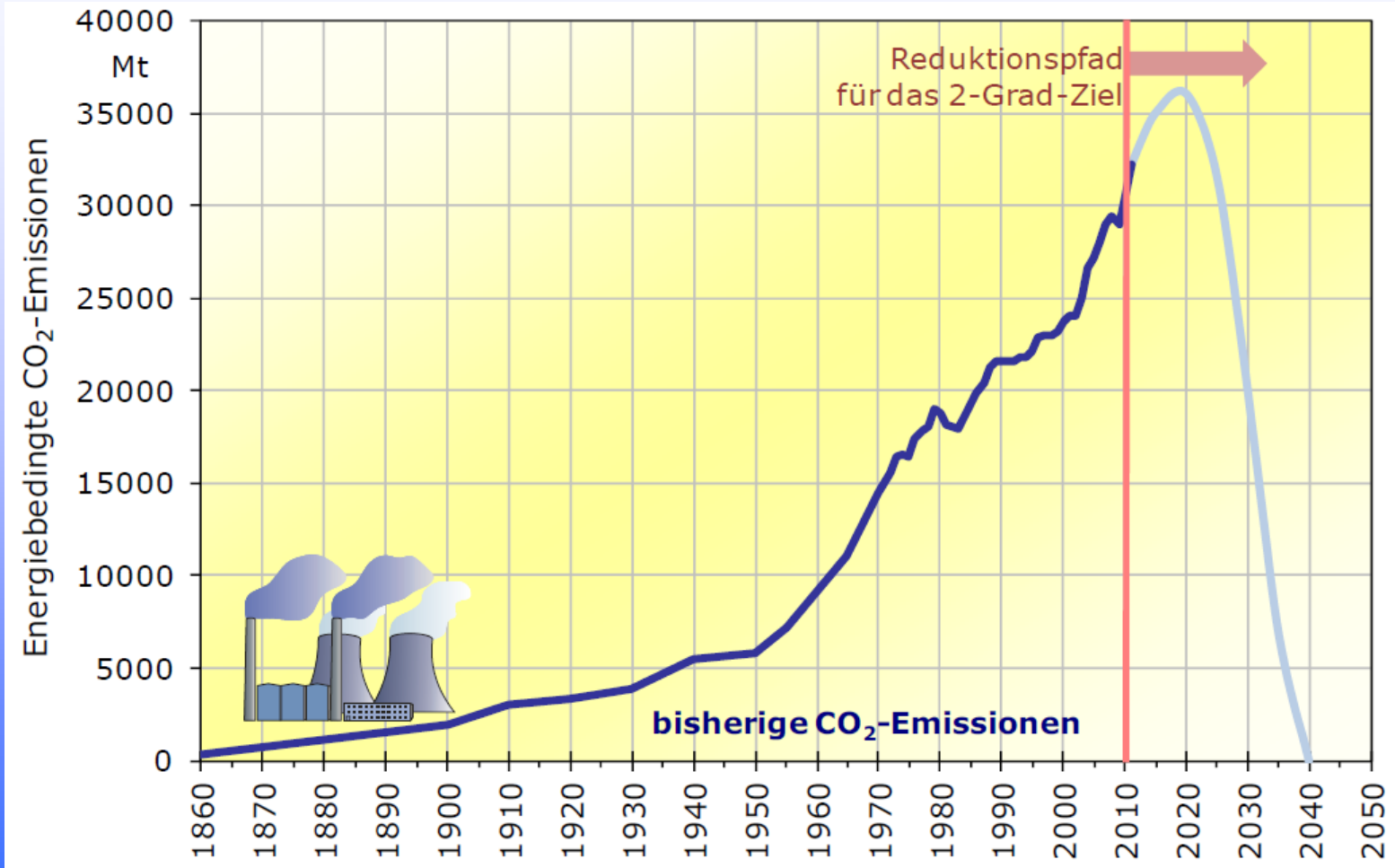


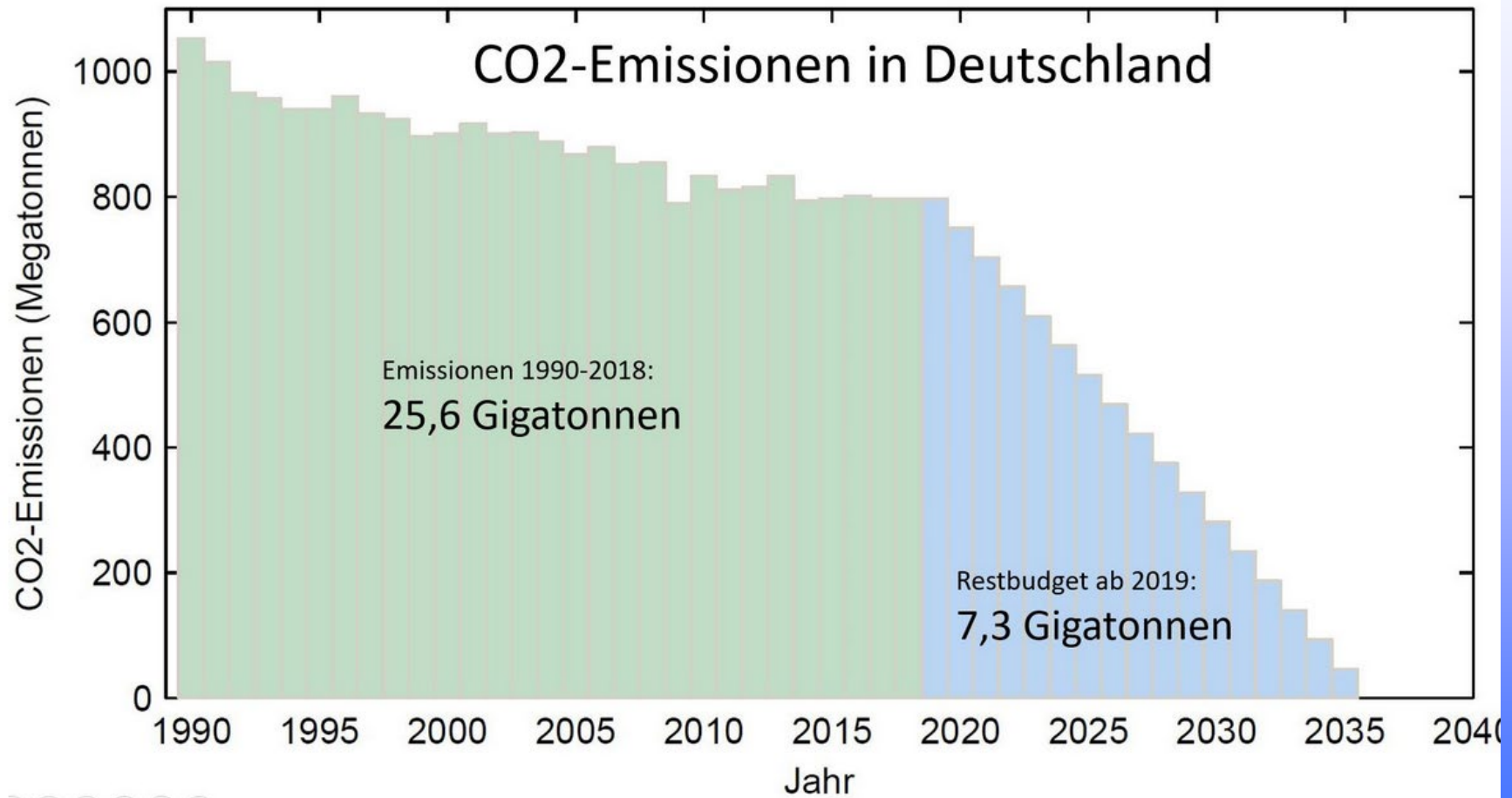
**Photovoltaik
fürs**

Einfamilienhaus

Notwendige Maßnahmen



Derzeitiger Stand in Deutschland

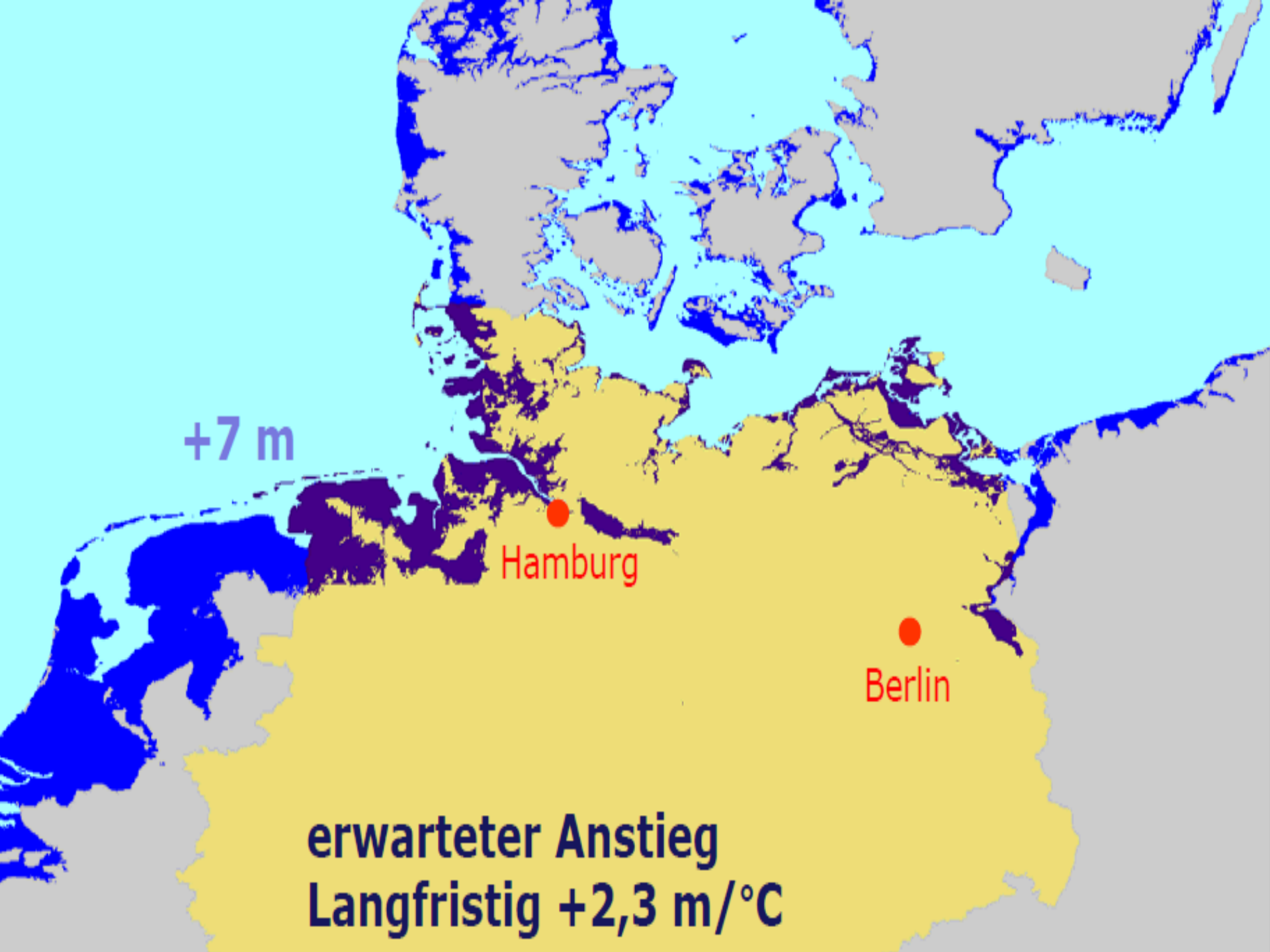


Fazit

Für eine nachhaltige Energiepolitik müssen die **Kohlendioxidemissionen bis 2040 auf null** zurückgefahren werden.

Durch einen breiten **Mix an erneuerbaren Energien** ist das **erreichbar**.

Unsere **Politik** ist derzeit **nicht in der Lage**, das nötige Tempo dazu einzuleiten.



+7 m

Hamburg

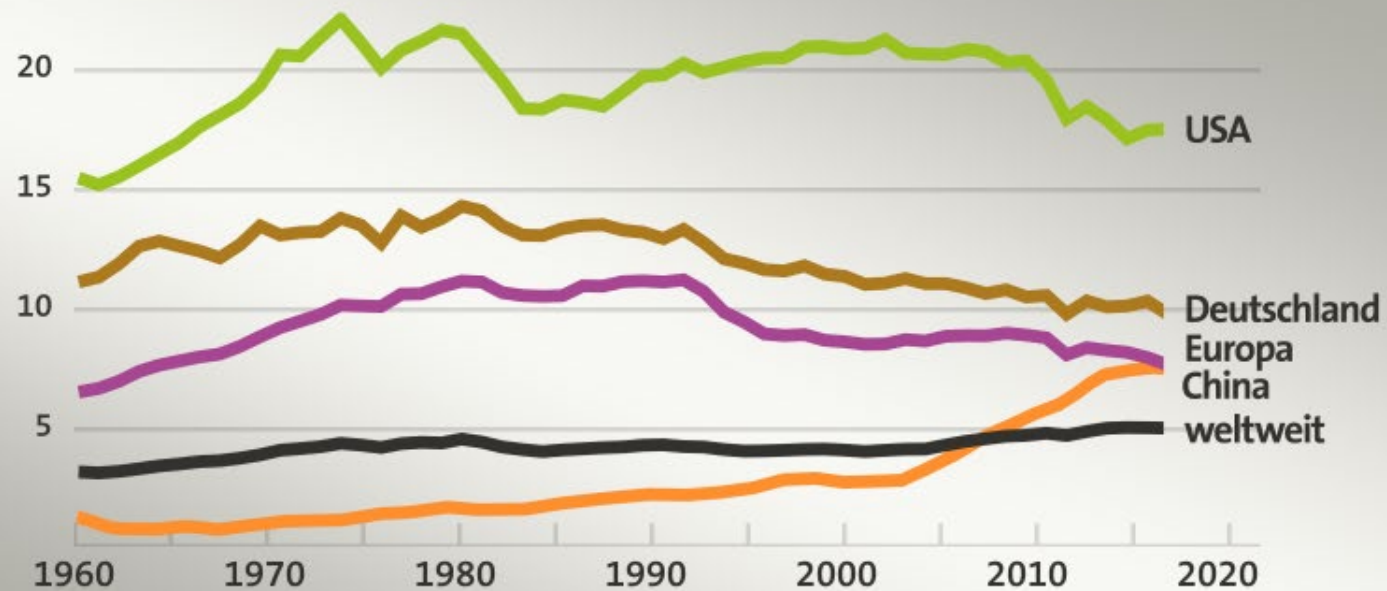
Berlin

erwarteter Anstieg
Langfristig +2,3 m/°C

Was kann ich als Einzelner tun?

CO₂-Emissionen pro Kopf

weltweit, in Tonnen

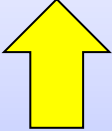


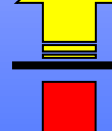




Quelle: Our World in Data



Jährlicher CO₂ Fußabdruck Einzelperson in Deutschland

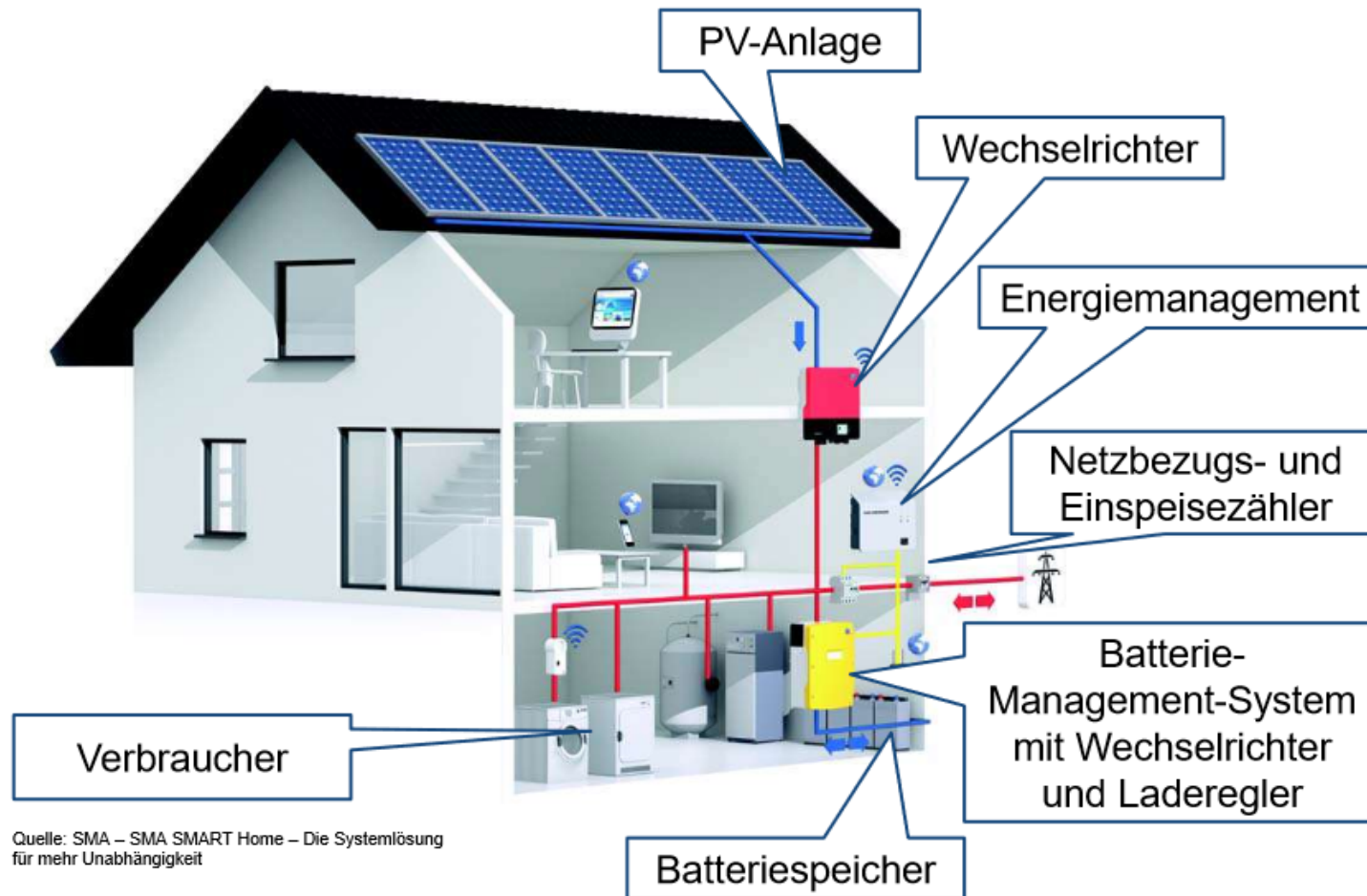
Ø 10,5to (Soll für 2° ca. 2-3to)

	0,11to	Kreuzfahrt je Tag
	0,26to	Flug je 1000km einfache Entfernung
	0,37to	Mobilität je 1000km
	0,49to	Strom
	2,00to	Heizung EFH (wärmegeklämmt)
	1,75to	Ernährung
	4,05to	Konsum + öffentliche Emissionen
	- 0,5to	Strom je erzeugte 1000kWh

Quelle: Umweltbundesamt 2023

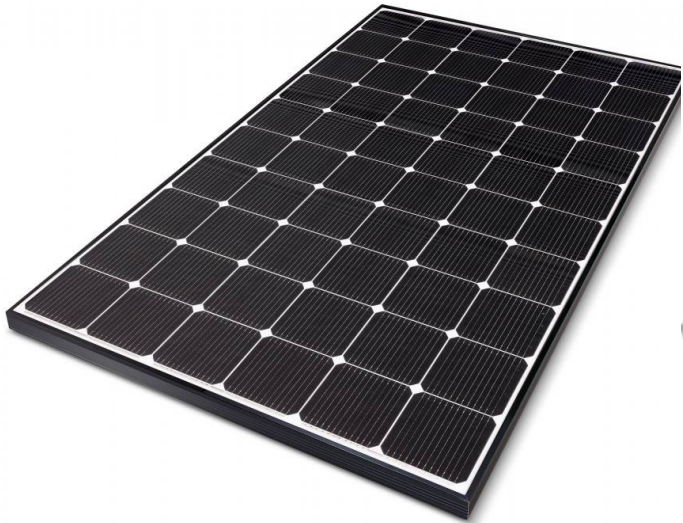
https://uba.co2-rechner.de/de_DE/consumption#panel-calc

Aufbau einer PV-Anlage



Quelle: SMA – SMA SMART Home – Die Systemlösung für mehr Unabhängigkeit

Wie viele Module braucht man für die benötigte Leistung?



Abmaße: ca.1722x1130 mm
Leistung: 400Wp – 435Wp

**16 x 320Wp = 5,12kWp auf
Garage**



Untergestell für 10kWp



Dachleistung 10kWp



Flachdach mit Ost-/West-Belegung, 10° Aufständigung



Carport/Garage mit Südaufständerung



Ballastierung Carport Südaufständigung 15°



Dachhakenbefestigung



Dachhakenersatz



- **Wenn Sparrenbreite <6cm**
- **Wird an der Dachlatte befestigt**
- **Für Betondachpfannen verfügbar
u.U. Problem bei Tonpfannen**
- **Mehrkosten gegenüber Dachhaken!**

Balkonlösungen



Solarmarkise



Solarbalkon

Wechselrichter



Speicherung von PV-Strom

Prioritäten für erzeugten PV-Strom:

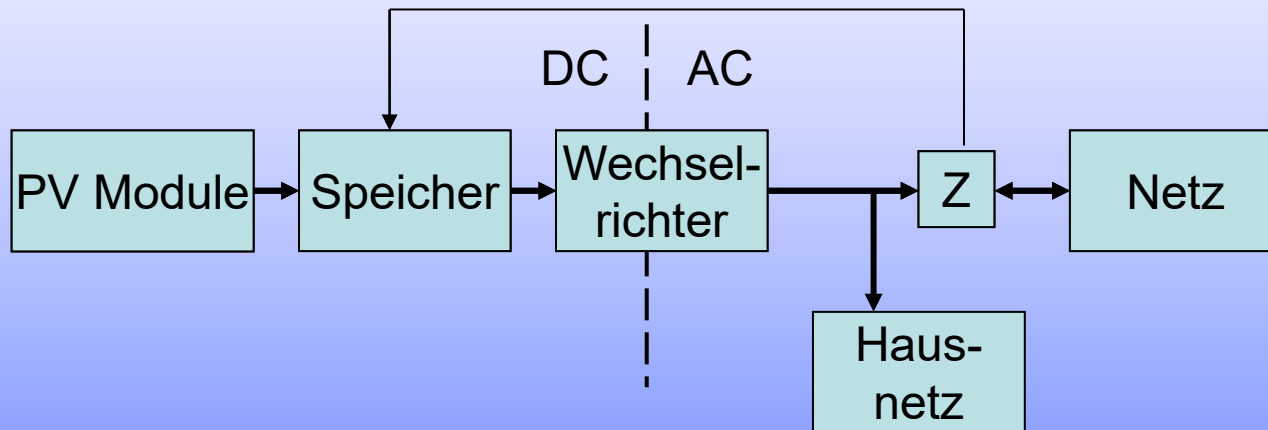
1. Verbrauch im Haus zwecks Vermeidung des Bezugs aus dem Netz
2. Speicherung des Überschusses in Akkus
3. Einspeisen des Restes ins Netz

Realisierungsmöglichkeiten für Speichersysteme

- 1. DC gekoppelte Speichersysteme**
- 2. AC-gekoppelte Speichersysteme**

Realisierungsmöglichkeiten für Speichersysteme

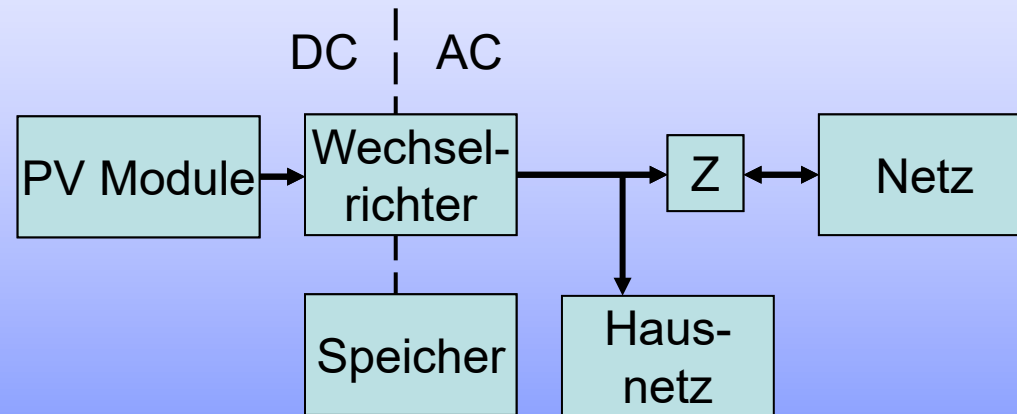
1. DC gekoppelte Systeme (a):



- wenig Konvertierungsverluste
- bedingte Nachrüstbarkeit für bestehende Anlagen
- verwendet in Neuanlagen (Speicher wirkt als String)

Realisierungsmöglichkeiten für Speichersysteme

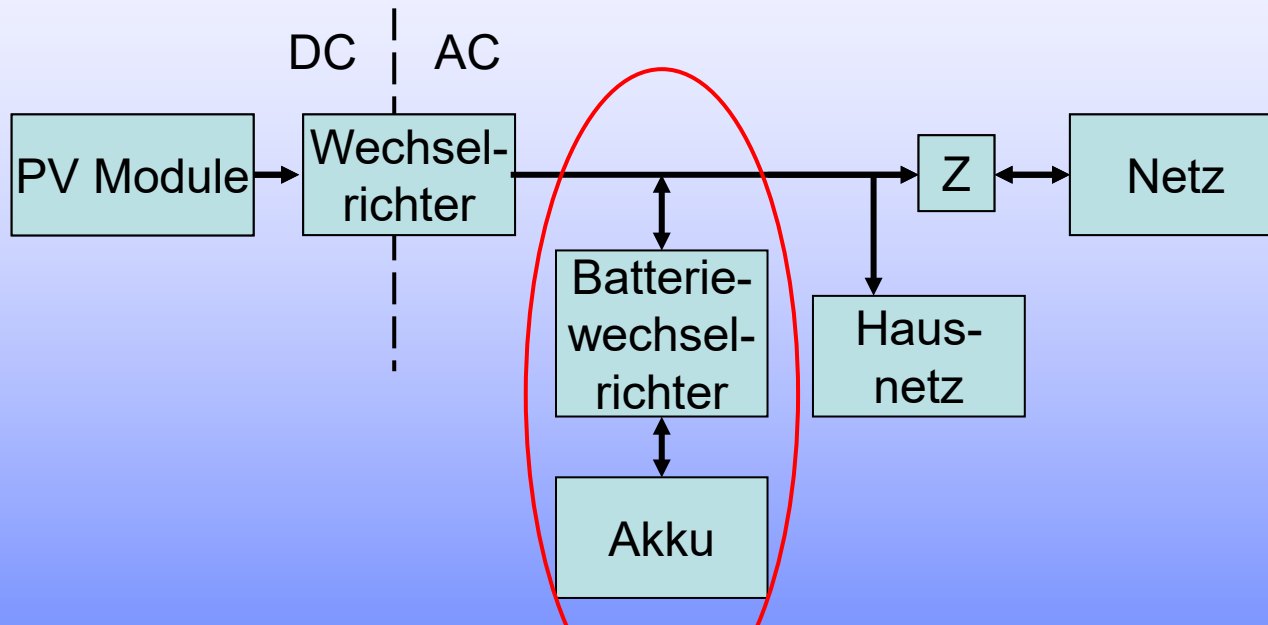
1. DC gekoppelte Systeme (b):



- wenig Konvertierungsverluste
- bedingte Nachrüstbarkeit für bestehende Anlagen
- verwendet in Neuanlagen

Realisierungsmöglichkeiten für Speichersysteme

2. AC gekoppelte Systeme:



- ca. 5-10% mehr Verluste als bei DC-gekoppelten Systemen
- leichte Nachrüstbarkeit für Bestandsanlagen
- BatterieWR muss EVU-Anforderungen an NetzWR erfüllen

Speicherung von PV-Strom

Dimensionierung des Speichers:

- Speicher sollte mindestens eine Nacht im Sommer überbrücken können. Im Winter reicht die PV-Leistung allenfalls zur Deckung des Strombedarfs am Tag. Größenordnung beim EFH ca. 4-6kWh
- Darüber hinaus wäre die Überbrückung von Tagen minderer Sonneneinstrahlung wünschenswert.
- Kosten des Speichers müssen sich amortisieren.

DC-Speicherbeispiele



AC-Speicherbeispiele



SENEC Home



Varta Pulse (neo)

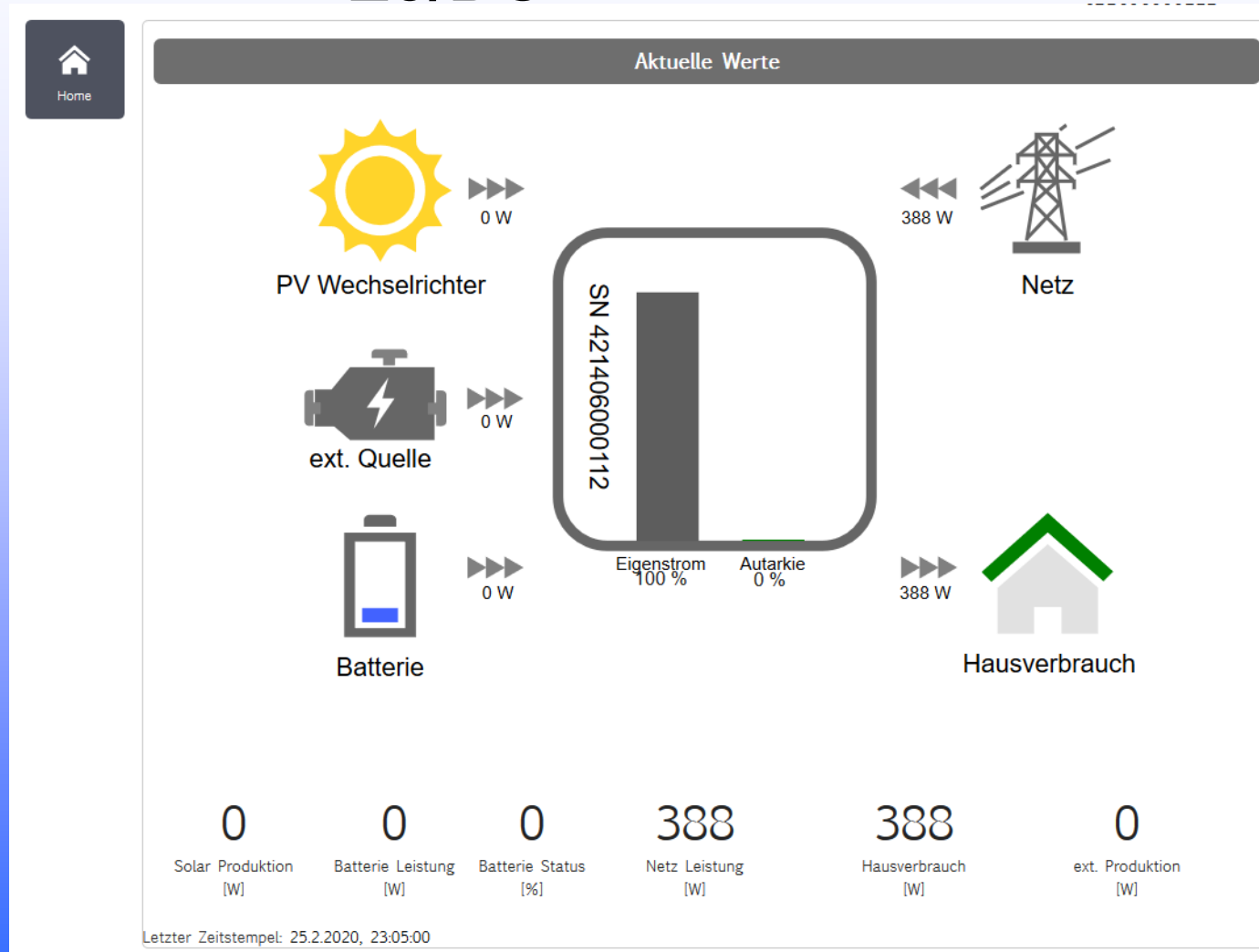
DC+AC-gekoppeltes System



S10 von E3/DC

- DC und/oder AC koppelbar
- AC-Nennleistung 5-20 kW
- Batterieleistung 3-9kW
- 3-phasig
- Ersatzstromfähig
- Akku: Li-Ionenakkus
- Wirkungsgrad > 96%
- >5000 Zyklen bei 75% Entladetiefe
- Gewicht ab 169kg

Bedienmenue Hauskraftwerk E3/DC



Speicherung von PV-Strom (am Beispiel Einfamilienhaus)

- Die Pufferung durch Akkus kann eine Fülle von elektrischen Geräten mit Strom versorgen, ist aber begrenzt auf wenige kW, der Rest muss von den Modulen oder aus dem Netz kommen.
- Langfristig geht der Trend zum Smart Grid, d.h. zur Vernetzung der einzelnen Verbraucher im Haushalt mit einer Zentrale, die die Energie dann zur Verfügung stellt, wenn es am günstigsten ist.

Zählerschränke, auszutauschen



Zählerschrank, ok



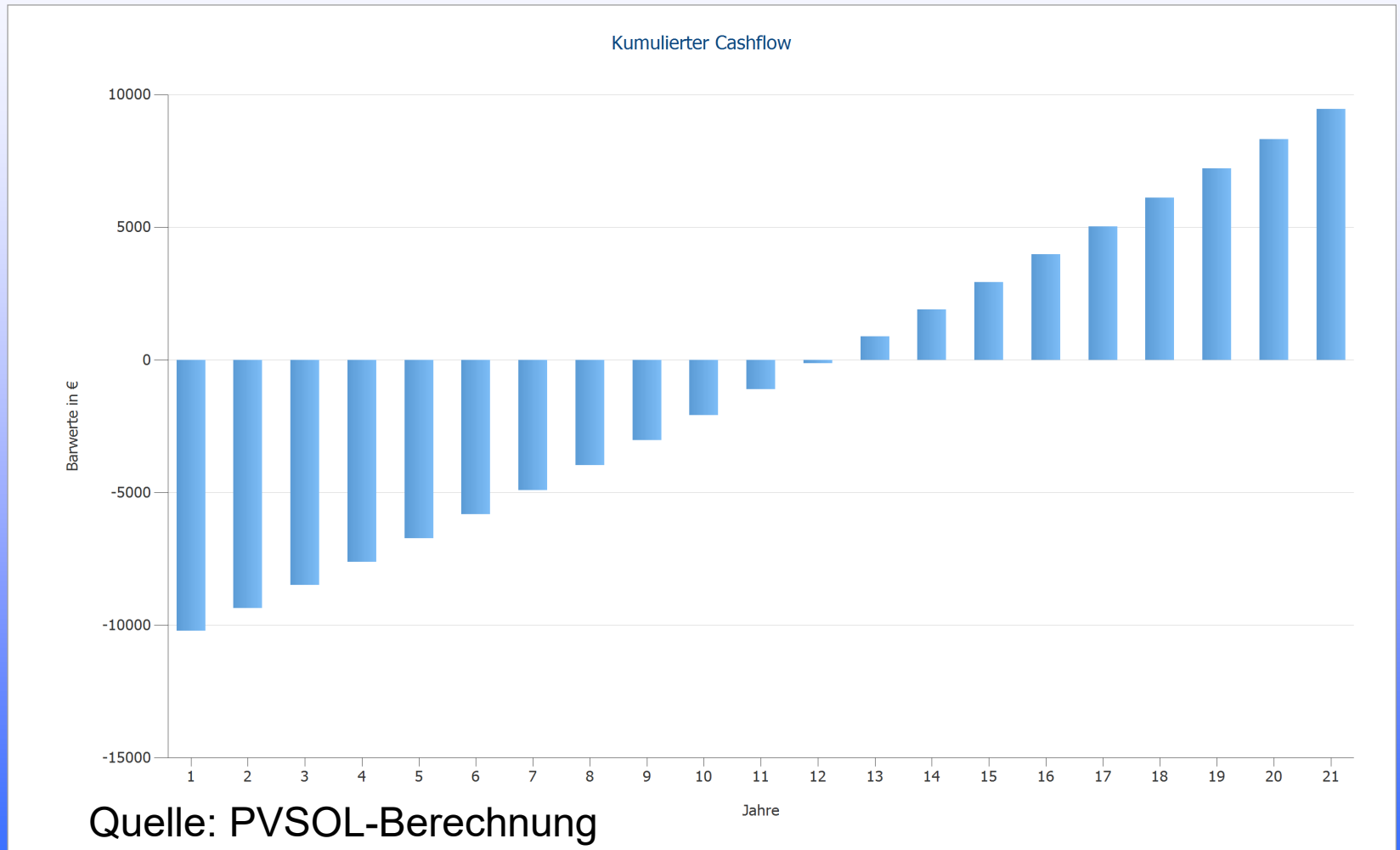
Zusammenlegen zweier Zähler?

AC-Überspannungsschutz neu!

Privater Erzeugungszähler?

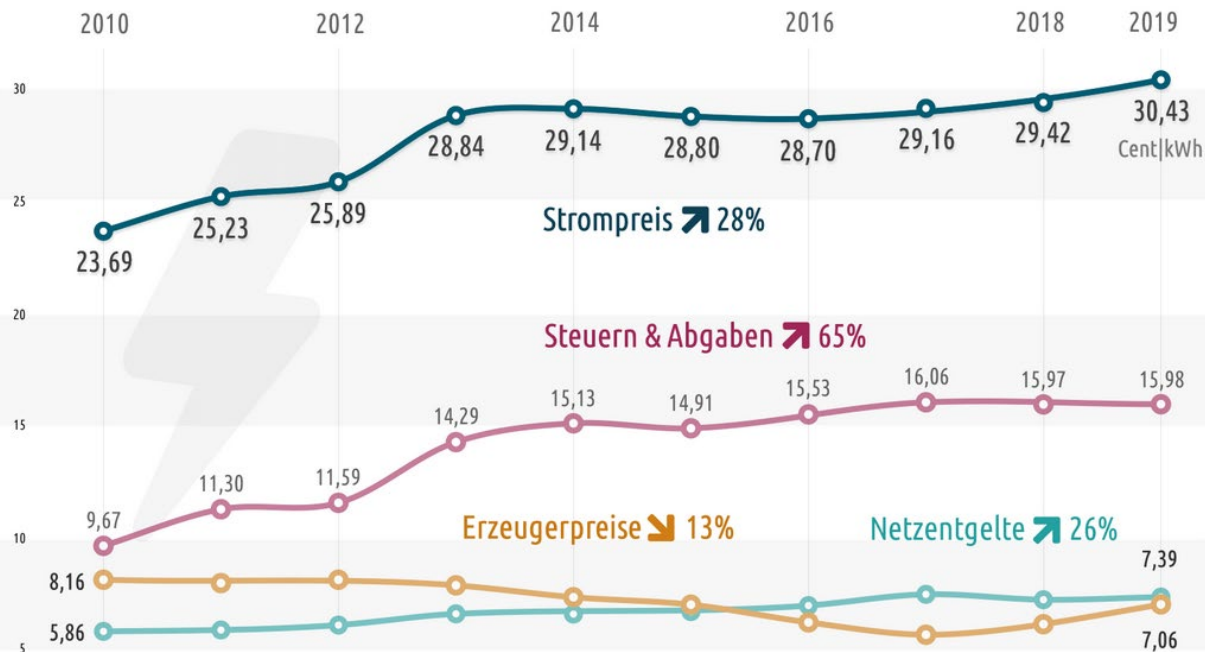
APZ-Feld?

Amortisation (bei 3% jährlicher Strompreissteigerung)



STROMPREISENTWICKLUNG 2010 - 2019

Entwicklung der Strompreise für Privathaushalte in Deutschland, 10 Jahre



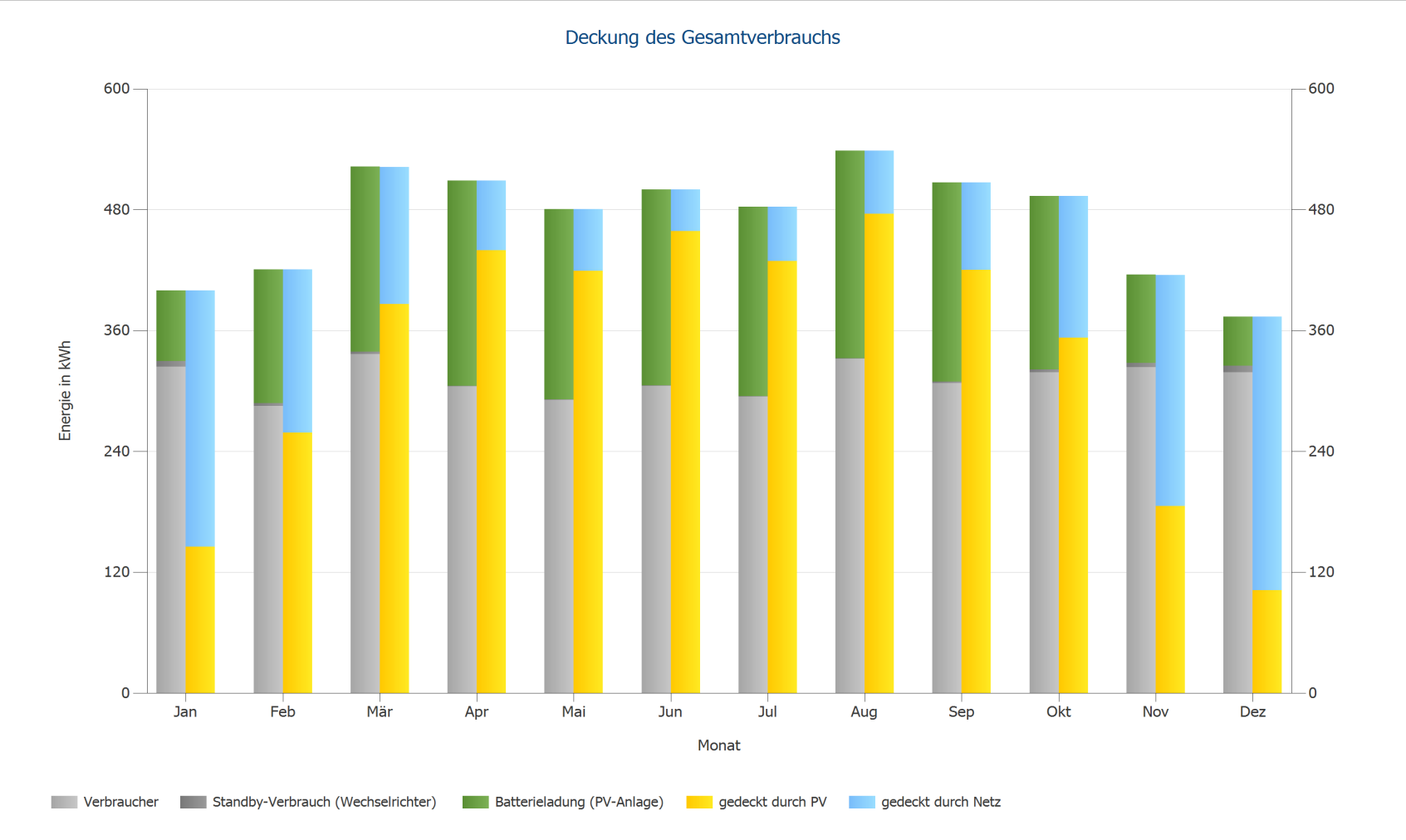
Preis in Cent je Kilowattstunde beim Durchschnittsverbrauch von 3.500 kWh pro Jahr

Daten: BDEW 2019

<http://strom-report.de/strompreise>

CC BY NC ND STROM-REPORT

Balance Erzeugung-Verbrauch



E-Mobilität

Renault Zoe: 390 km mit 52kWh-Batterie

**PV-Anlage mit 5 kWp: Erzeugung guter Tag 30kWh
und 6kWh-Speicher normaler Tag 15kWh**

Aber:

- **Das Auto wird nie ganz leer gefahren und nie ganz voll getankt**
- **Man kann auch tanken, wenn man zwischendurch Zeit hat**
- **Es gibt immer Zeiten, in denen das Kfz im Carport steht und angeschlossen werden kann (z.B. am Wochenende)**

Notstrom-Ersatzstrom

Notstromfähig: Bei Stromausfall funktionieren nur wenige Steckdosen als Ersatz, alle anderen sind tot!

Ersatzstromfähig: Bei Stromausfall funktioniert die gesamte Hausinstallation, Strom ist vorhanden, sofern in der Batterie Ladung ist und/oder die PV-Anlage produziert

Problem in DE: Allpolige Trennung gefordert, mit Trennung Nullleiter!
Geht nur, wenn die gesamte Hausstromversorgung über das PV-System umgeleitet wird, Beispiel: E3DC

Ablauf einer Netzanmeldung

- Mit Auftragsannahme wird durch den Installateur eine Netzanmeldung (meistens online) an den Netzbetreiber gestellt.
- Netzbetreiber bearbeitet, erstellt Netzberechnung und gibt Netzzusage an den Kunden (3-6Wo)
- Anlage wird gebaut (ca. 2 Tage)
- Wenn Netzzusage da ist, sofort Anlagen unterschreiben und zurückgeben!
- Nach ca. 2Wo hat Netzbetreiber Zählerauftrag an das zuständige Netzcenter erteilt, Vertragskonto eingerichtet, eine Inbetriebnahme kann erfolgen.
- Inbetriebnahme mit Zählertausch (mit Zweirichtungszähler)
- Kunde muss sich bei Marktstammdatenregister registrieren und die Anlage dort anmelden (sonst keine Vergütung!) sobald die Module auf dem Dach sind und die Wechselrichter hängen und an die Module angeschlossen sind
Frist 4 Wochen

Neue Stromautobahnen bis 2020

Konzept für den Ausbau des Stromnetzes bis 2020
Korridore (keine konkreten Trassen) für Neubauten
Die genauen Trassenverläufe müssen noch festgelegt werden.

- Wechselstrom-Neubauten
- - - Netzverstärkung-Wechselstrom
- Gleichstrom-Neubauten

