






A light blue sky with several white, stylized clouds and a bright yellow sun in the top right corner.

Gedanken zur Energiewende

Erfahrungen eines „Prosumers“

Inhalt

1. Motivation und Hintergrund 
2. TechTalk – gesellschaftsfähig...? 
3. Stromkonzerne und Netzbetreiber 
4. Private PV-Anlage - Datenlogger mit RasPi 
5. Fragezeichen, Schlussfolgerungen, Anstöße 

588 Wh 1.1.4	578.75 Wh 1.1.5	620.25 Wh 1.1.6
671 Wh 1.1.9	687.25 Wh 1.1.8	652.25 Wh 1.1.7
648.75 Wh 1.1.16	641.25 Wh 1.1.17	626.75 Wh 1.1.18



Motivation und Hintergrund

- Was will ich erreichen ?
Beitrag zur öffentlichen Diskussion leisten. Energie-Kabarett ?
- Prosumer: **Produzent+Consumer**
- KNF – „Wissen über Netze fördern“
- Energie + Information – daraus besteht letztlich unser Universum ...
- Kommunikations - und Energienetze werden interagieren → Smart Grid



Motivation und Hintergrund

- Zu meiner Person
 - TU Darmstadt, Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik.
 - seit 2018 PV-Anlage, Batteriespeicher, Elektroauto.
 - halte Autonomie für einen hohen Wert. → Wissen, Demokratie
 - **KNF** - für mich ein Stück Autonomie!
 - Interessen
 - MINT, Philosophie, Politik
 - Linux, 3D-Druck, Musik, Tanz, Wasser- und Wintersport
 - OpenSeaMap, OpenCPN und andere OpenSource Projekte
- Publikumserfahrungen?



Stromkonzerne und Netzbetreiber



Oligopol der „Big Four“

RWE, Uniper, Vattenfall, LEAG, EnBW

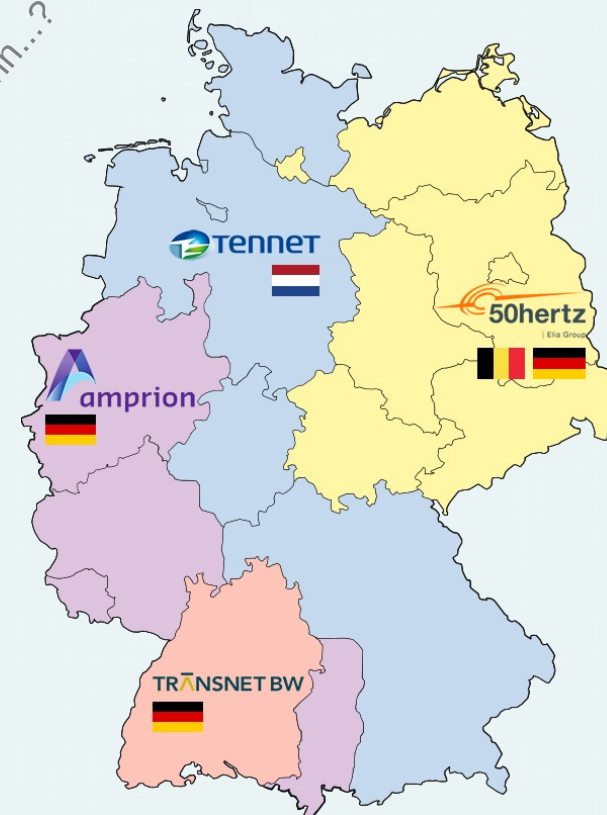
70% der Stromproduktion

Produzent - Versorger – Netzbetreiber

Übertragungsnetz - Verteilnetz (z.B N-Ergie Netz)

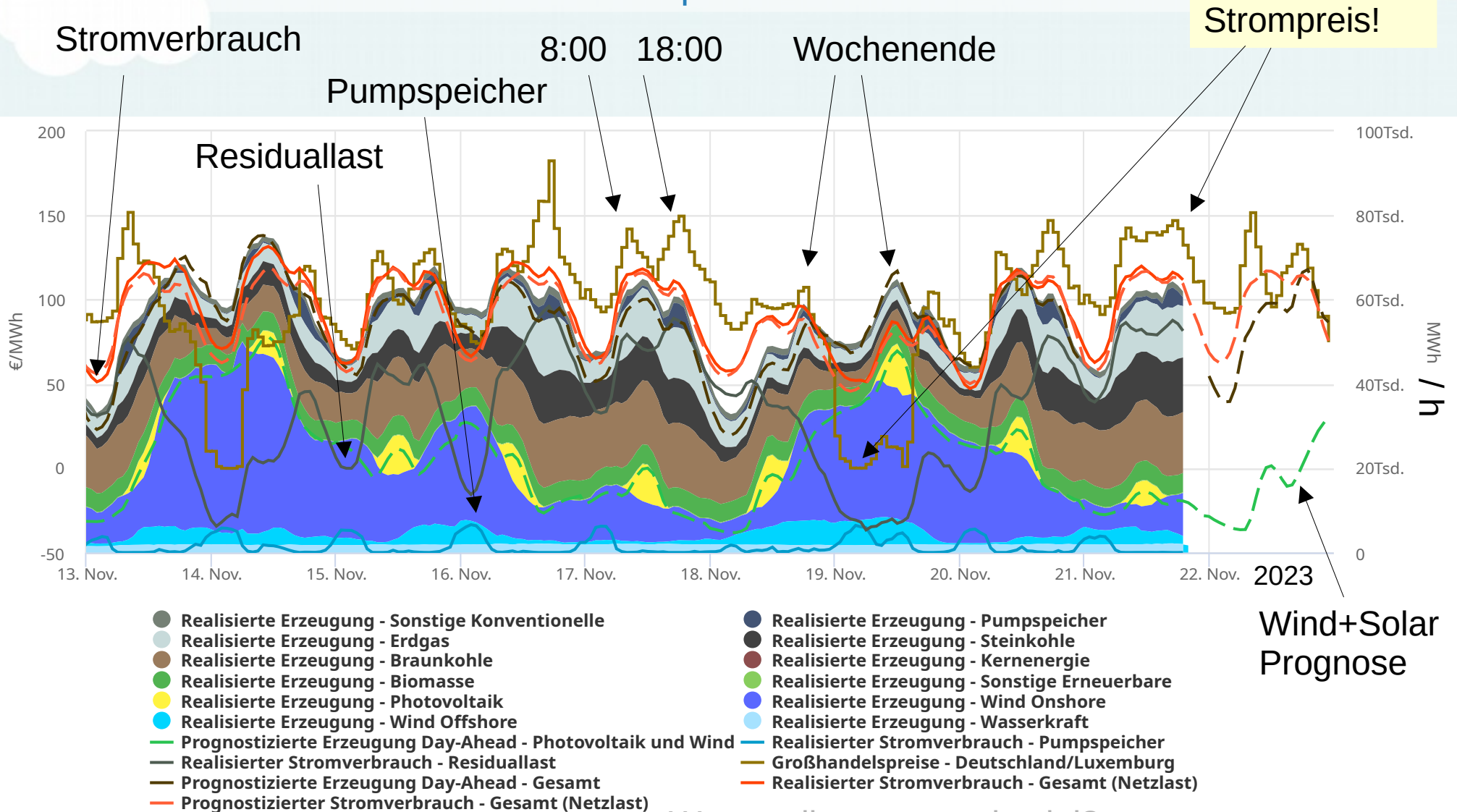


Zangemann...?



Strommarkt / Börse

BNetzA <https://www.smard.de>



Wind+Solar
Prognose

Wer verdient wann wie viel?

Stromkonzerne und Netzbetreiber

Stromzähler – ein technisches Wunderwerk?

Unterscheide:

„moderne“ und „intelligente“ Messeinrichtung ;-)



Kundeninformation moderne Messeinrichtung (mM)



- Anzeigewerte
- Displaygröße, Qualität
- Datenschnittstelle
- Verständlichkeit
- Nutzen für Verbraucher
- Zweirichtungszähler
- Zugänglichkeit
- Public Key?
- (Daten)eigentum? -Schutz?
- Bürokratie
- Aufs „Auge gedrückt“

- vgl:
- Smartphone !
- Ladesäulen
- Tesla GW+PW



Statt potentiell Daten zu versenden könnte das Ding doch auch eine gewichtete Summe im Zähler bilden ... ?

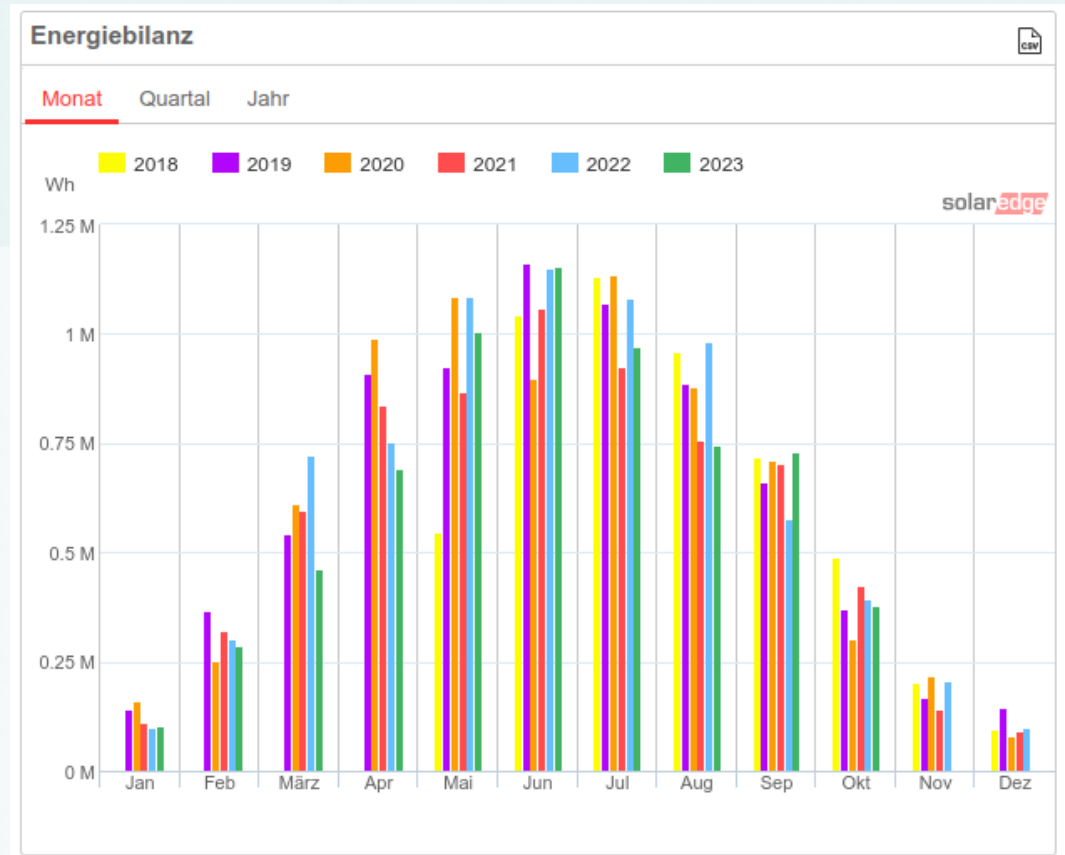


Private PV-Anlage

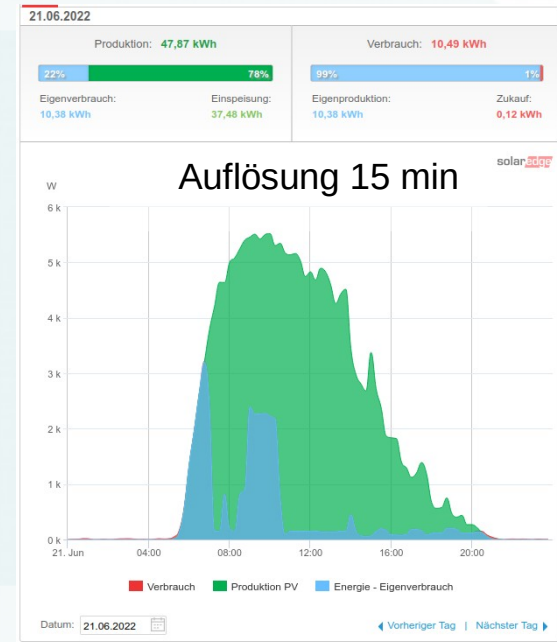
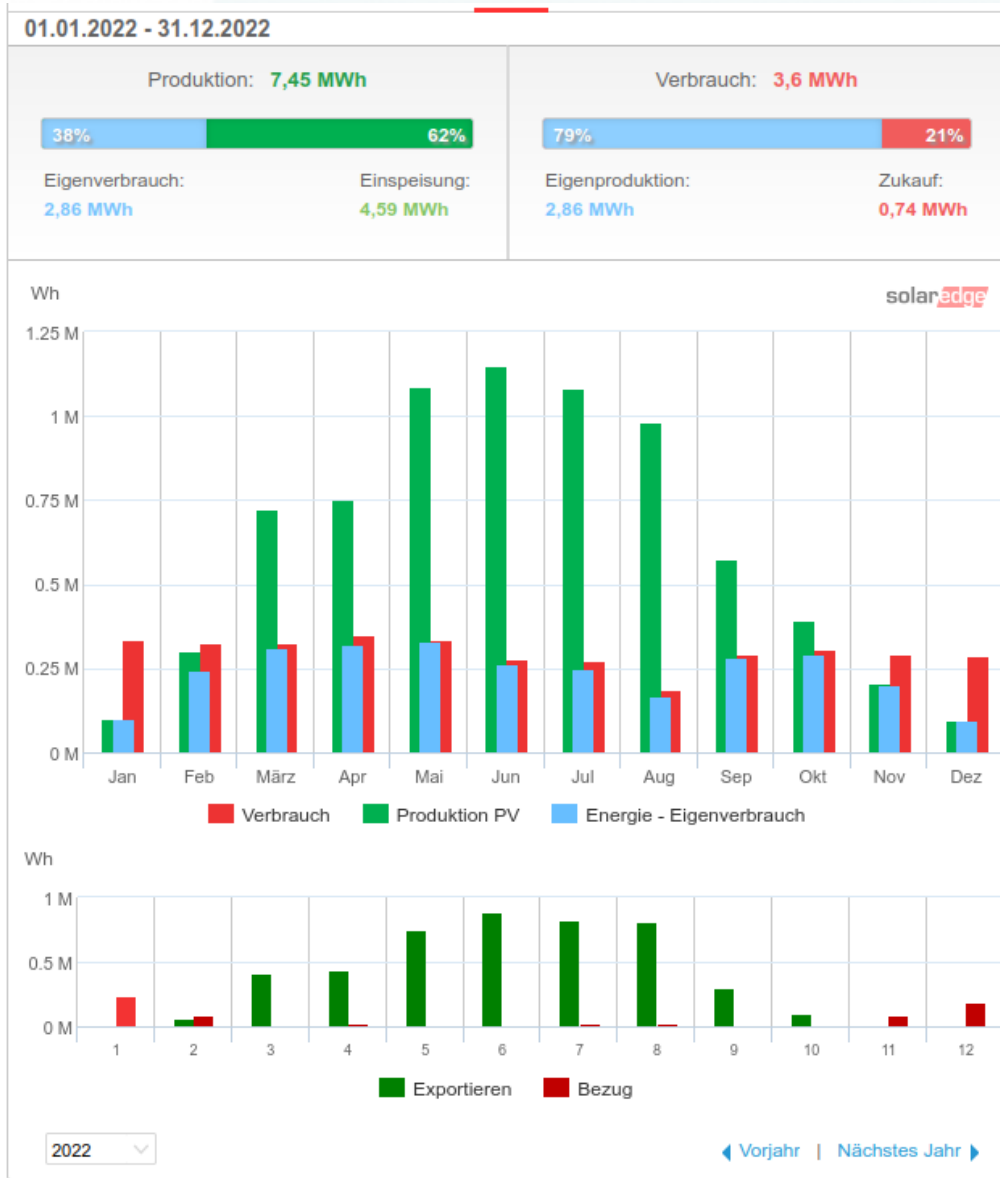
MaStR

Eckdaten:

- BJ 2018
- 10 kWp, 27 Module
- steiles O-W-Dach, 2/3 auf Ostseite
- SolarEdge Wechselrichter mit Modul – „Optimierern“
- Leider nicht Inselfähig
- Ertrag ca 8 MWh/a, Verbrauch ca 4 MWh/a
- Tesla Batteriespeicher 13 kWh, +/-4.5 kW, + „Gateway“, Neuro-Sensoren
- Elektroauto Nissan Leaf, 30kWh Batterie. Laden nur mit 2.3kW (!) ca 16 kWh/100km, „Vehicle2Grid – Ready“



PV-Anlage – Statistiken des Herstellers

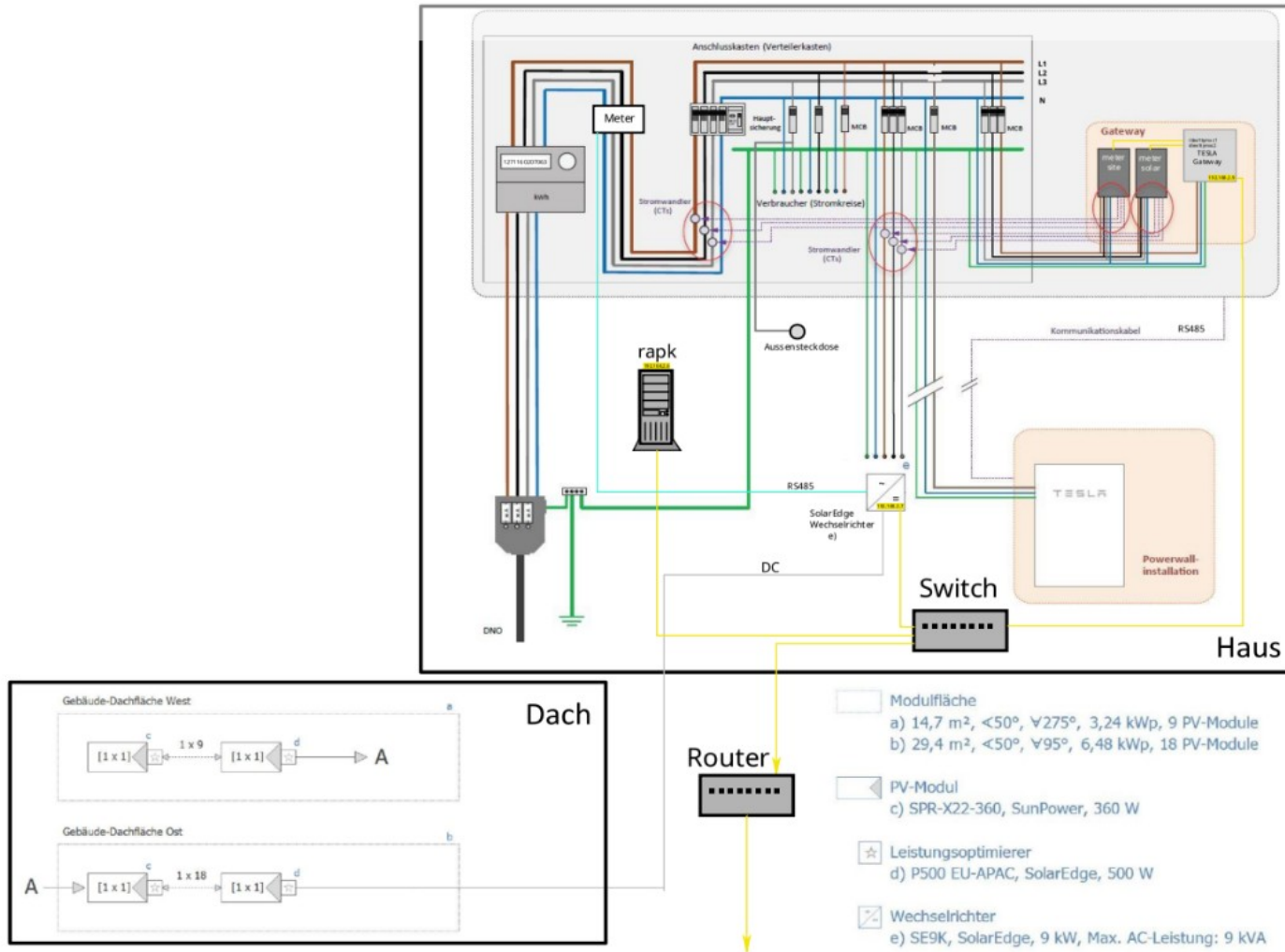


Datenschutz?
Datenverwertung?

- **Autonomie von März - Oktober !**



PV-Anlage – Schematic



*Bei allen Anschaffungen: Technische Dokumentation ist essentiell!
 Werterhalt!
 Right to Repair!*

PV-Anlage – Datenlogger mit RasPi



Gateway enthält einen Webserver.

Offizielle API Dokumentation unbekannt.

Auth since 2021

Request:

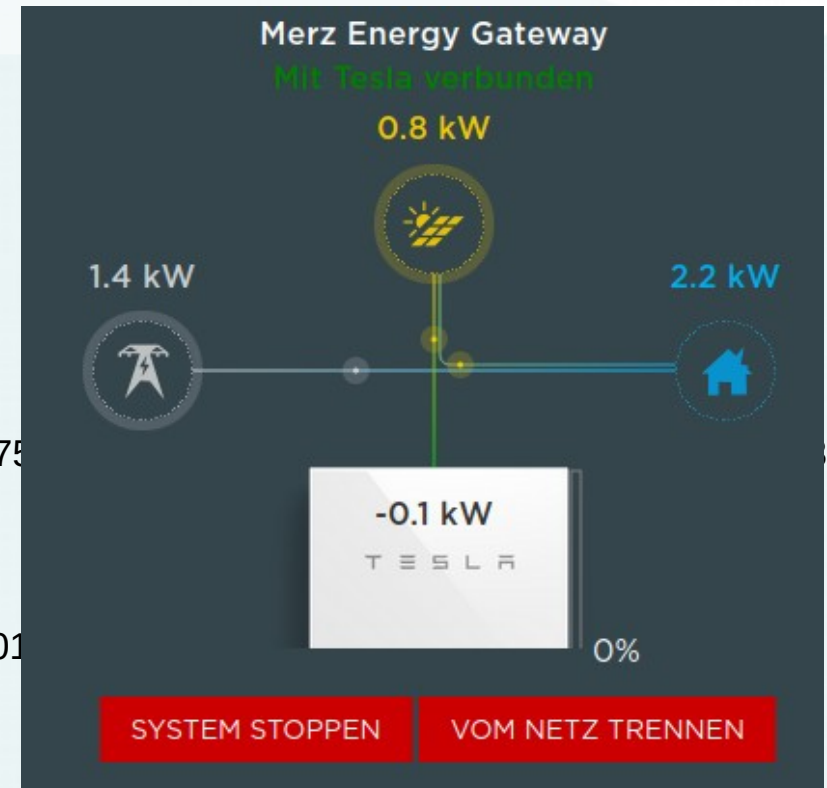
```
wget ... https://192.168.220.8/api/meters/aggregates
```

Response:

```
{"site":{"last_communication_time":"2023-11-19T15:24:40.66744975
```

json, formatted:

```
{"site":  
  {"last_communication_time":"2023-11-19T15:24:40.667449756+01:00"  
    "instant_power":1603.1812286376953  
    "instant_reactive_power":-806.6358947753906  
    "instant_apparent_power":1794.6730951893064  
    "frequency":49.95012283325195  
    : ...  
  }  
  "solar":  
    {"last_communication_time":"2023-11-19T15:24:39.948693149+01:00"  
      "instant_power":707.6614227294922  
      "instant_reactive_power":242.5126724243164  
      "instant_apparent_power":748.0622203439449  
      "frequency":49.95012283325195  
      "energy_exported":40224742.17416999  
      "energy_imported":8269.182794762051  
      :  
    }  
}
```



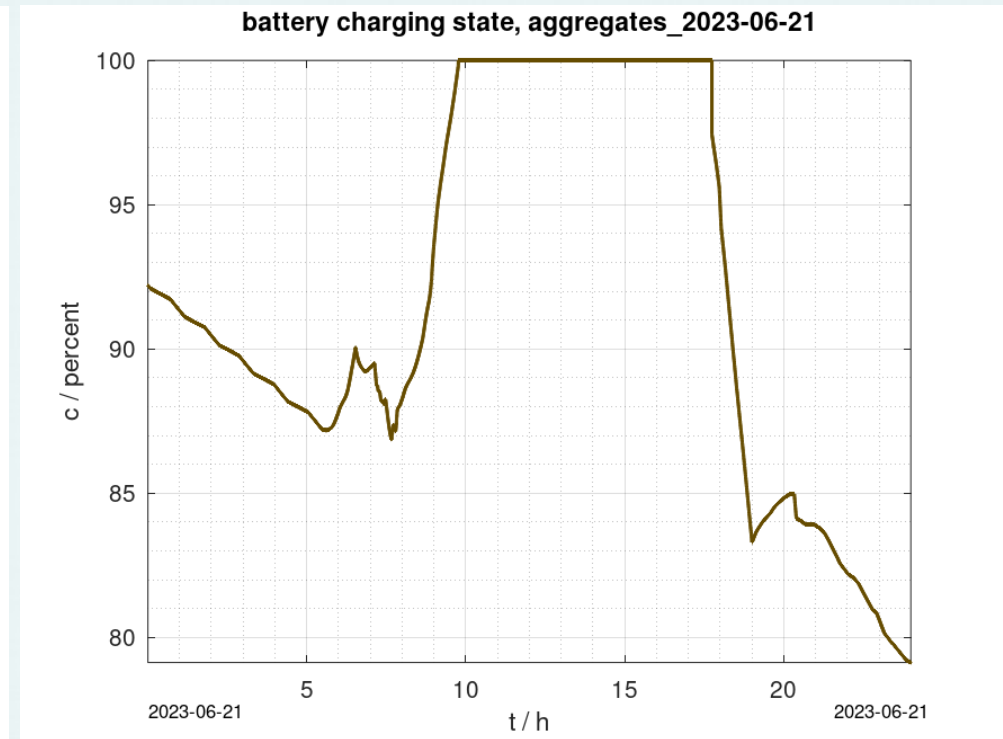
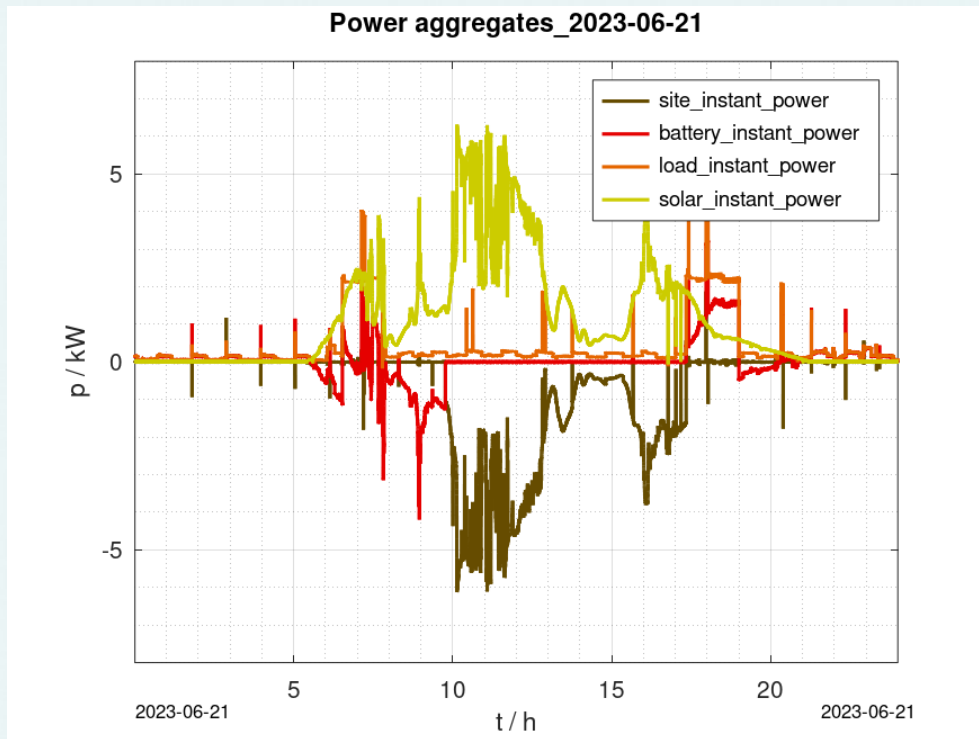
PV-Anlage – Datenlogger mit RasPi



Ein relativ simples shellskript auf einem Raspberry Pi fragt das Gateway alle 2s ab und speichert die Daten auf SD-Karte, 24/7

https://github.com/Github6am/tesla_solaredge

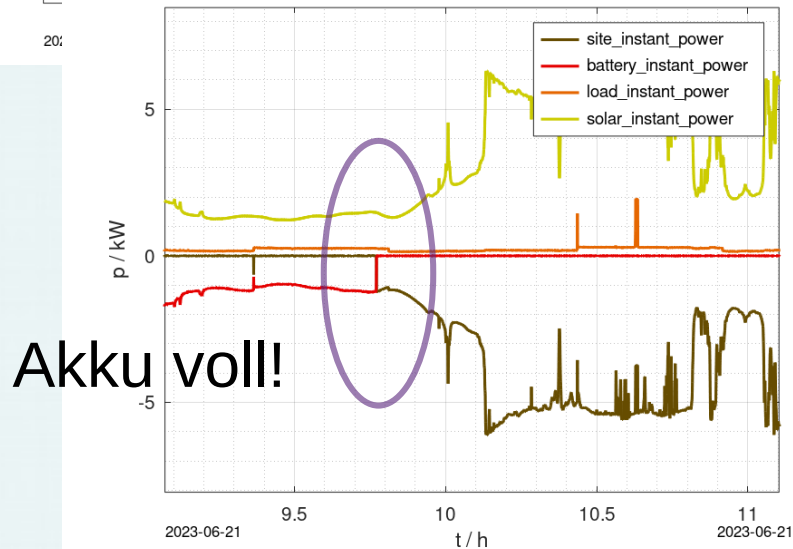
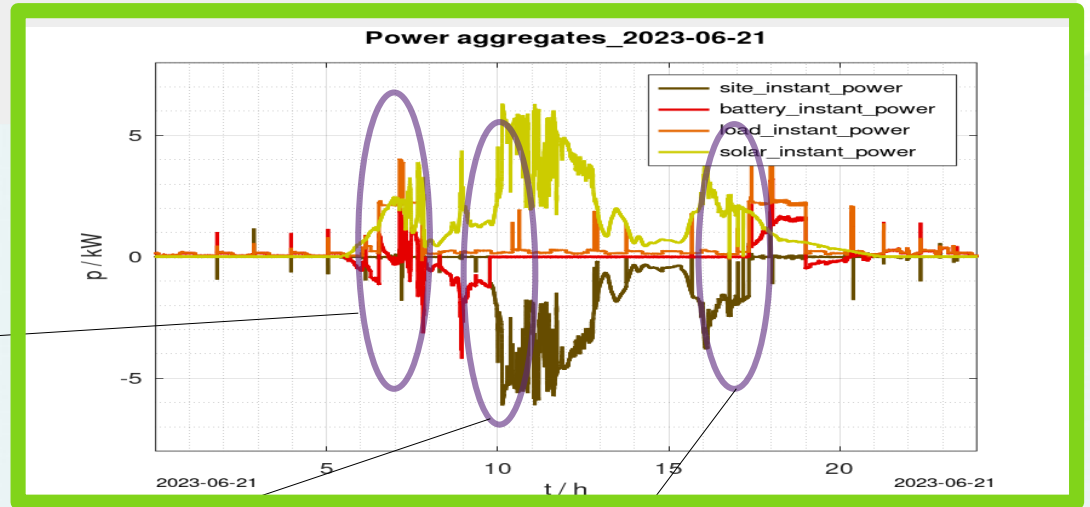
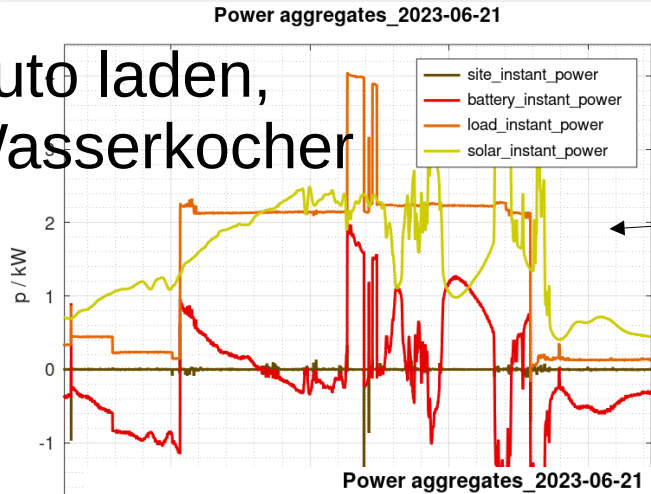
Grafische Darstellung z.B. mit GNU Octave:



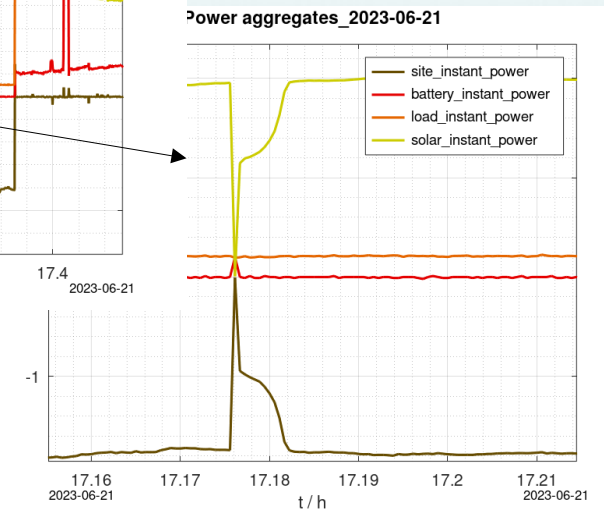
PV-Anlage – Datenlogger mit RasPi

Ein paar interessante Details

Auto laden,
Wasserkocher



Gap ..?



Fragezeichen, Schlussfolgerungen, Anstöße

- Bewusstsein bei Verbrauchern steigern
- Machen es andere Länder cleverer? → NL
- Dokumentation, Transparenz, Right to Repair (and to hack ;-)
- Herstellersupport (Tesla:👉)
- Crowd-Demokratie statt Konzerndiktatur und Lobbyismus auf einem weiteren Gebiet. Wann dürfen wir mitspielen?
- Offene Standards ? Stromzähler ??
- Lock-in-Effekt vermeiden, auch bei „Smart Controllern“.
- Inselfähigkeit sollte Normalfall werden. Inselnetze?
- Einfach *machen*, statt auf Politik, Bürokratie oder E-Wirtschaft zu warten.
Das hat uns schon weit gebracht! Meinung von ChatGPT?
- Cleverere SW könnte große E-Potentiale heben, wenn die EVUs denn Interesse hätten... am „Kleinvieh“



Anstöße / Ausblick (Kongress 2024 ?)



- Anreize, Dynamischer Strompreis .. ADAC ..
- Bastellösungen in Energie- und Haustechnik verbreitet. Inzwischen zahllose interessante SmartHome Projekte.
- KI trainieren mit den geloggtten Daten
- Manuelles + Maschinelles Energiemanagement, Laststeuerung.
- Steuerung von Verbrauchern, Heizstäben, Wärmepumpen, ..
- Hacken der Herstellergeräte: Batteriespeicher, Wechselrichter, Sensoren, Web-Site-APIs. z.B. SolarEdge
- Intelligente Wallbox-Steuerungen, z.B auch <https://openwb.de>
- V2G - Vehicle2Grid





Ged**anke**n zur Energiewende

Fragen ?

Frohe + besinnliche Adventszeit !

Referenzen

1. <https://de.wikipedia.org/wiki/Energiekonzern>
2. [https://de.wikipedia.org/wiki/Die_gro%C3%9Fen_Vier_\(Energieversorgung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Die_gro%C3%9Fen_Vier_(Energieversorgung))
3. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Regelzonen_mit_%C3%9Cbertragungsnetzbetreiber_in_Deutschland.png
4. <https://www.marktstammdatenregister.de/> MaStR – Verzeichnis aller Erzeugungsanlagen und Speicher
5. <https://www.deutschlandfunk.de/hintergrund-energiekonzerne-oligopol-deutschland-100.html>
6. <https://www.abgeordnetenwatch.de/profile/robert-habeck/fragen-antworten/sehr-geehrter-herr-habeck-weshalb-ist-es-in-deutschland-aehnlich-wie-in-den-niederlanden-nicht-moeglich-dass>
7. <https://energiewende.eu/kurzinfo-energiewende-residuallast> Die Politik ist gefragt: Demand Side Management (Laststeuerung)
8. <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>
- 9.

