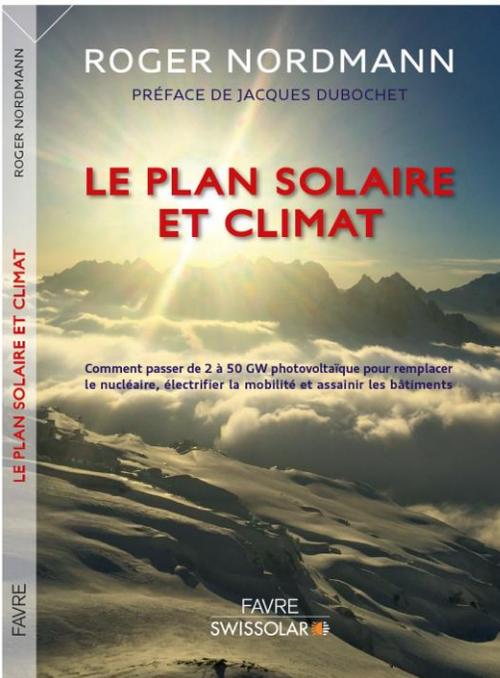
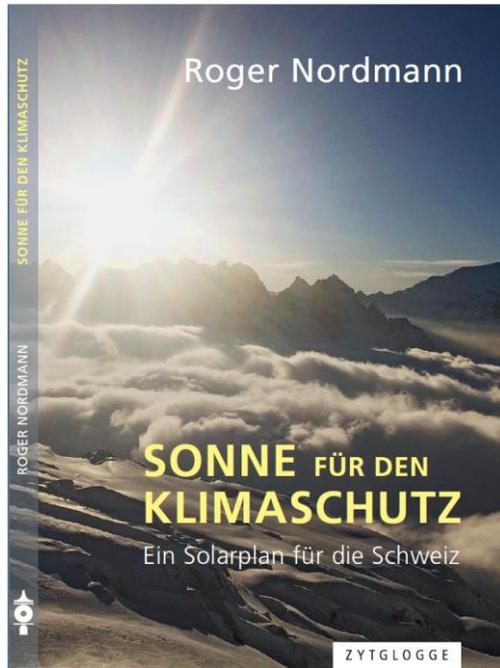


European Power Network 21.11.2019.

Sonne für den Klimaschutz

Ein Solarplan für die Schweiz

Roger Nordmann, Nationalrat, Präsident Swissolar
Präsident UREK-N, Präsident SP-Fraktion



Inhaltsverzeichnis

- 1. Der Strombedarf für die Dekarbonisierung**
- 2. Photovoltaik ist die realistischere Variante**
- 3. Die Variabilität der Photovoltaik und der Netz**
- 4. Modellierung auf Monatsbasis, 50 GW PV**

1) Strombedarf für die Dekarbonisierung

Gebäude + 6 TWh zusätzlich

Verkehrssystem elektrifizieren

60 TWh Diesel und Benzin

→ **Batterie → 17 TWh_{el} zusätzlich**

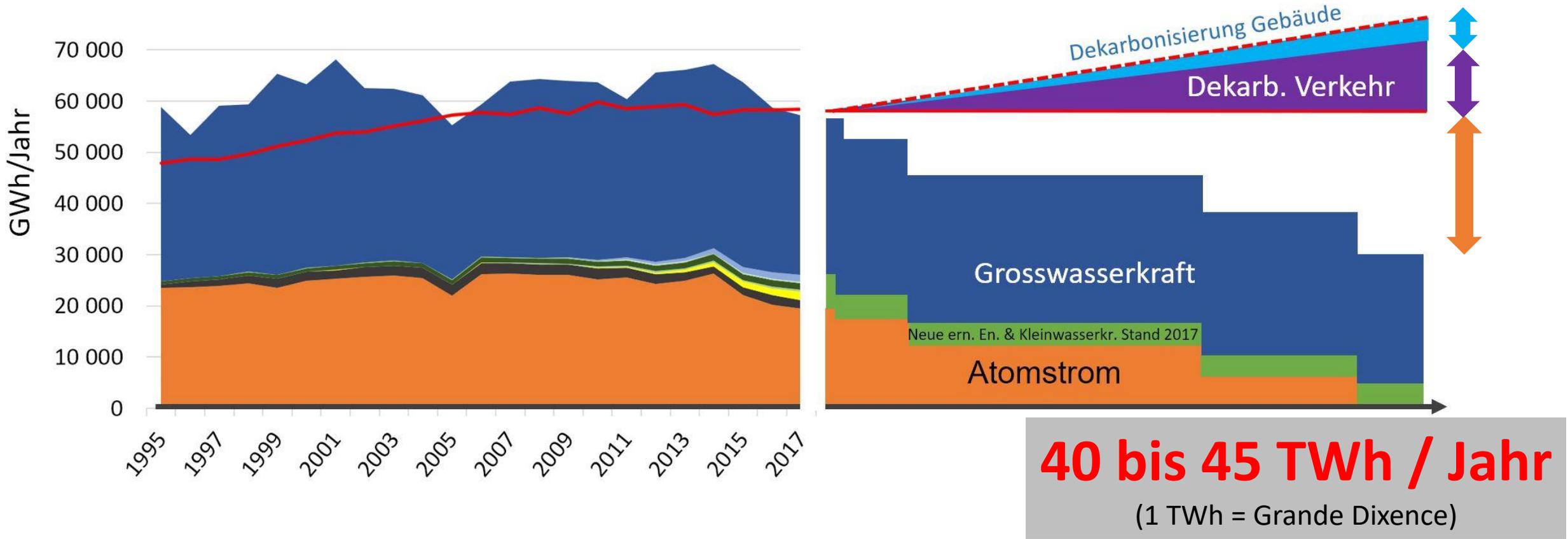
→ Wasserstoff & Brennstoffzelle → 50 bis 60 TWh_{el} zusätzlich

→ E-Methan & Ottomotor → 100 à 120 TWh_{el} zusätzlich

→ **Wir werden viel mehr Strom als heute brauchen.**

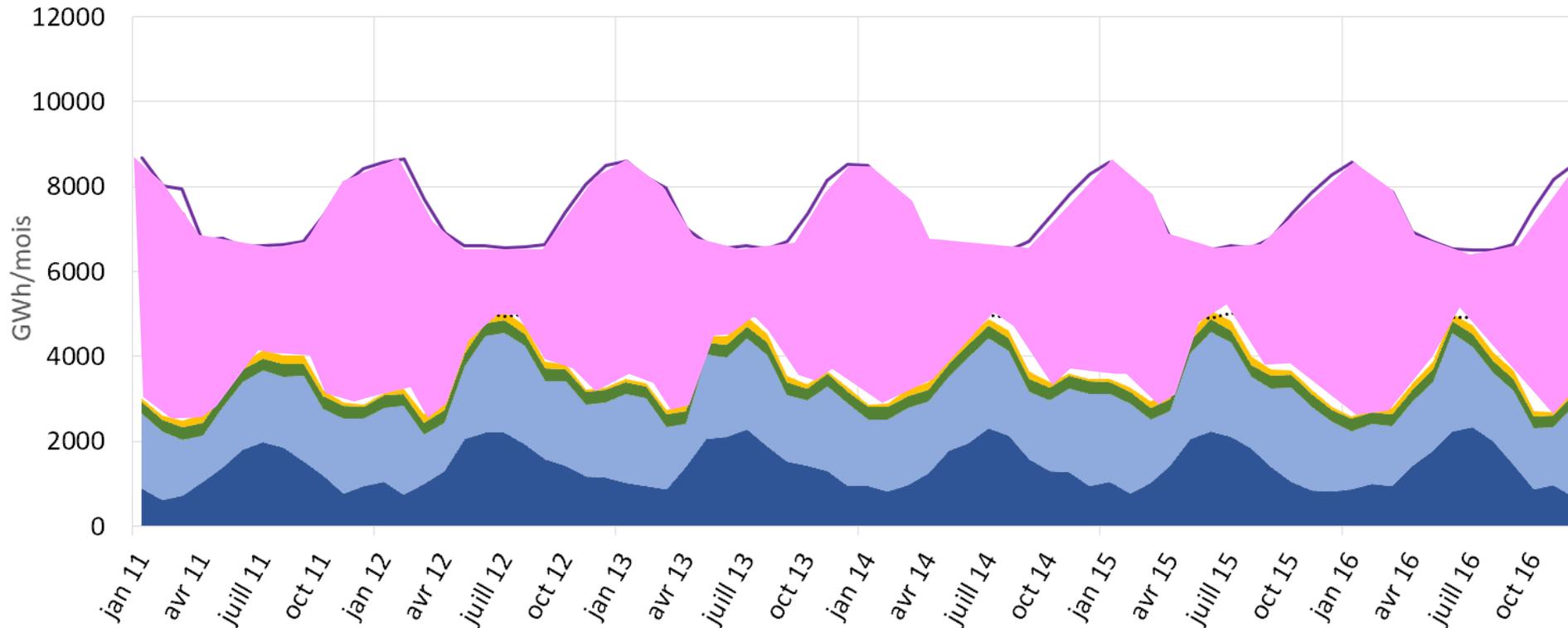
→ **5 Atommeiler werden vom Netz gehen.**

Strombedarf und Erzeugung im Jahrestotal



- Atomstrom
- Biomasse (Holz + Landw.)
- Windkraft
- Nettoverbrauch für aktuelle Anwendungen
- Fossile Produktion (haupts. Kehrlicht)
- Erneuerbarer Anteil Kehrlicht
- Kleinwasserkraft KEV (< 10 MW)
- Nettoverbrauch inkl. Dekarbonisierung Verkehr & Gebäude
- Photovoltaik
- Kläranlagen
- Grosswasserkraft netto (./ Pumpwerke ./ KEV)

Die monatliche Verteilung des Strombedarfs

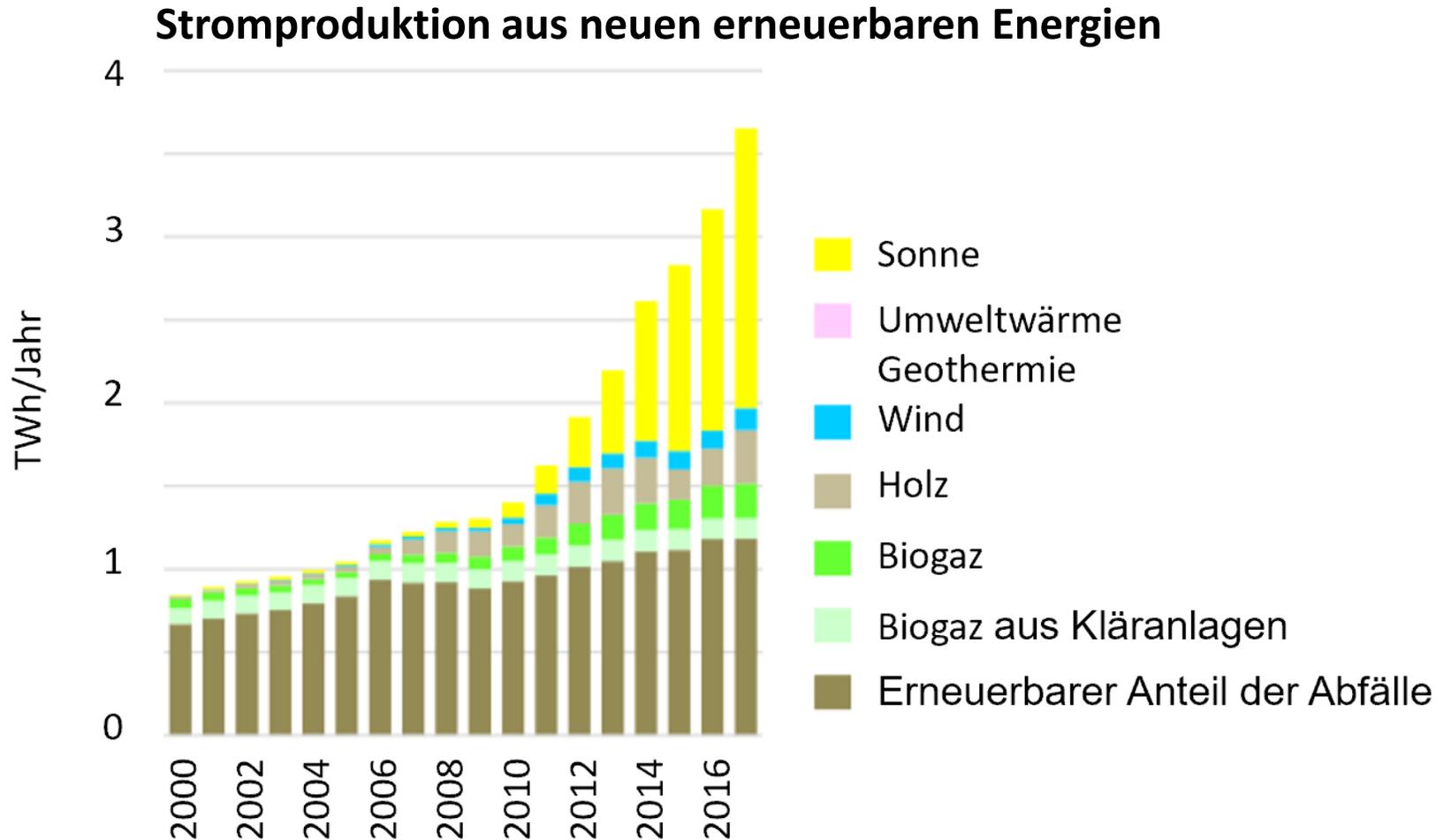


- Photovoltaikproduktion, zurückgerechnet au Basis des Anlageparks von Ende 2017
- Biomasse/Windkraft/Kehricht inkl. fossiler Anteil (Schätzung 2017, ganzjährig konstant)
- Atomstrom effektiv
- Speicherwasserkraft effektiv
- Fließwasserkraft effektiv
- + Strom für Dekarbonisierung Heizungen und Warmwasser
- + Strom für Ersatz von Diesel und Benzin (100% = 17 TWh/J)
- Aktueller Verbrauch, inkl. Verluste und Hochpumpen

40 bis 45 TWh / Jahr

(1 TWh = Grande Dixence)

2 Photovoltaik ist die realistischere Variante



Lage 2018:
2 GW liefern 2 TWh

Wirtschaftliches Potential: 118
TWh

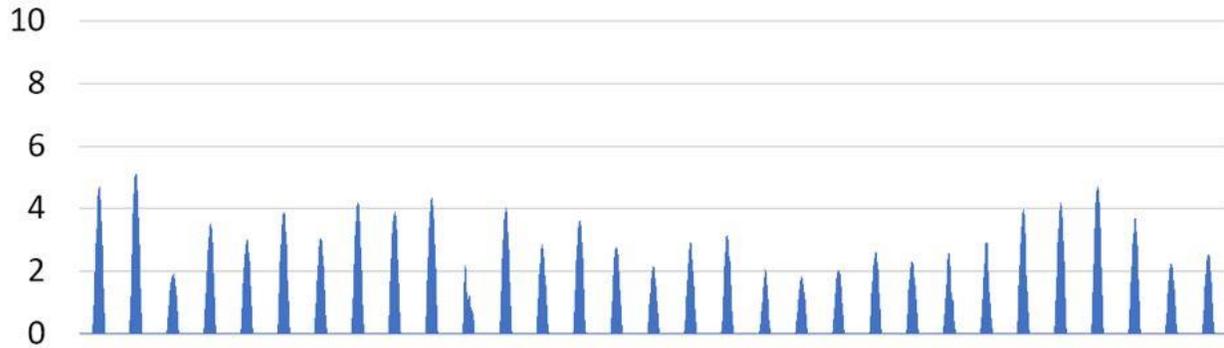
Unser Vorschlag

**Photovoltaik vom
2 auf 50 GW bis
2050 skalieren.
(x 25)**

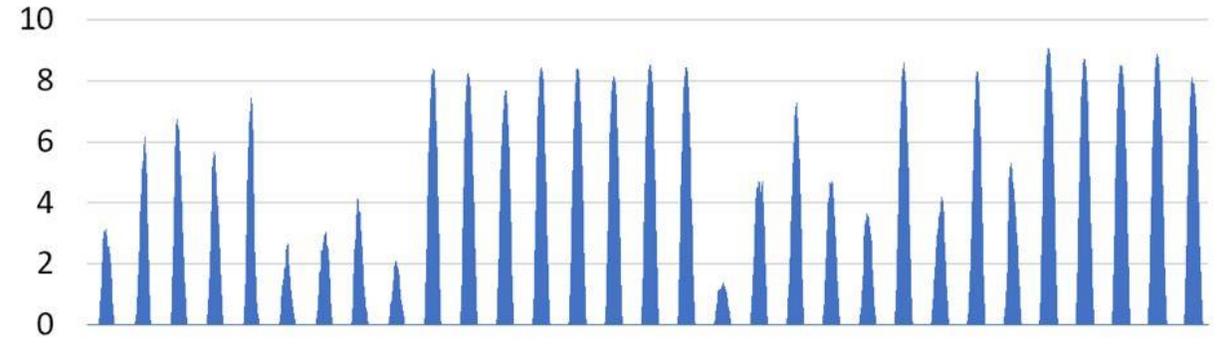
3 Die Variabilität der Photovoltaik und der Netz

Das effektive Produktionsprofil einer KEV-Stichprobe 53,2 MWp

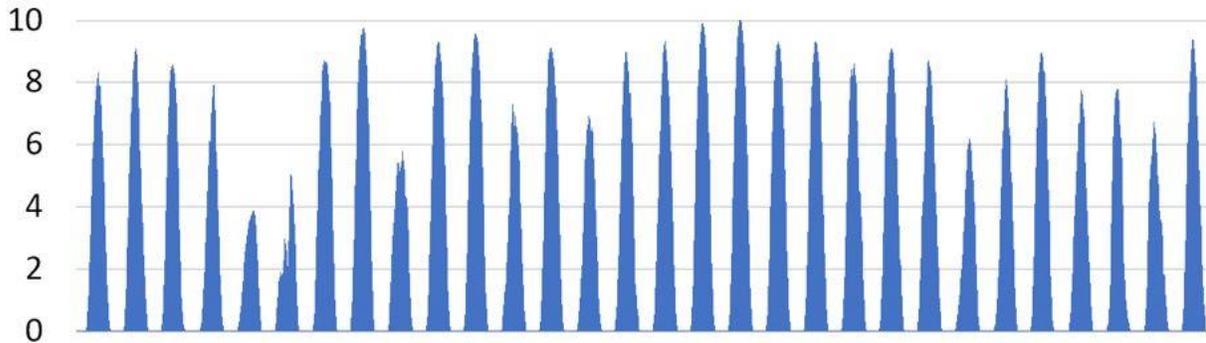
31 Tage im Dezember 2016 (MWh/15 min)



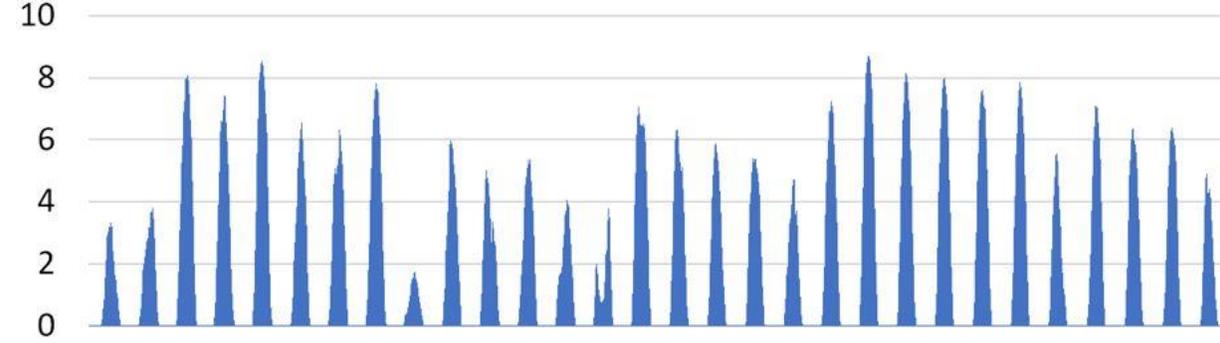
31 Tage im März 2017 (MWh/15 min)



30 Tage im Juni 2017 (MWh/15 min)



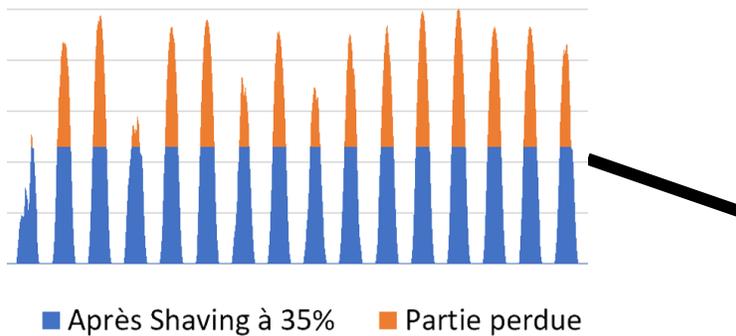
30 Tage im September 2017 (MWh/15 min)



Zuviel Strom im Sommer?

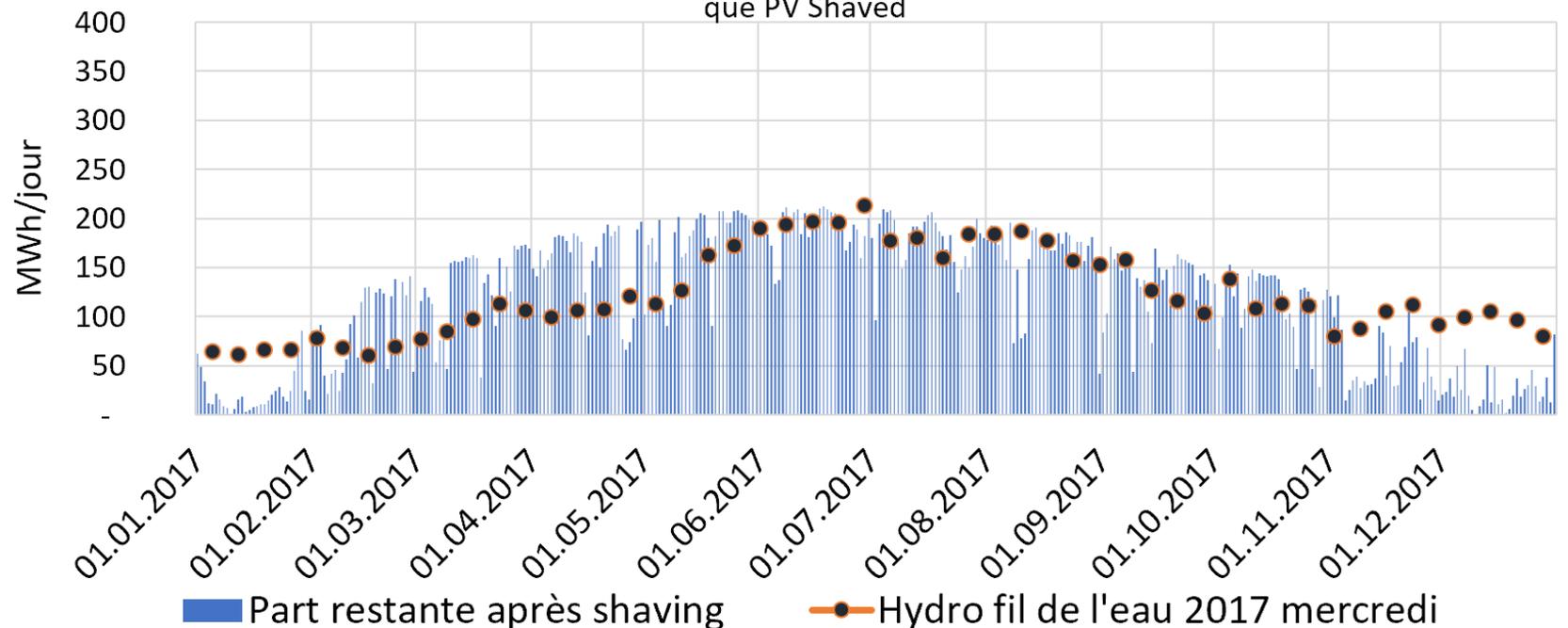
Zuerst Speicher füllen. Falls keine vorhandene Kapazität mehr: Gar kein Problem dank dem Peak Shaving (=temporäre Begrenzung der Einspeisung).

Die Einspeisung wird **real time** dem Bezug angepasst.



Peak-shaving bei 35% der Nennleistung = 20% Produktionsverzicht (wenn Strom wenig bis nichts Wert ist)

Peak-shaving 35 % de la puissance globale
(MWh par jour de 2017, taux de shaving stable sur l'année) et Hydro-fil eau même prod. que PV Shaved



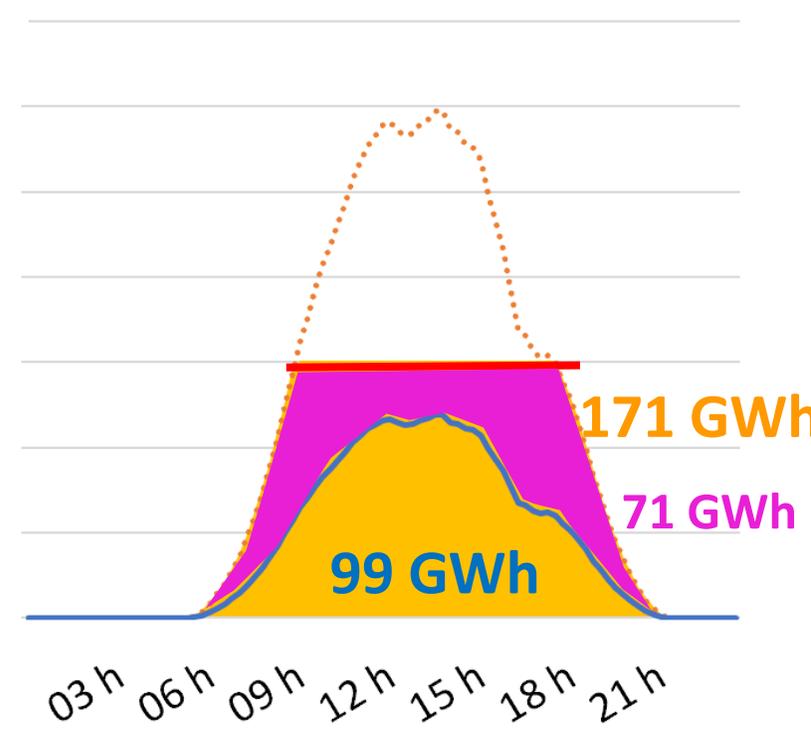
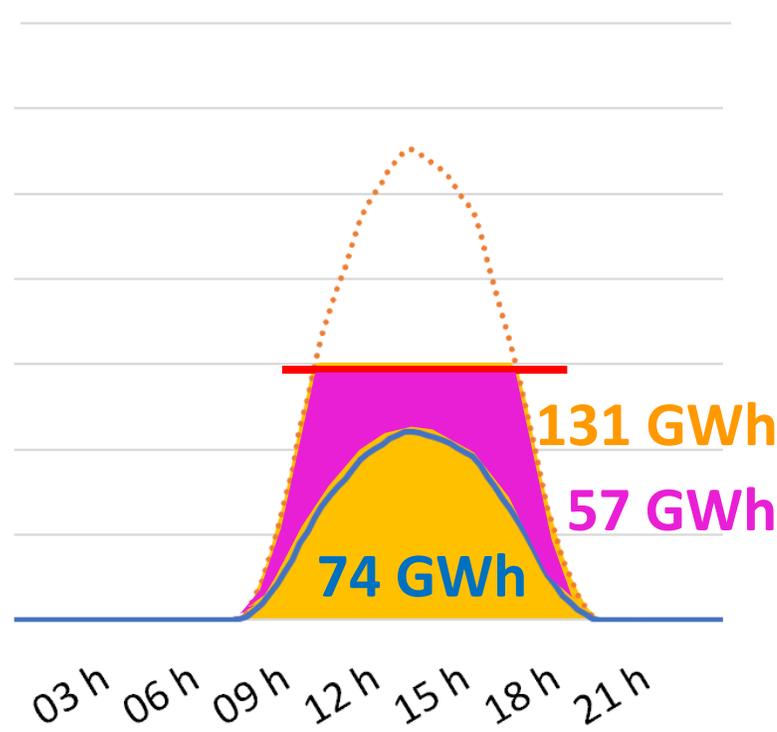
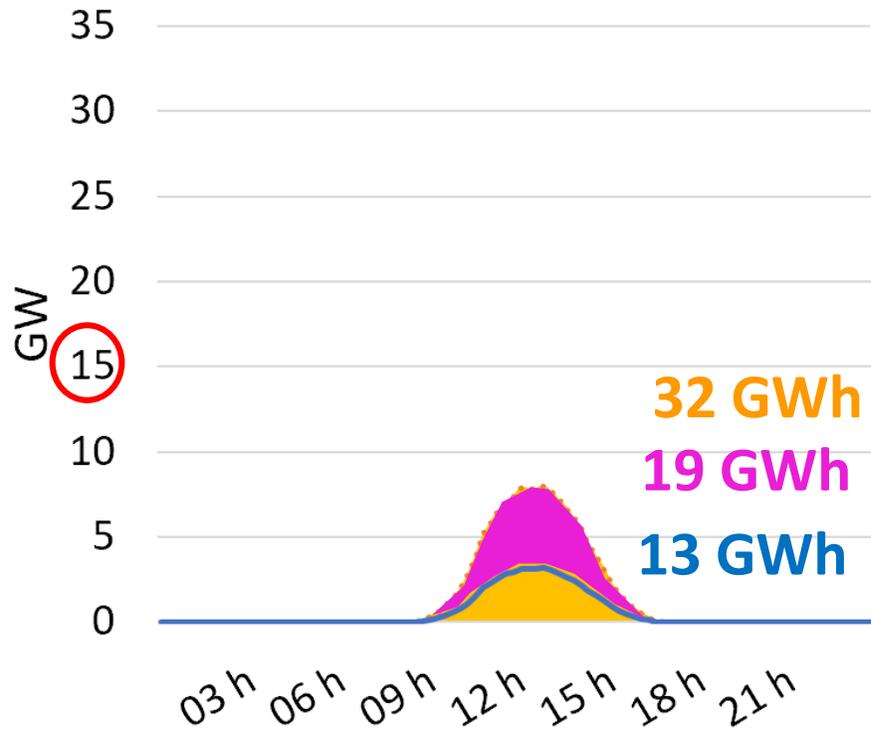
Dank dem Peak-shaving viel mehr Solarstrom im Winter

Installierte PV-Leistung = **50 GW = 25x plus** qu'en 2018

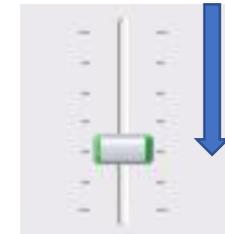
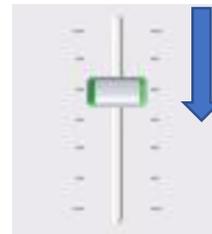
21. Dezember 2017

23. September 2017

21. Juni 2017



Peak-shaving



Wenn zu wenig Strom: die Speicherung

Kurzfristige Speicherung

Stauseen, Pumpen, batterie.

Kein Problem.

Die wahre Herausforderung besteht darin, genug Strom vom Sommer in den Winter zu verschieben (Saisonspeicherung):

- Stauseen randvoll im September (+ 2 TWh Erhöhung?)
- Power-to-gas (hohe Umwandlungsverluste)
- **Saisonale Wärme Speicherung (Zur Reduktion Verbrauch Wärmepumpe)**
 - Jenni-Tank
 - Erdsondenregeneration mit Solarwärme- oder PV-Überschuss

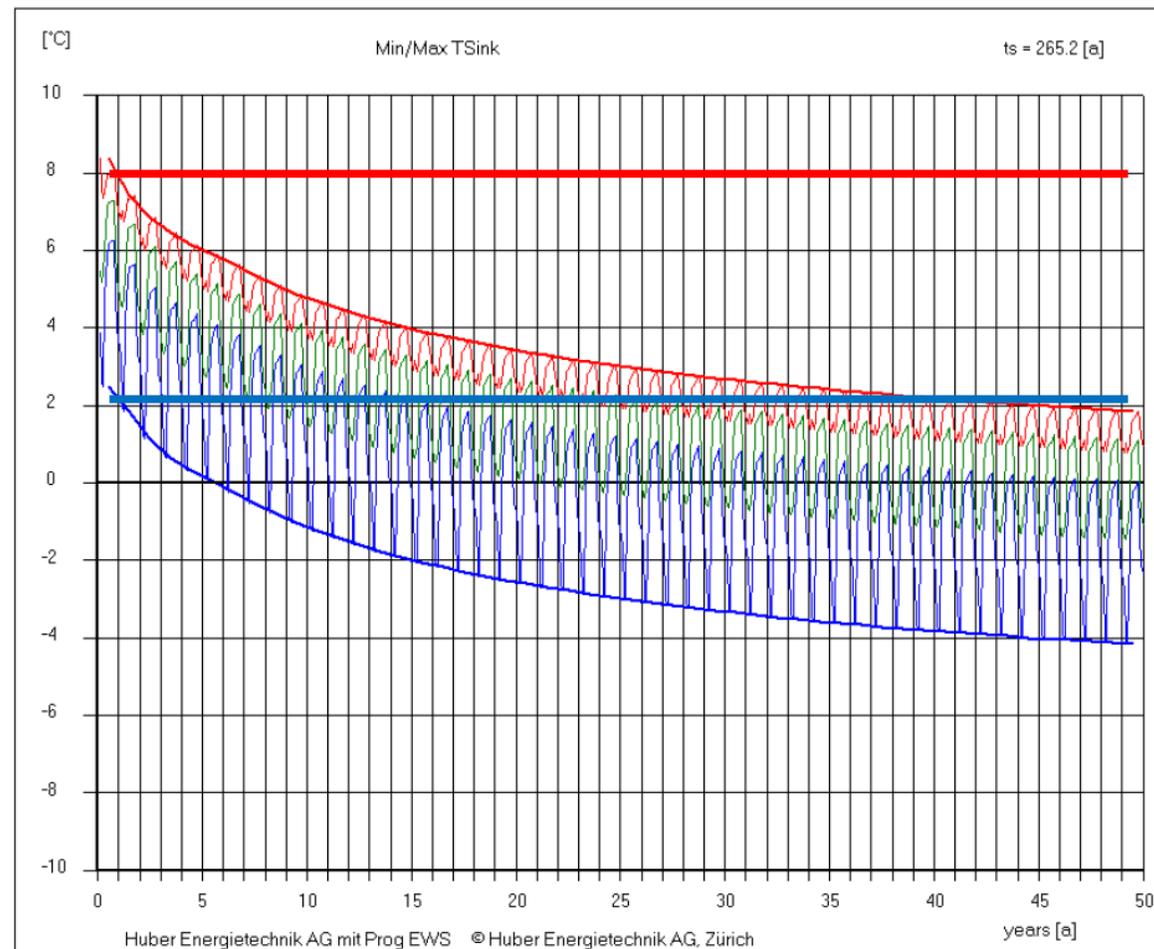
Jenni Tank = Thermosflasche



Source: www.jenni.ch

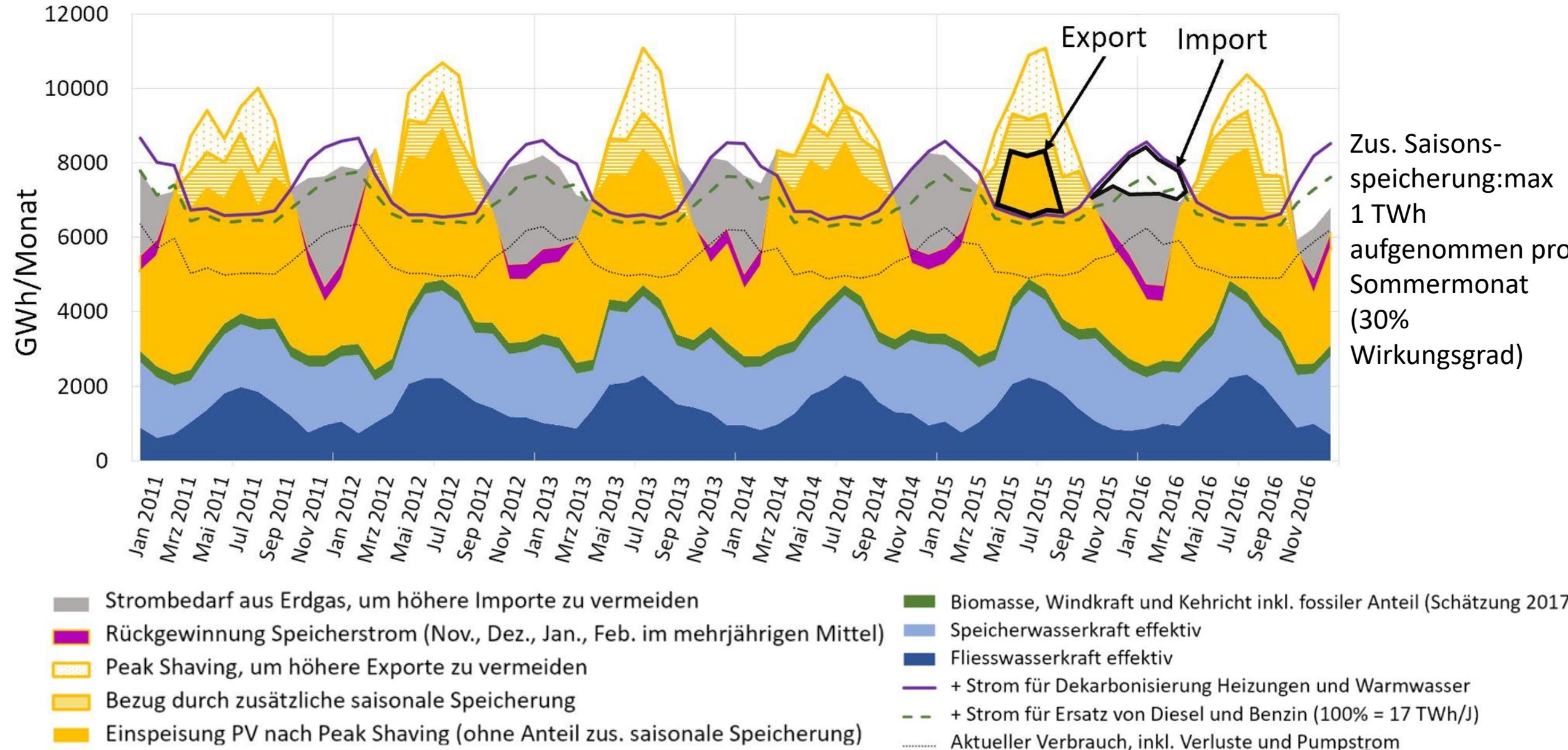
**Falls das alles nicht reicht:
GuD und WKK mit fossilem Erdgas (rund 500 gr
CO₂/kWh)
Im Buch pessimistische Annahmen:
Wind, Import und Export stagnieren**

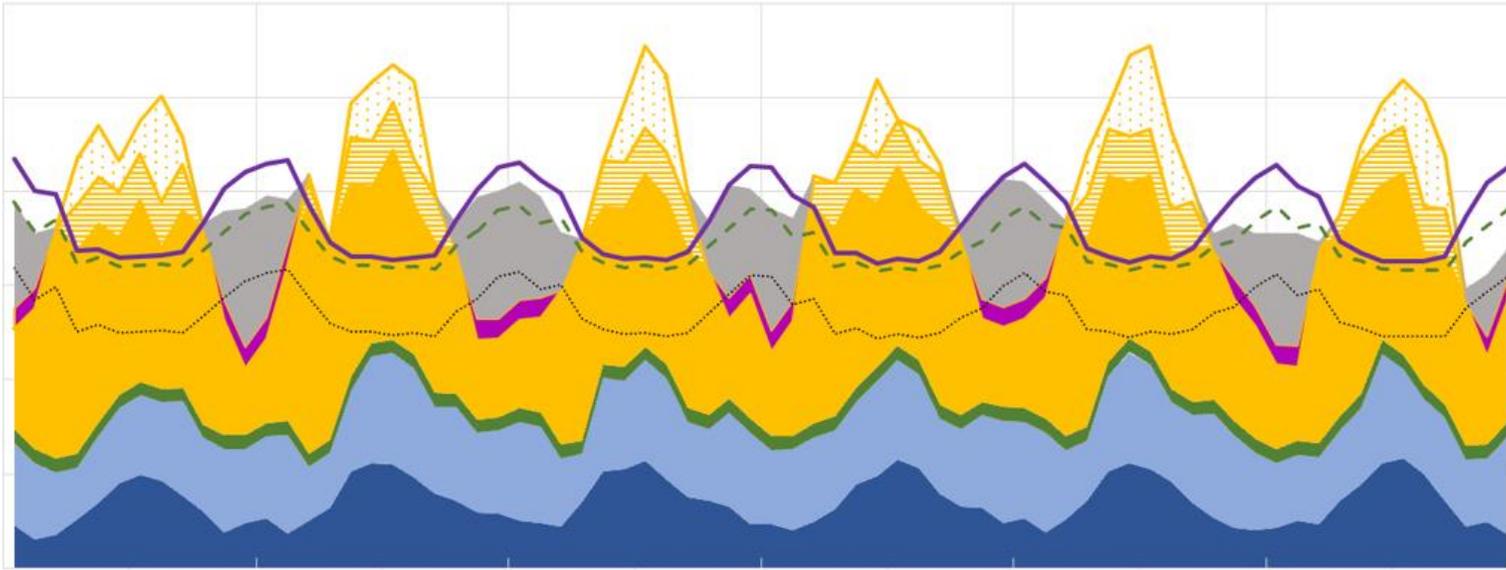
Erdsondenregeneration



Source: Huber Energietechnik cité par René Naef

4 Modellierung Monatsbasis, 50 GW PV



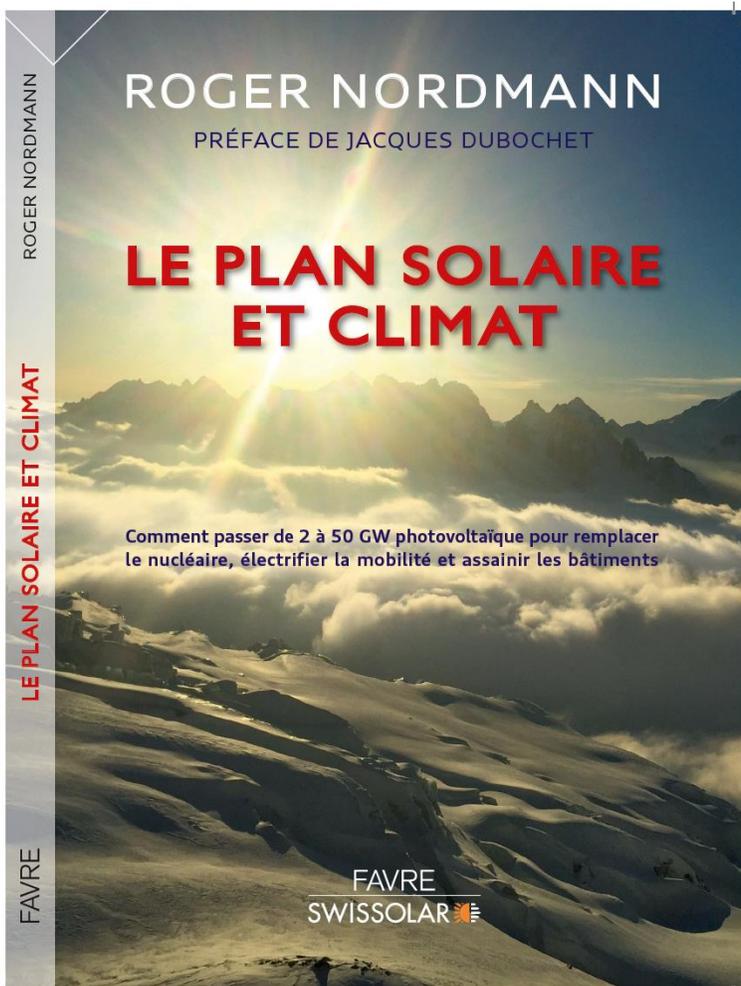


CO₂-Bilanz (Worst Case)

49 TWh PV «produzierbar»
-5 TWh Verlust durch Peak Shaving (11% übers Jahr)
=38 TWh PV sofort genützt (gelb) und 6 zusätzliche
Saisonspeicherung (gestrichelt gelb)

9 TWh fossiler Gasstrom (grau).
= 4,4 Millionen Tonnen CO₂

Millionen Tonnen CO ₂ / Jahr	Aktuell	Dekarbon. Mob. und Geb. 100%, mit 50 GW PV
Verkehr	16	0
Gebäude und WW	14.8	0
Strom aus fossilem Erdgas	0	4.4
Total	30.8	4.4
Absenkung Austoss CO₂		-86%



Merci pour l'attention
www.roger-nordmann.ch
www.swissolar.ch

