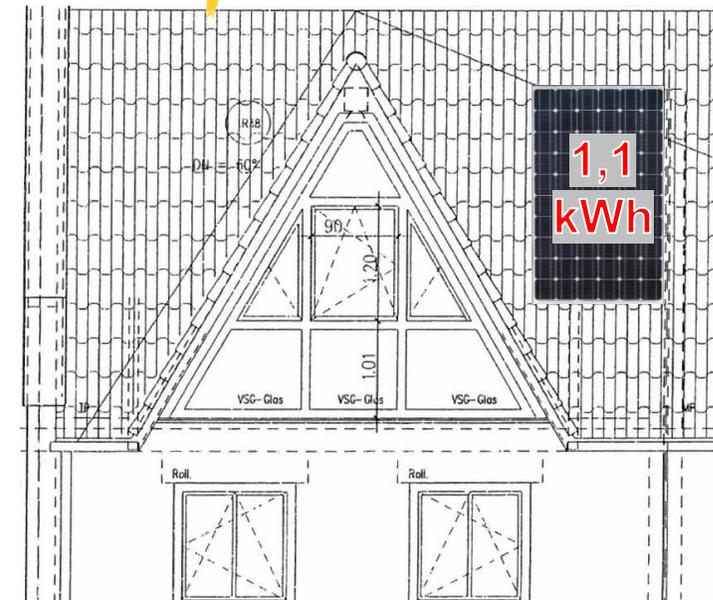


PV Erträge in Abhängigkeit der Ausrichtung

		Süd	Südost							Nordost							Nord			
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	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%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	63%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

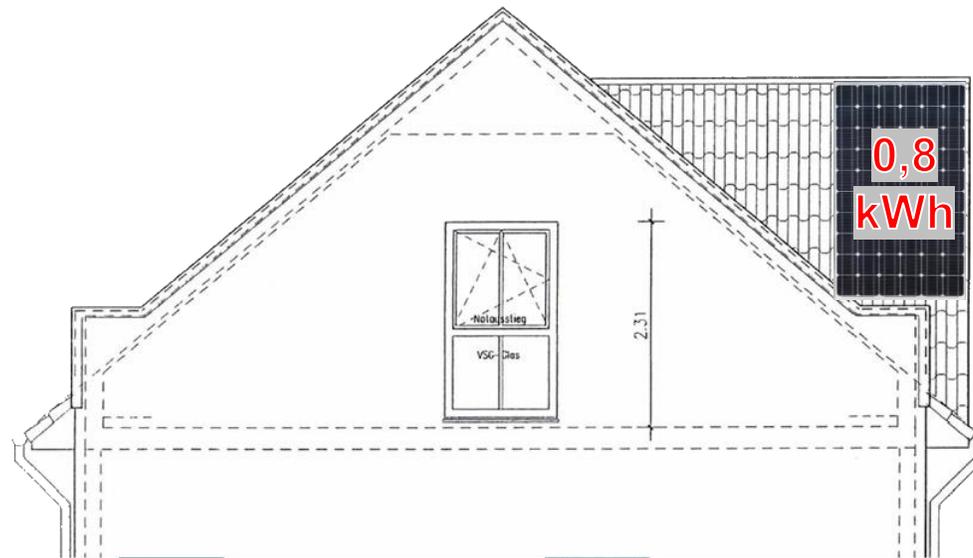
Gängige Dachausrichtungen und Dachneigungen sind geeignet

PV Erträge in Abhängigkeit der Ausrichtung am 14.05.2021



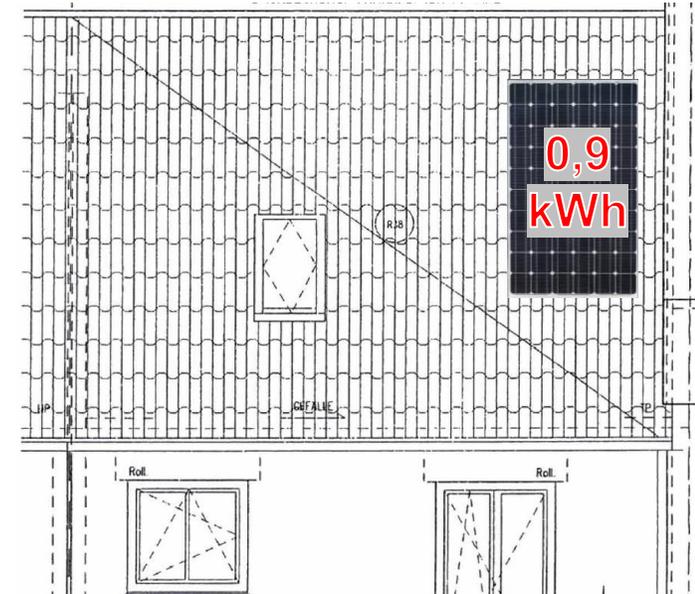
SÜDEN

(Dachneigung 45°)



WESTEN/OSTEN

(Dachneigung 60°)



NORDEN

(Dachneigung 45°)

Es gibt nicht „den“ Akku



Zylindrische Zellen



Pouch Zellen

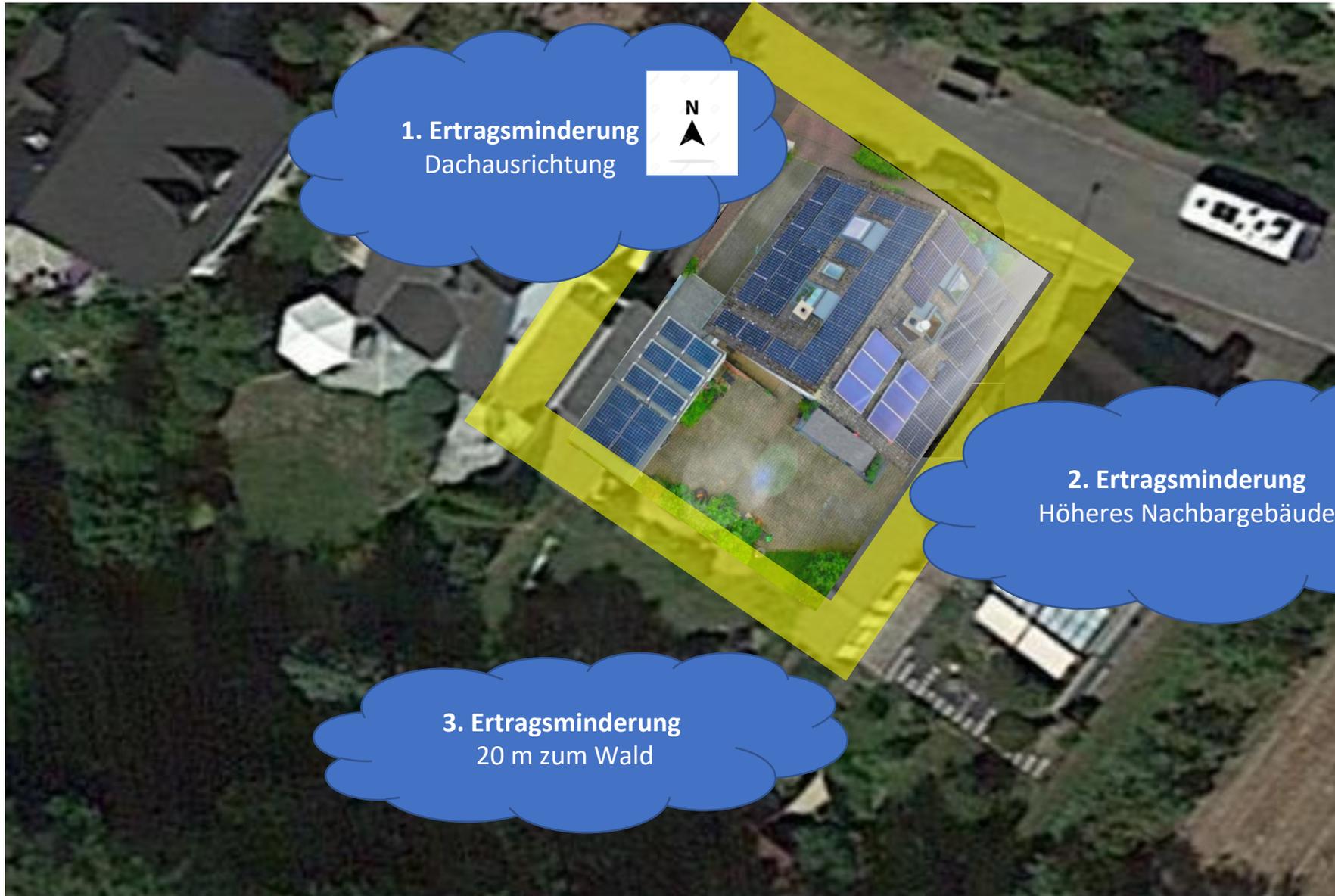


Prismatische Zellen



Die selben Akkuzellen befinden sich
Auch in Akkuschaubern, Smartphones, usw.

Von optimalen Gegebenheiten für PV sind auch wir weit entfernt

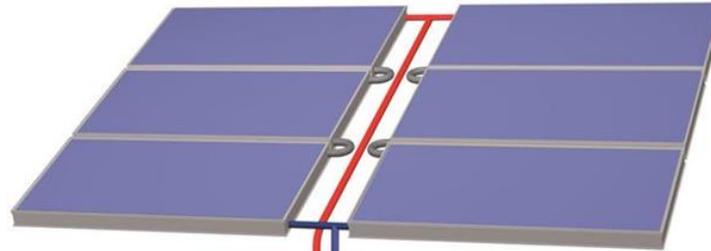


Wärme: Brauchwasser + Heizung

1) Scheitholzvergaser

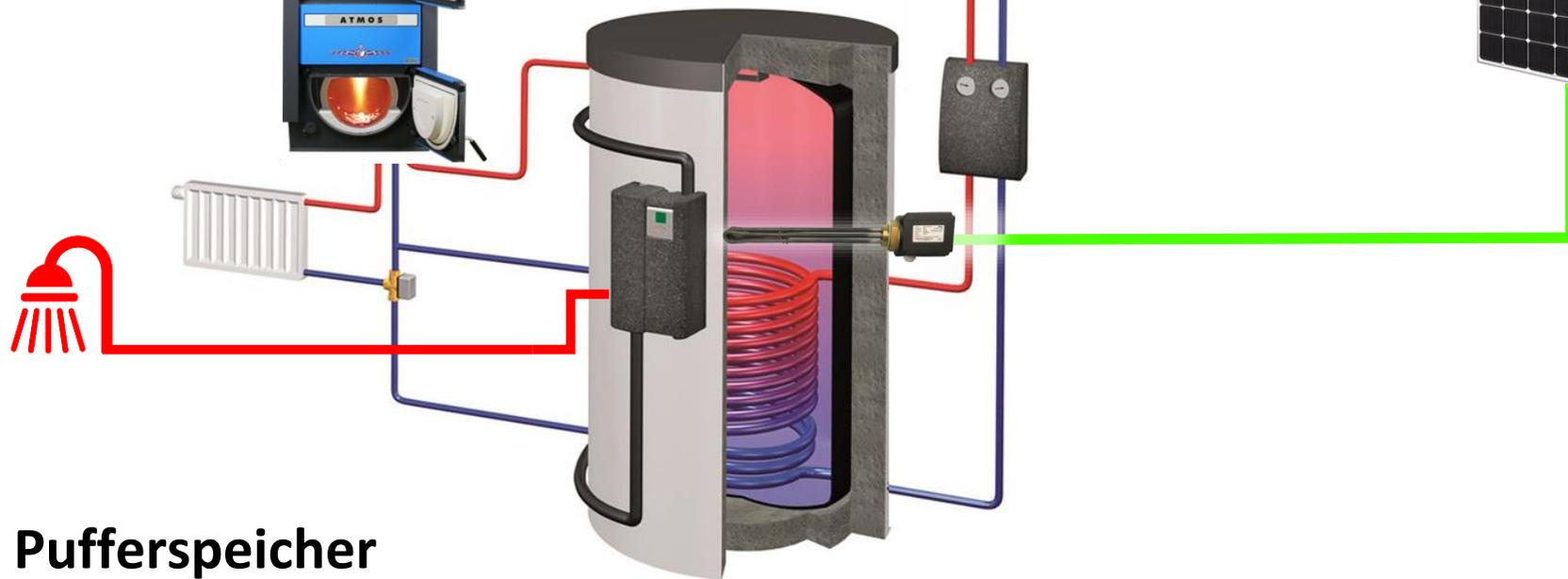


2) Solarthermie



3) Photovoltaik

Heizstab: 0 - 3.000 Watt
MY-PV AC ELWA-E

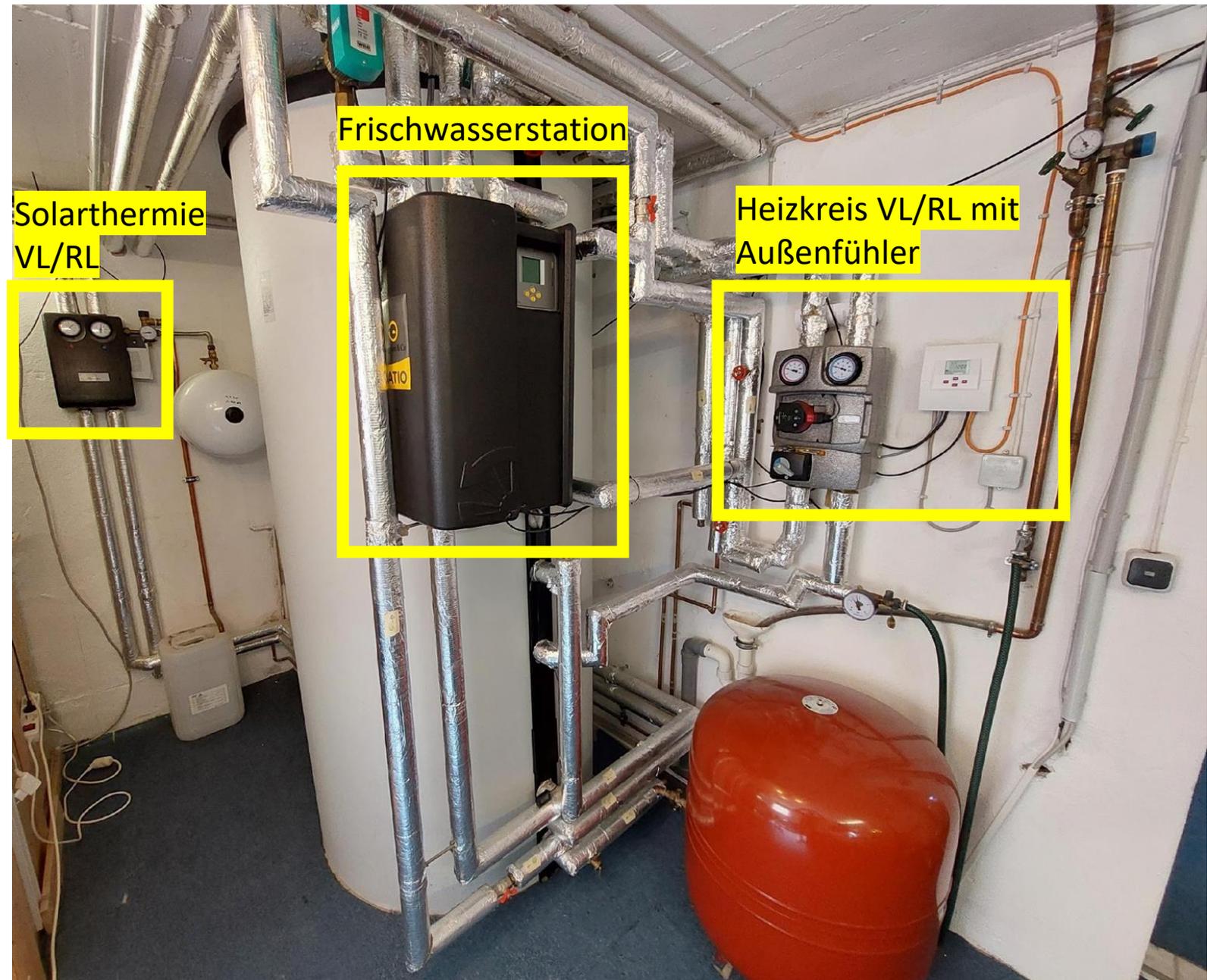


Pufferspeicher

Volumen = 1.000 l

Energiekapazität 58 kWh (entspricht ca. 6 m³ Erdgas)

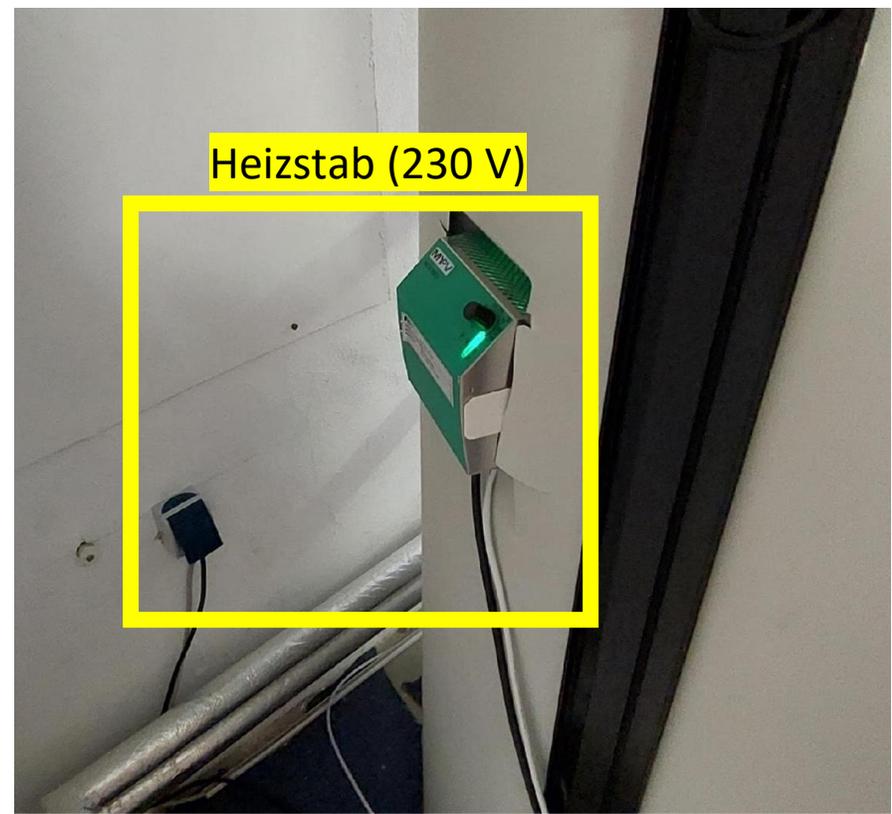
(Wassertemperatur sinkt von 85 °C auf 35 °C)



Frischwasserstation

Solarthermie
VL/RL

Heizkreis VL/RL mit
Außenfühler



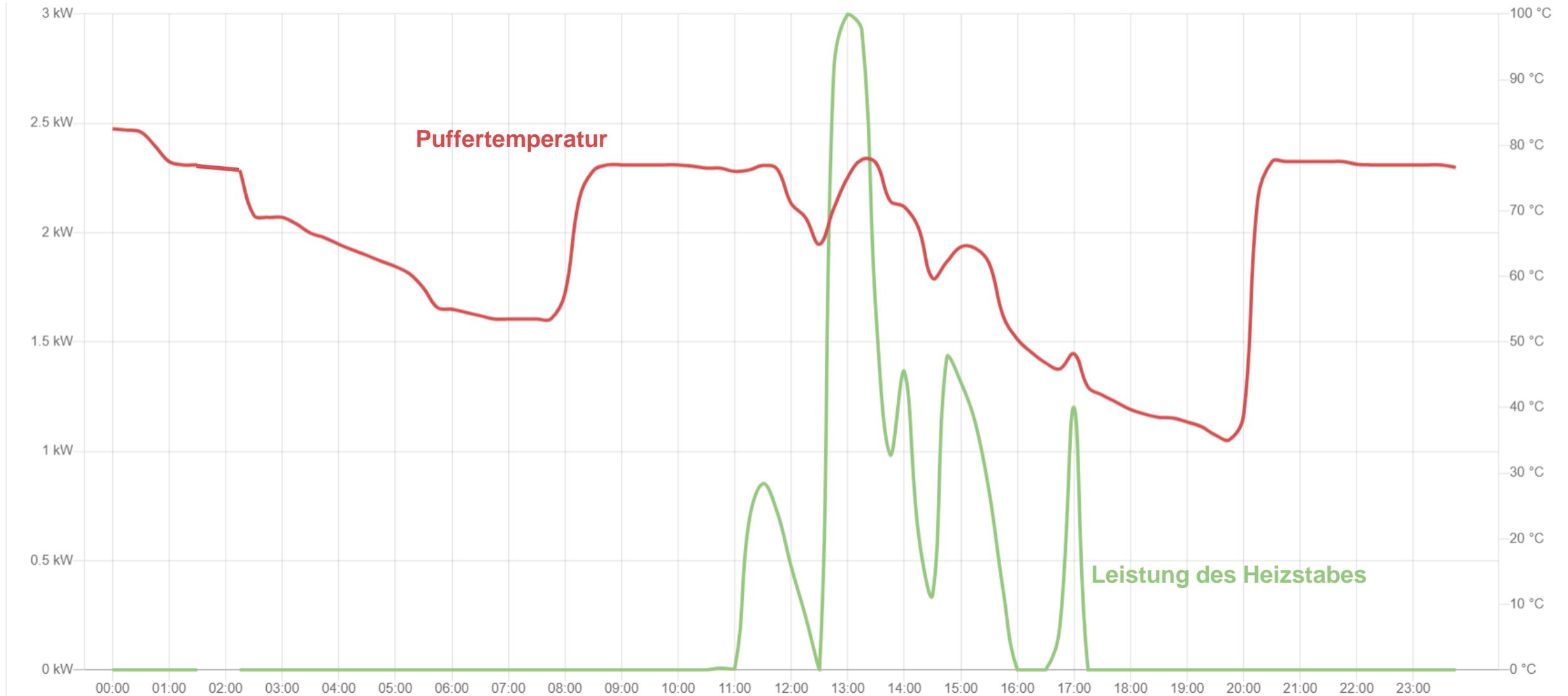
Heizstab (230 V)

Wärme aus Strom: Überschussgeregelter Heizstab (0 – 3.000 Watt)



Ca. 1.600 kWh = 160 m³ Erdgas

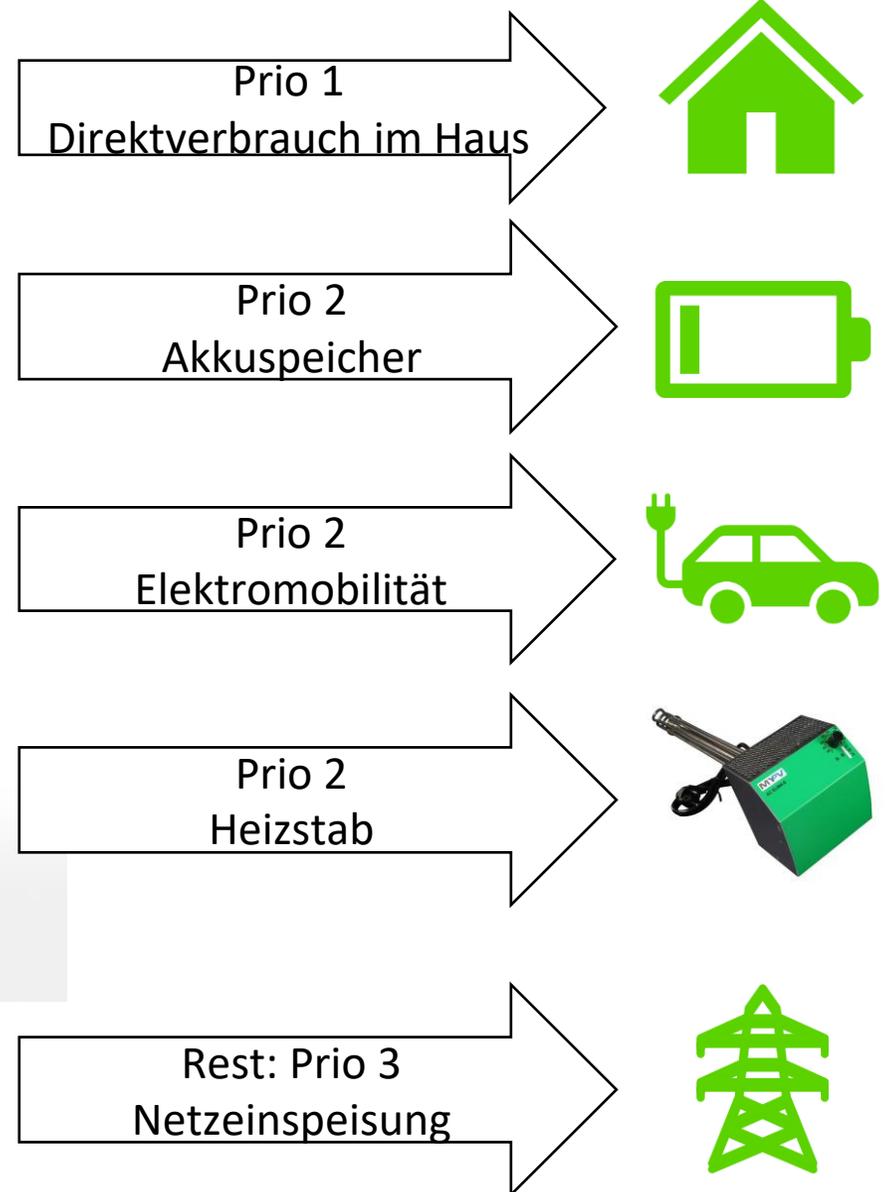
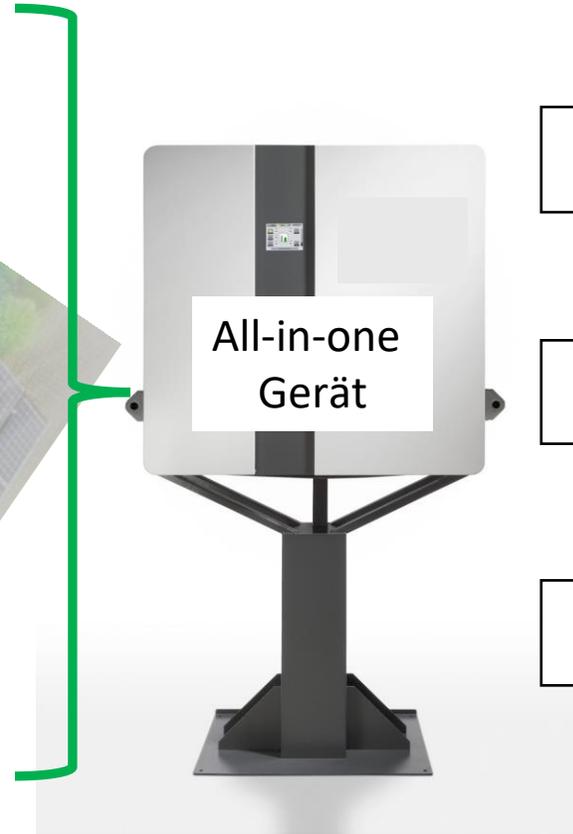
Wärmepufferung im Wasserspeicher (10.11.2021)



Strom: Haus und Mobilität

Photovoltaik
Batterie
Wallbox E-Auto

21 kWp (Erweiterung von 9,9 kWp auf 21 kWp)
13 kWh



Wechselrichter, Akku, (Energiezentrale)

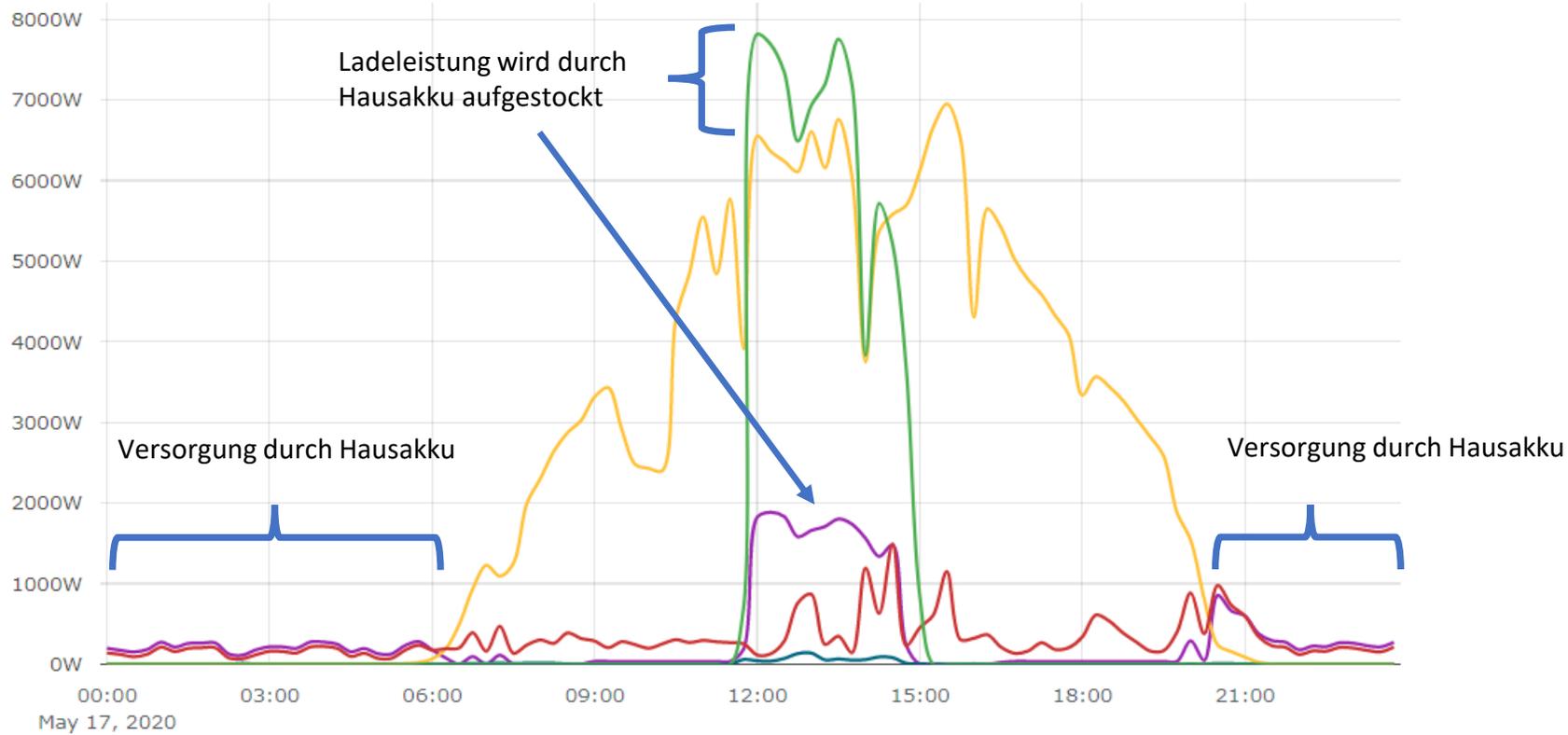


2. Wechselrichter (6 kW)



Leistungswerte: Erzeugung und Verbrauch (17.05.2020)

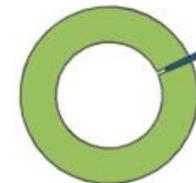
2020-05-17



Produktion
■ Eigenstrom: 51 % (26.68 kWh)
■ Netzeinspeisung: 49 % (25.36 kWh)



Hausverbrauch
■ Autarkie: 99 %
■ Netzbezug: 1 % (0.27 kWh)



7.59 [kWh]

Batterie
(Entladen)

0.27 [kWh]

Netzbezug

56.69 [kWh]

Solarproduktion

7.34 [kWh]

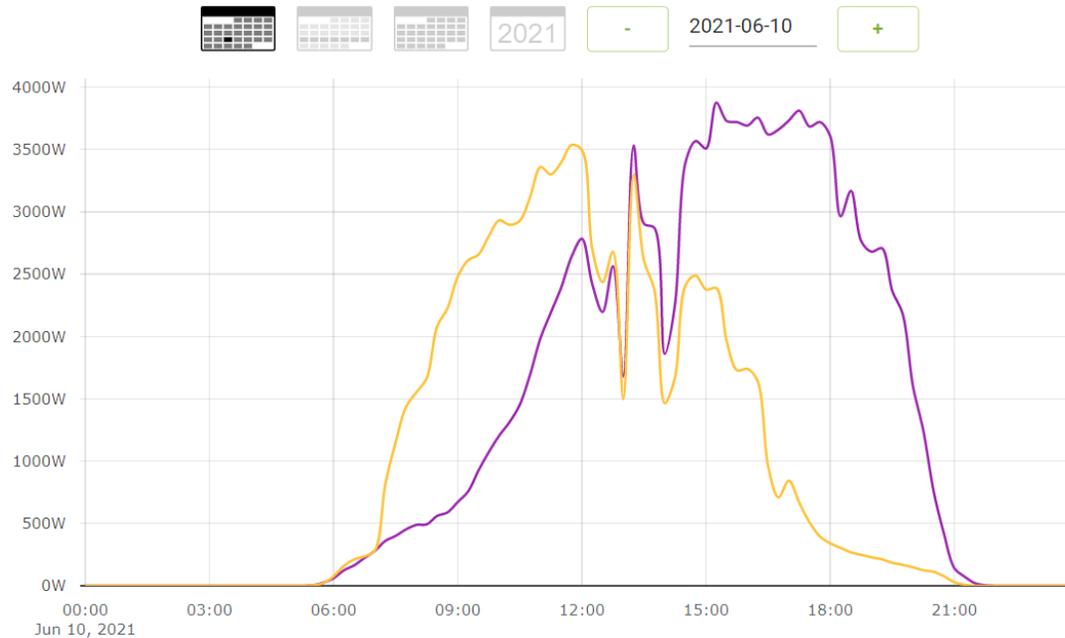
Hausverbrauch

19.6 [kWh]

Wallbox (ID 0)
Solarladeleistung

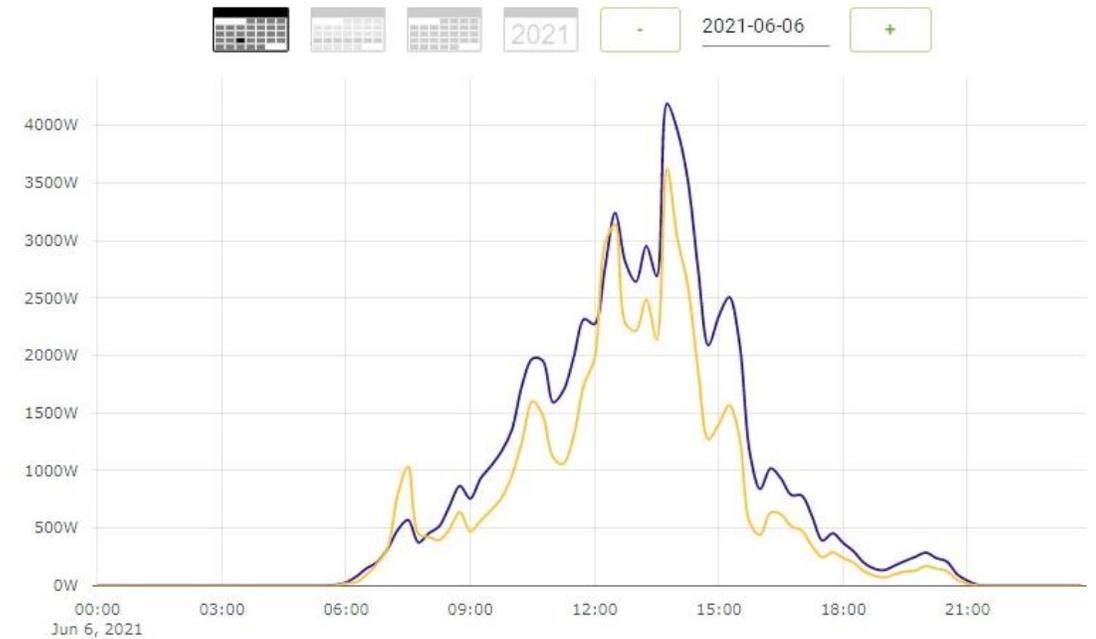
Schattenwurf vs. Bewölkung „Sommer“

10.06.2021 „wolkenloser Sommertag“



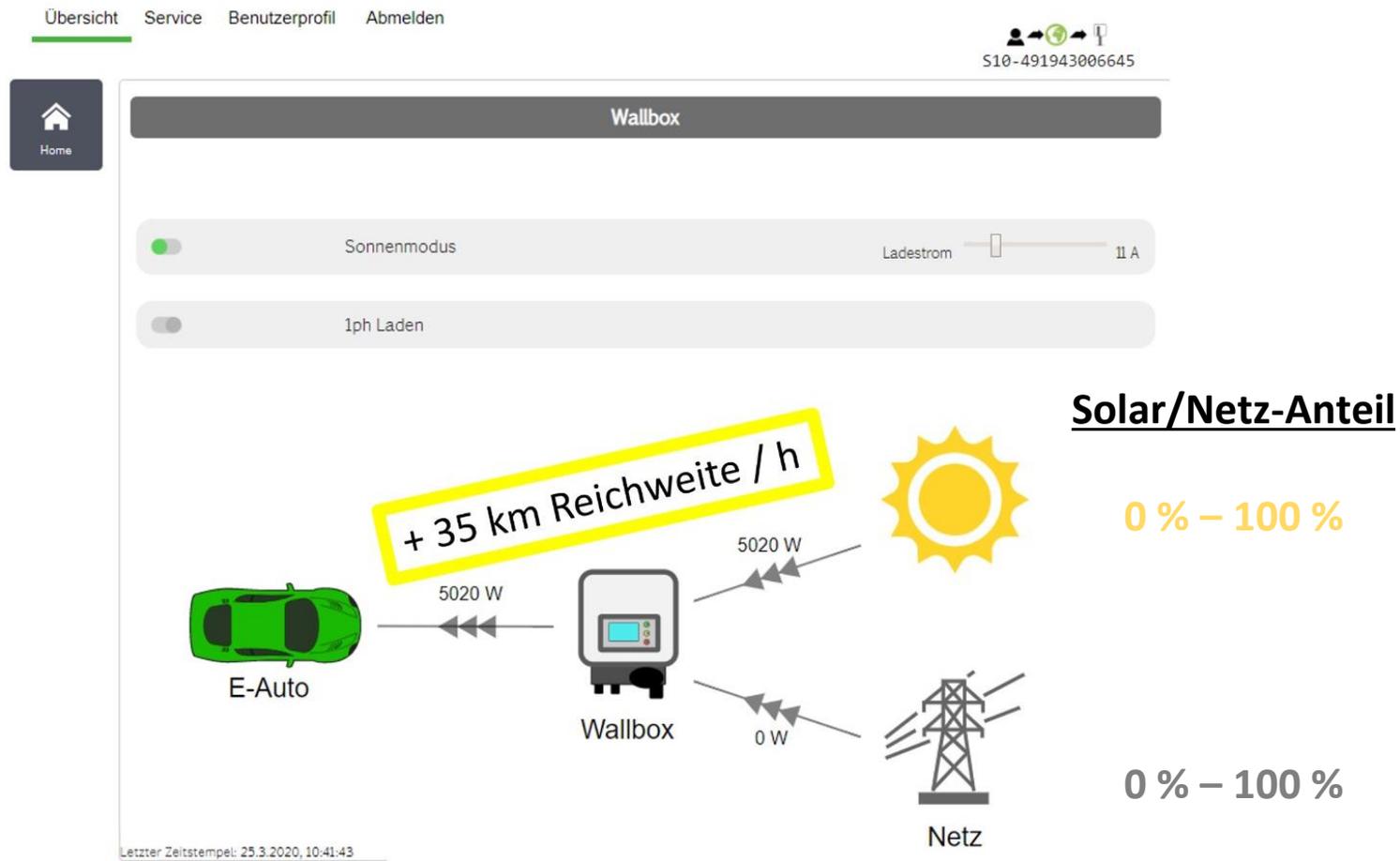
31.44 [kWh]	23.86 [kWh]
Solarproduktion Tracker 1	Solarproduktion Tracker 2
NW	SO

06.06.2021 „bewölkter Sommertag“



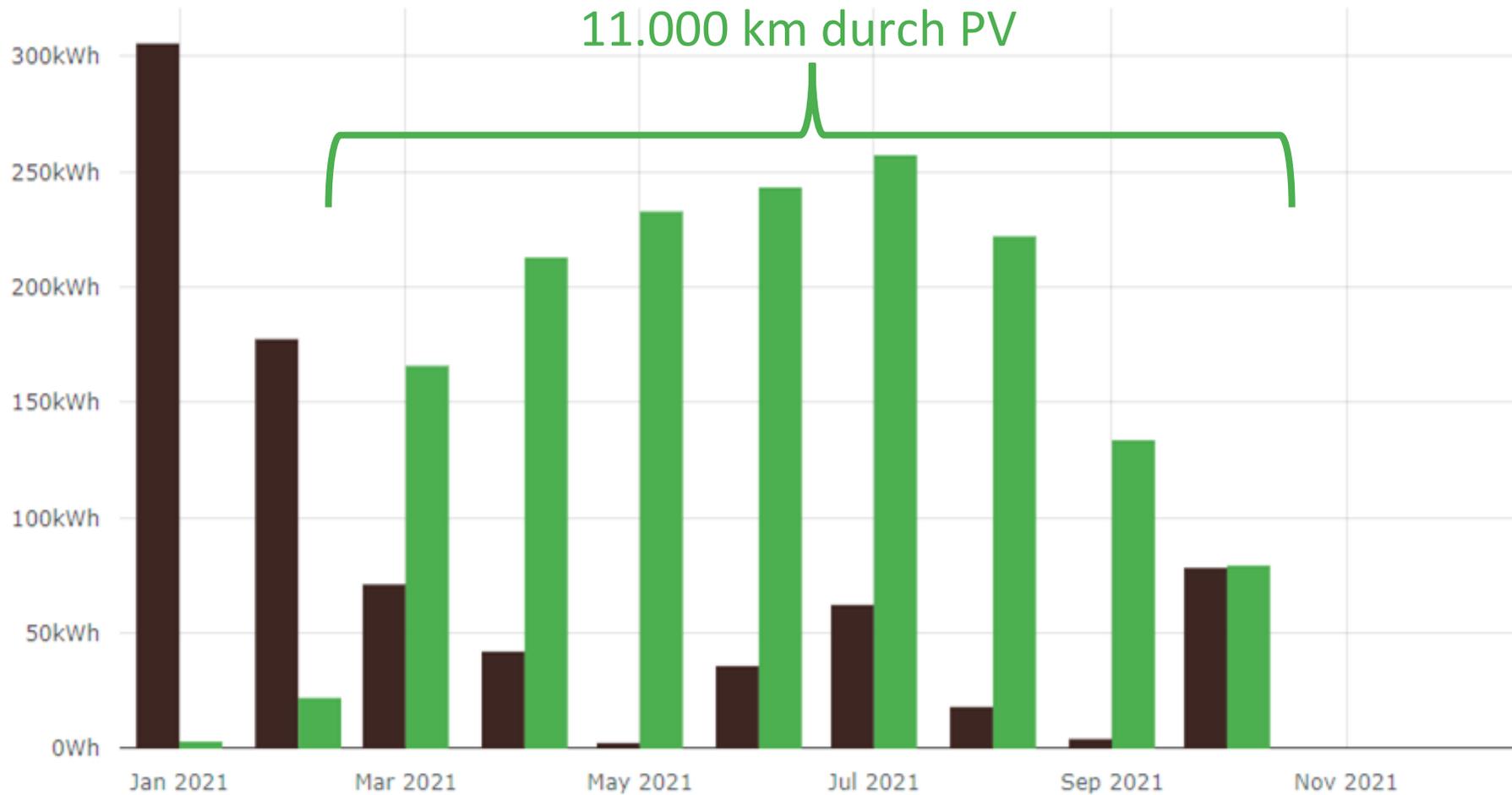
18.93 [kWh]	14.36 [kWh]
Solarproduktion Tracker 1	Solarproduktion Tracker 2
NW	SO

Elektromobilität – solares Überschussladen





Das Elektroauto fährt mit Strom vom eigenen Dach



797.75 [kWh]

-

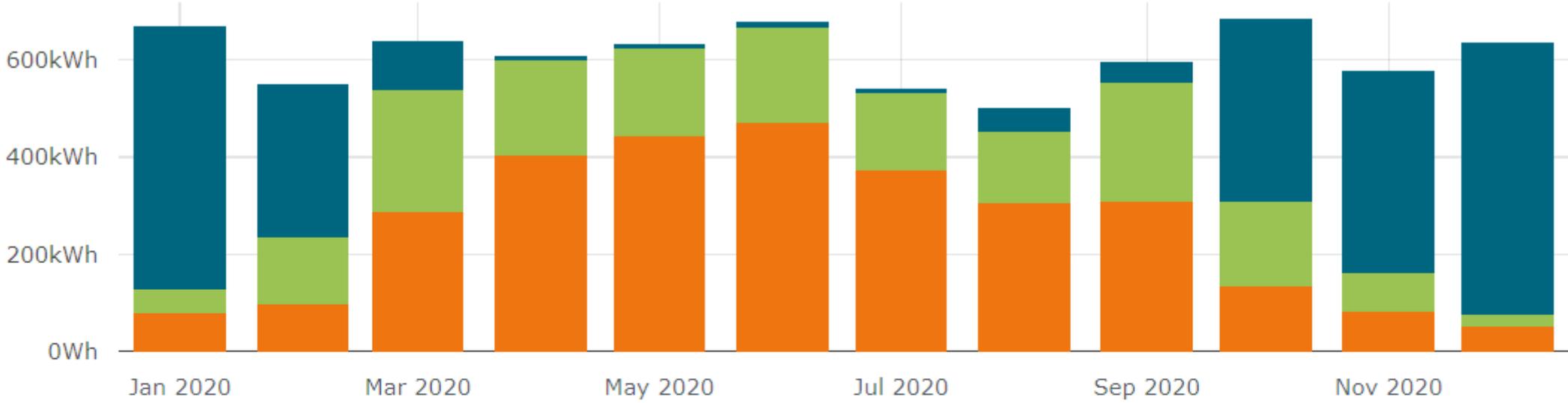
Wallbox (ID 0)
Netzbezug

1572.54 [kWh]

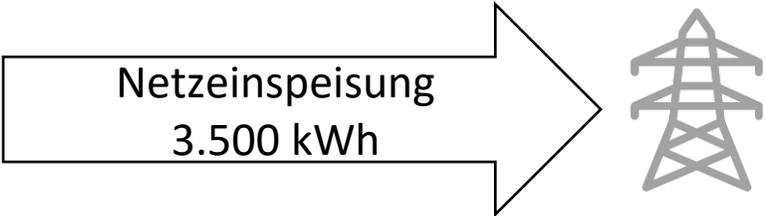
-

Wallbox (ID 0)
Solarladeleistung

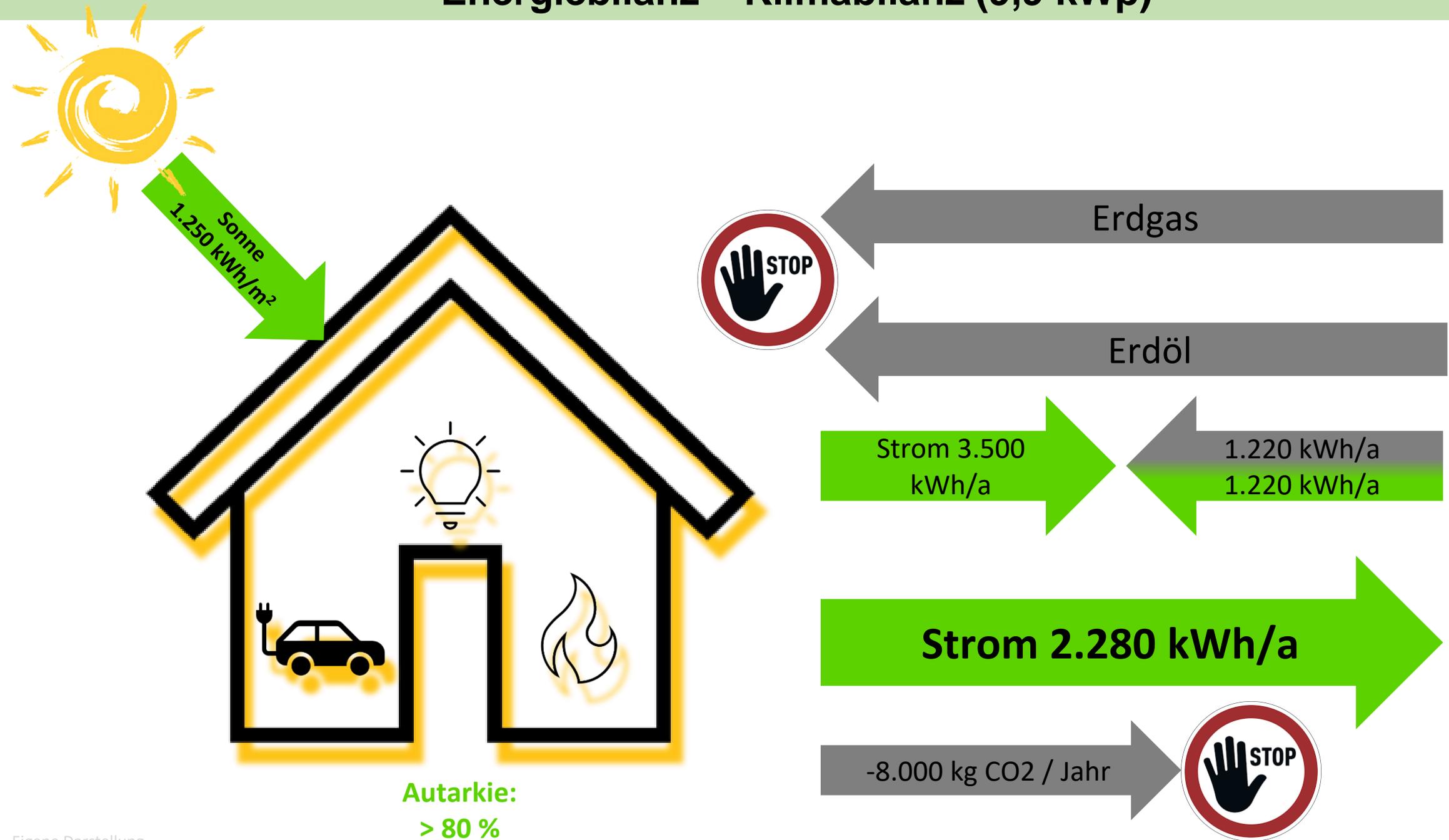
Jahresbilanz – Strom (9,9 kWp)



3027.94 [kWh] - Direktverbrauch	1840.19 [kWh] - Batterie (Entladen)	2440.89 [kWh] - Netzbezug	6661.08 [kWh] - Σ Verbrauch ⓘ
---------------------------------------	--	---------------------------------	-------------------------------------



Energiebilanz – Klimabilanz (9,9 kWp)



PV 1 (2019)

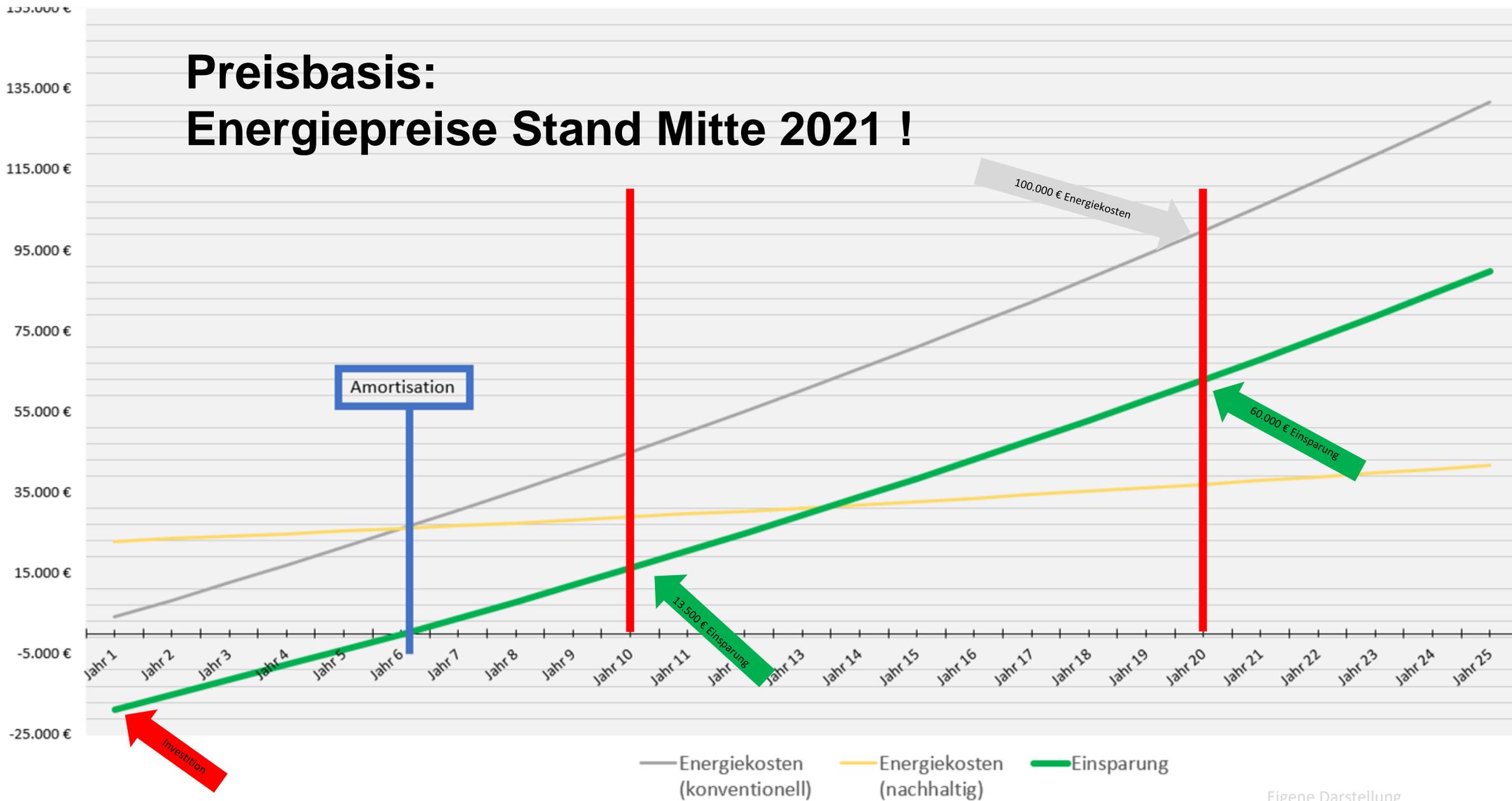
$$9,9 \text{ kWp (inkl. Wechselrichter, Batteriespeicher)} : 25 \text{ Jahre} \times 8.415 \text{ kWh/Jahr} = 210.375 \text{ kWh} = \frac{22.500 \text{ € netto}}{210.375 \text{ kWh}} = \frac{22.500 \text{ €}}{210.375 \text{ kWh}} = \mathbf{0,10 \text{ € / kWh}}$$

PV 2 (2021)

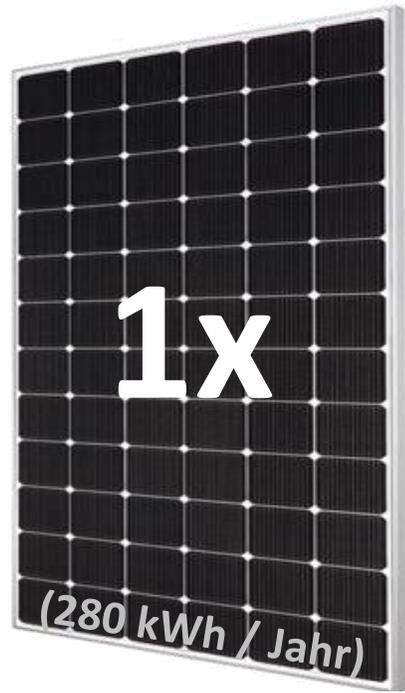
$$11,5 \text{ kWp (inkl. 2. Wechselrichter)} : 25 \text{ Jahre} \times 9.775 \text{ kWh/Jahr} = 244.375 \text{ kWh} = \frac{13.200 \text{ € netto}}{244.375 \text{ kWh}} = \frac{13.200 \text{ €}}{244.375 \text{ kWh}} = \mathbf{0,05 \text{ € / kWh}}$$

Wirtschaftlichkeit – Photovoltaik (2 % Preissteigerung & ohne CO2-Bepreisung !) (9,9kWp)

**Preisbasis:
Energiepreise Stand Mitte 2021 !**



„Selbstgemachter“ Ökostrom lässt Rohstoffe im Boden



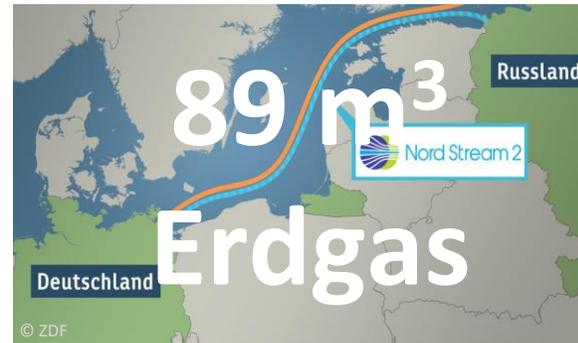
=



für Strom



oder



für Wärme



oder



für Mobilität



Jedes Jahr !

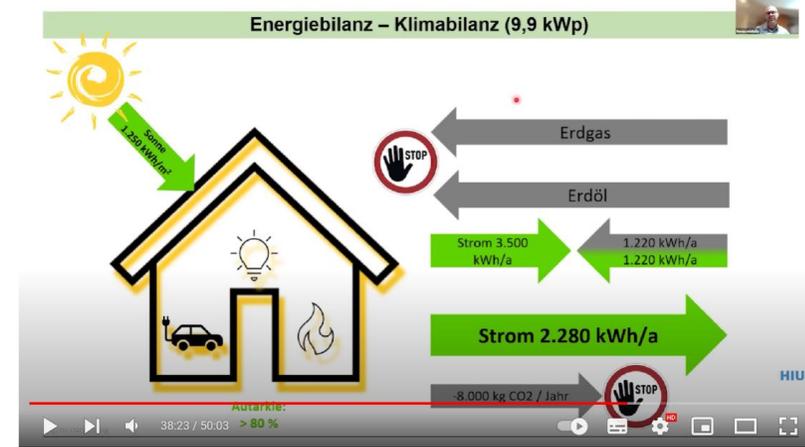
Weiterführende Links

Heimspeicher, PV-Anlage & Sektorenkopplung



[LINK](#)

Gaskrise, PV & Batteriespeicher



[LINK](#)

#Energiewende #PV #Batterie

Gaskrise, PV & Batteriespeicher - Marcus Michalla

HIU Helmholtz-Institut Ulm (Batteri...
6980 Abonnenten

Abonniert



530



Teilen



Herunterladen



Photovoltaik – Grundlagen, Möglichkeiten & Wirtschaftlichkeit

STADT Friedrichsdorf lebendig und erfindungsreich

STADT OBERURSEL TAUNUS

LEA HESSEN LANDES ENERGIE AGENTUR

Dipl. – Ing. Marcus Michalla

[LINK](#)

Portfolio Journal

Professionelle Vermögensplanung & Asset Allocation

Sonderausgabe

Investieren in die (eigene) Energiewende

- So nutzen Sie die Sonne als Energiequelle
- Photovoltaik, Solarthermie und Energiespeicher
- PV und Steuern
- Modernisieren und Energie sparen
- Sonnenhaus – Das energieautarke Haus
- Gemeinsam in die Energiewende investieren
- Geldanlage und Klimawandel

„Ein neuer Gedanke wird zuerst verlacht, dann bekämpft, bis er nach längerer Zeit als selbstverständlich gilt.“

Diese Aussage wurde bereits im 19. Jahrhundert von Arthur Schopenhauer formuliert und soll darlegen, wie der Mensch auf Veränderungen oder Fortschrittshinweise reagiert. Sie lässt sich auch auf die deutsche Energiewende übertragen. Wo stehen wir hier aktuell und wo wollen wir eigentlich hin?

Gegen die Energiewende intervenierten und lobbyierten lange Zeit sehr erfolgreich die Energiekonzerne. Politik erschien hierzulande als der lange Arm der Konzerne und schützte mit entsprechenden Gesetzesvorhaben (jedenfalls teilweise auch massiv mit Hilfe des EEG) letztlich deren Geschäftsmodelle. Große Fortschritte wurden damit blockiert oder verzögert.

Verbraucher waren an einer privaten Energiewende bis in die jüngere Vergangenheit wenig interessiert. Eigene Energie zu erzeugen und diese auch selbst zu verbrauchen, war bis vor wenigen Jahren die Ausnahme. Mit der über die Jahre stark gesunkenen Energiepreisbildung (ca. 2022 ca. 6-7 Cent/kWh), stark gefallen Anlagenpreisen und leistungsfähiger Technik rückte die Nutzung selbst erzeugten Stromes aber immer mehr in den Fokus.

2022 änderte sich die Perspektive auf Energie im kleinen und großen Maßstab schlagartig: Spätkriegs mit dem Krieg in der Ukraine, explodierenden Energiepreisen und dem langsam wachsenden Verständnis dafür, dass Strom nicht in der Steckdose und Banke nicht an der Zapfsäule entstehen. Inzwischen ist es in einem an die Grenzen des Realisierbaren geratenen Photovoltaikmarkt bereits schwierig, Firmen zu finden, die potenziellen Kunden Angebote machen und seriöse Preise aufrufen. Abgaben sind zur Normalität geworden, Montagetermine werden erst 2023 vergeben.

Wer meint, es handle sich um ein vorübergehendes Problem, der sollte sich die Fakten um die Klimaziele der Bundesregierung vor Augen führen: 2023 wurden gerade einmal 19,7 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs mit erneuerbaren Energien gedeckt. Damit positioniert sich Deutschland im europäischen Vergleich im hinteren Mittelfeld. Der neuesten Prognose des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) zum deutschen Strombedarf 2039 zufolge wird sich der Verbrauch um fast 20 Prozent auf 655 Terawattstunden erhöhen. Grund ist ein höherer Strombedarf durch Industrie, Wärmepumpen und Elektroautos.

Privat oder auch für die Unternehmen Energieeffizienz und Energieverschwendung.

Portrait von Marcus Michalla, ein Foto von Marcus Michalla, ein Foto von Marcus Michalla.

[LINK](#)