

Swisspower 23.10.2019.

# 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<sub>eI</sub> zusätzlich**

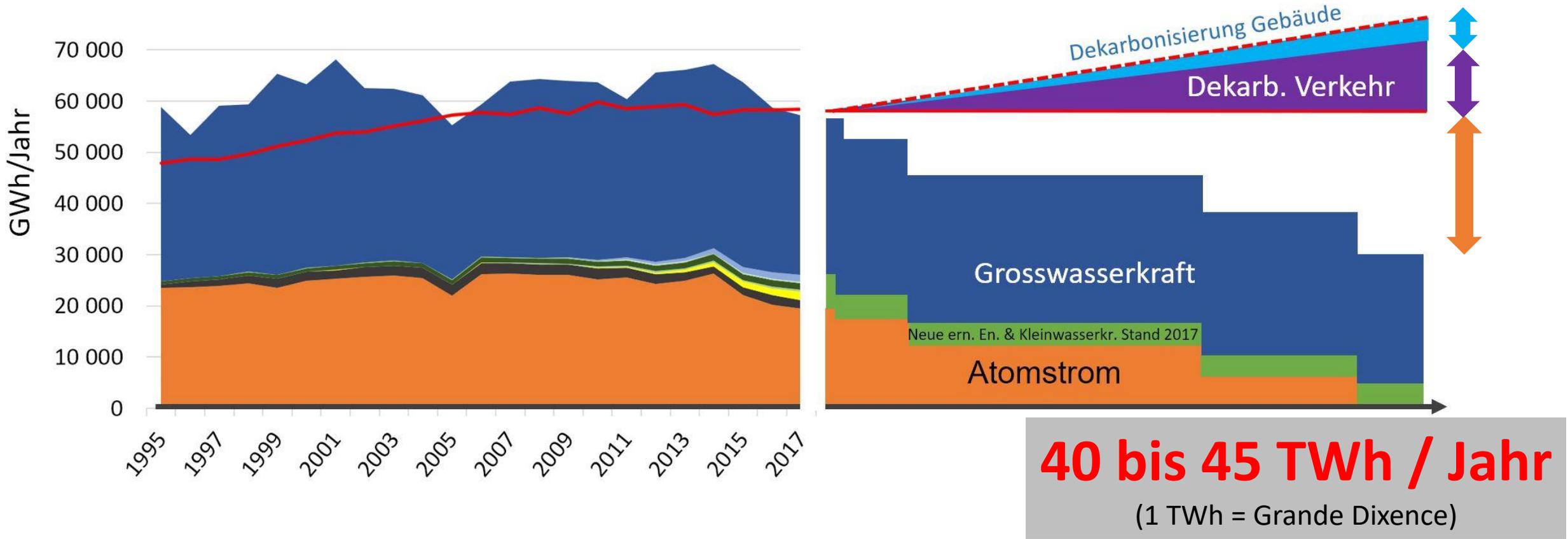
→ Wasserstoff & Brennstoffzelle → **50 bis 60 TWh<sub>eI</sub> zusätzlich**

→ E-Methan & Ottomotor → **100 à 120 TWh<sub>eI</sub> zusätzlich**

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

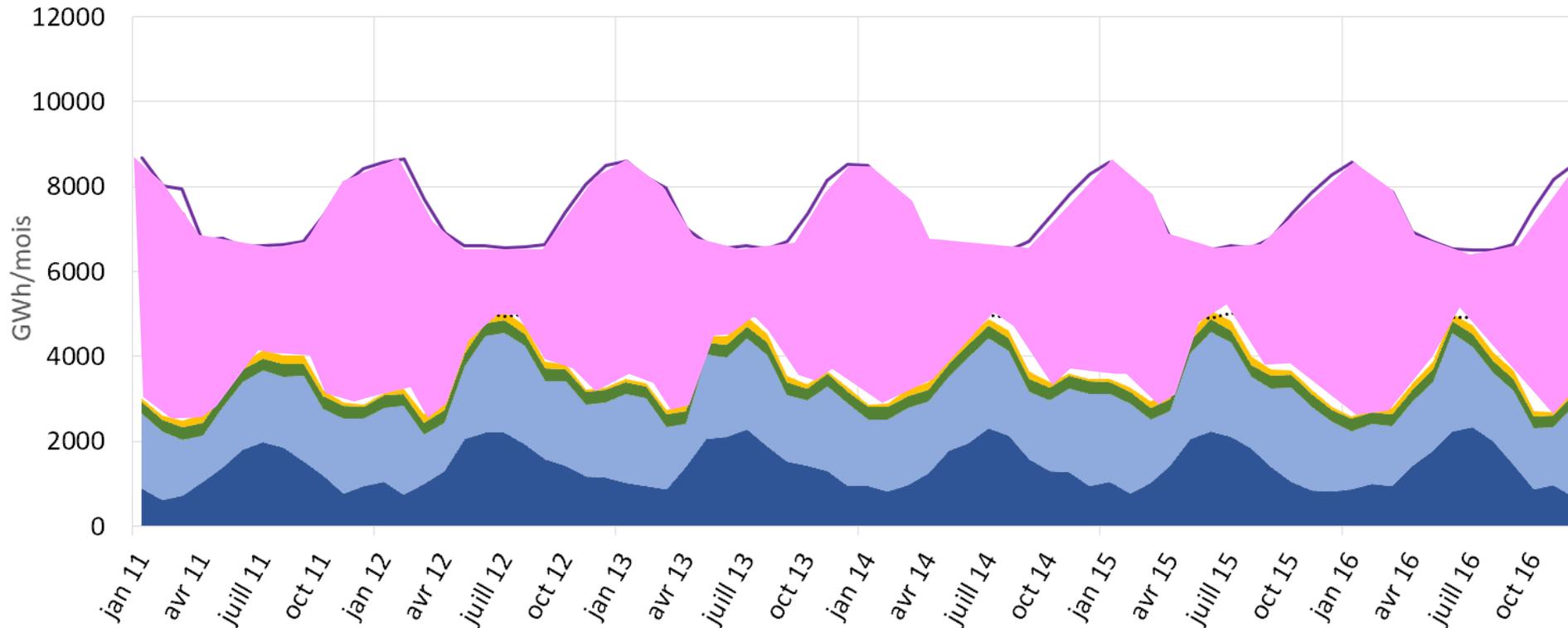
→ **5 Atommeiler werden vom Netz gehen.**

# Strombedarf und Erzeugung im Jahrestotal



- |  |  |   |
|--|--|---|
| <span style="color: orange;">■</span> Atomstrom                            | <span style="color: darkgrey;">■</span> Fossile Produktion (haupts. Kehrlicht)                 | <span style="color: yellow;">■</span> Photovoltaik                                      |
| <span style="color: lightgreen;">■</span> Biomasse (Holz + Landw.)         | <span style="color: darkgreen;">■</span> Erneuerbarer Anteil Kehrlicht                         | <span style="color: lightgreen;">■</span> Kläranlagen                                   |
| <span style="color: lightblue;">■</span> Windkraft                         | <span style="color: blue;">■</span> Kleinwasserkraft KEV (< 10 MW)                             | <span style="color: darkblue;">■</span> Grosswasserkraft netto<br>(./ Pumpwerke ./ KEV) |
| <span style="color: red;">—</span> Nettoverbrauch für aktuelle Anwendungen | <span style="color: red;">- - -</span> Nettoverbrauch inkl. Dekarbonisierung Verkehr & Gebäude |   |

# Die monatliche Verteilung des Strombedarfs

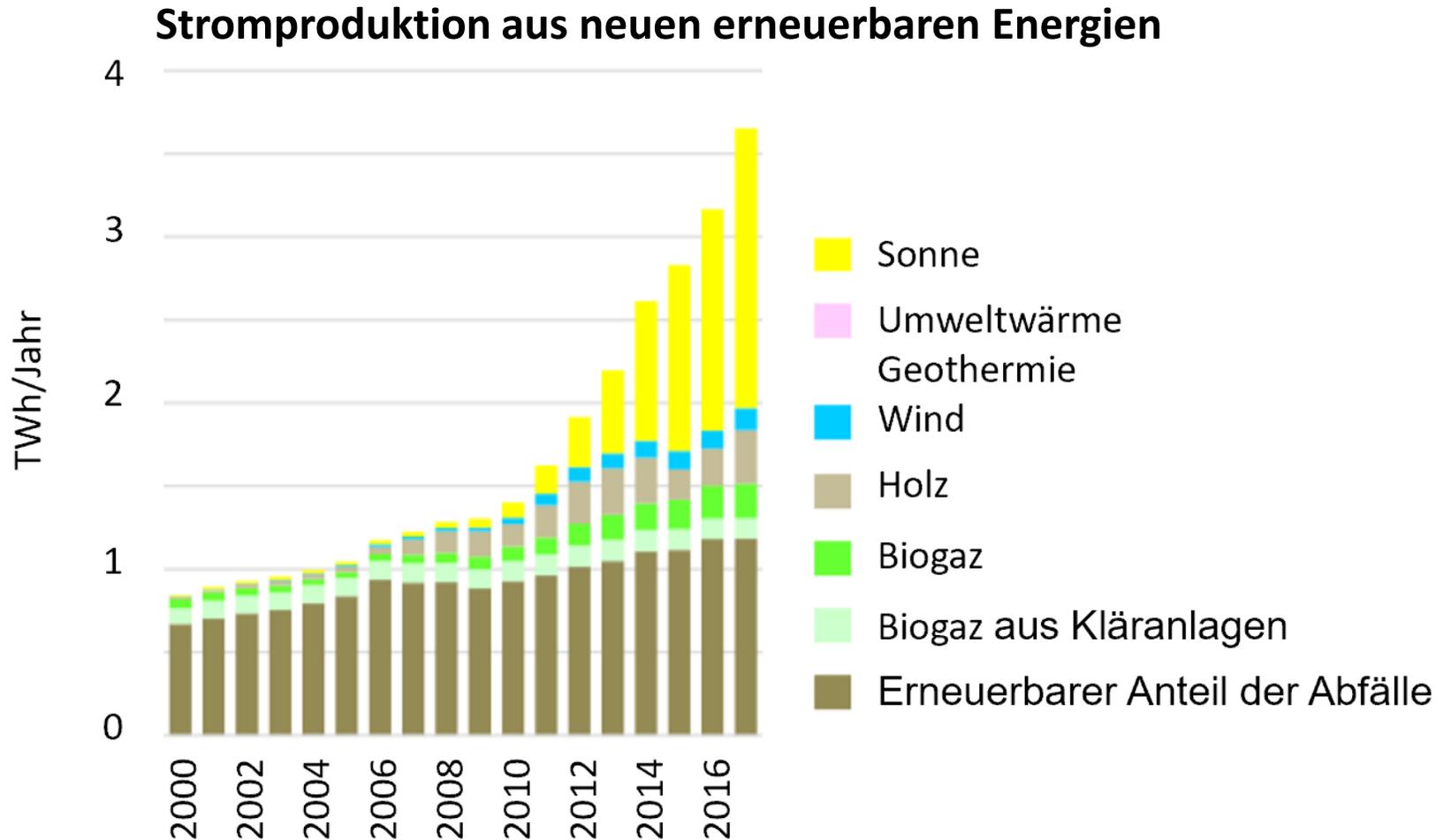


- Photovoltaikproduktion, zurückgerechnet auf Basis des Anlageparks von Ende 2017
- Biomasse/Windkraft/Kehricht inkl. fossiler Anteil (Schätzung 2017, ganzjährig konstant)
- Atomstrom effektiv
- Speicherwasserkraft effektiv
- Fließwasserkraft effektiv
- + Strom für Dekarbonisierung Heizungen und Warmwasser
- + 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

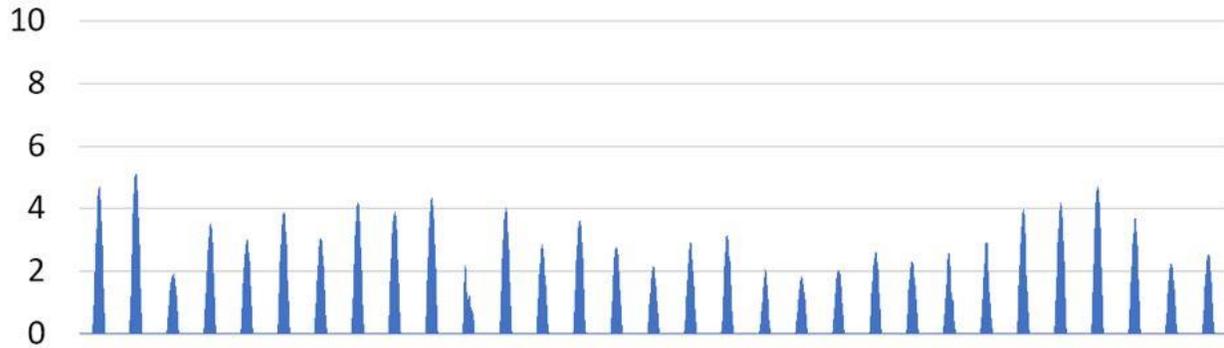
Unser Vorschlag

**Photovoltaik vom  
2 auf 50 GW bis  
2030 skalieren.  
(x 25)**

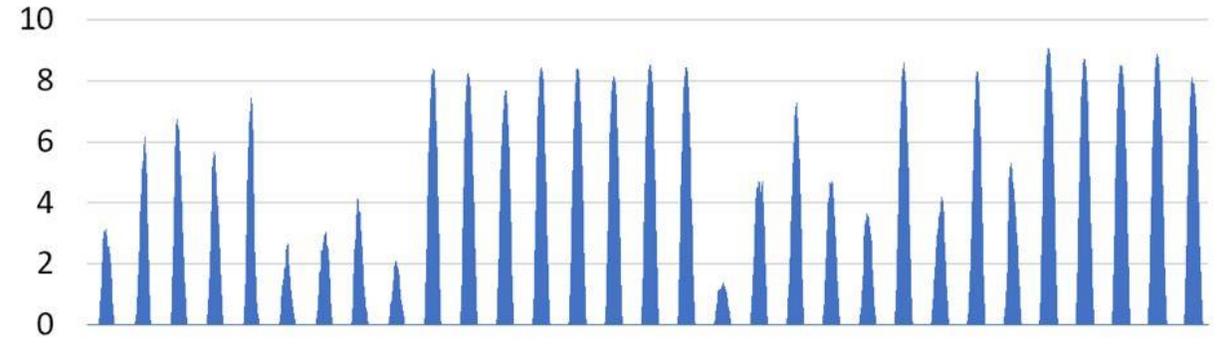
# 3 Die Variabilität der Photovoltaik und der Netz

Das effektive Produktionsprofil einer KEV-Stichprobe 53,2 MWp

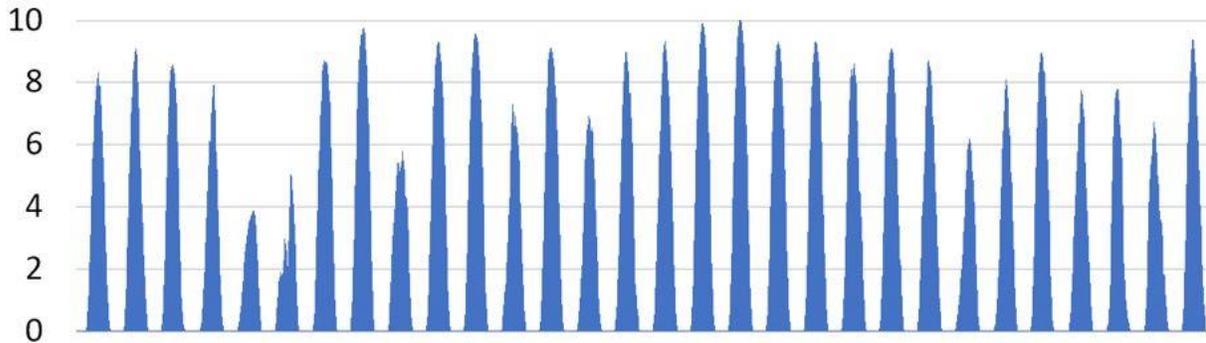
31 Tage im Dezember 2016 (MWh/15 min)



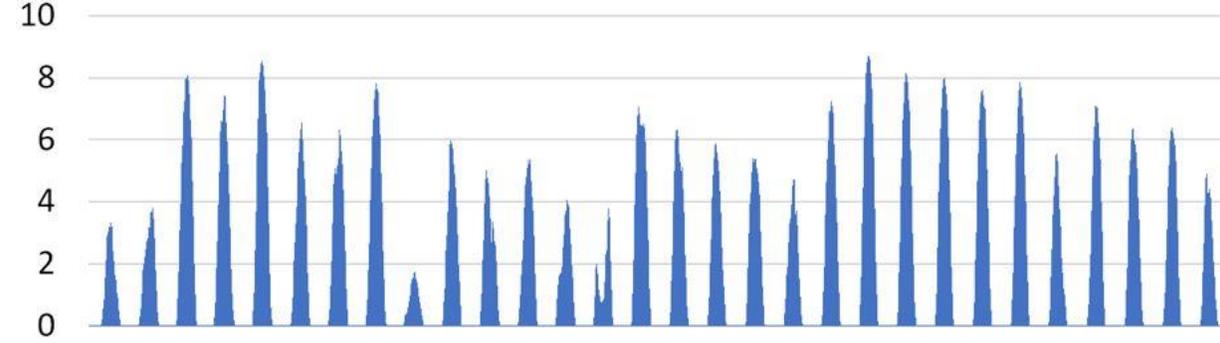
31 Tage im März 2017 (MWh/15 min)



30 Tage im Juni 2017 (MWh/15 min)



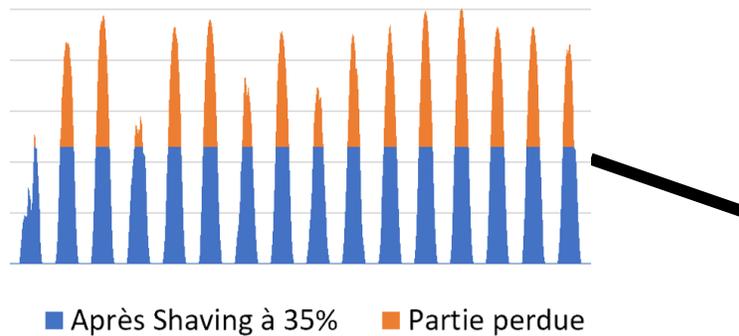
30 Tage im September 2017 (MWh/15 min)



# Zuviel Strom im Sommer?

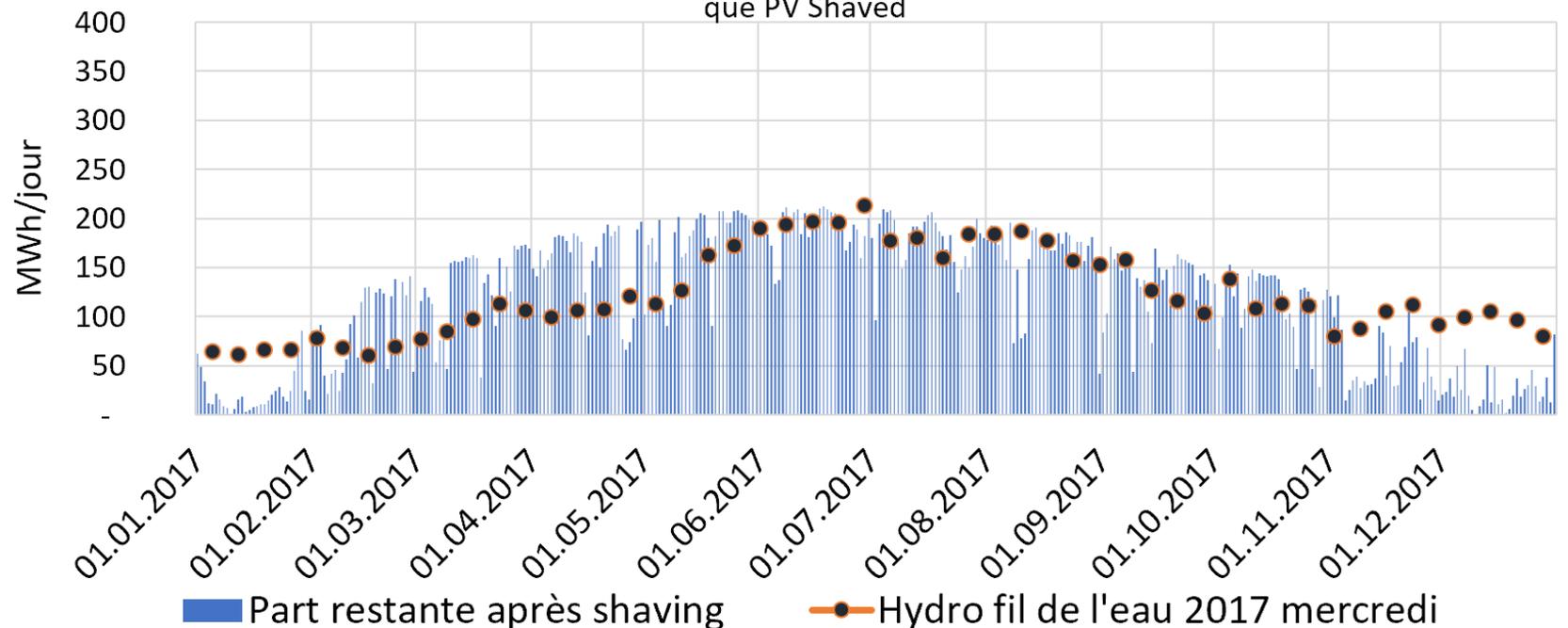
Zuerst Speicher füllen. Falls keine vorhandene Kapazität mehr: Gar kein Problem dank dem Peak Shaving (=temporäre Begrenzung der Einspeisung).

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



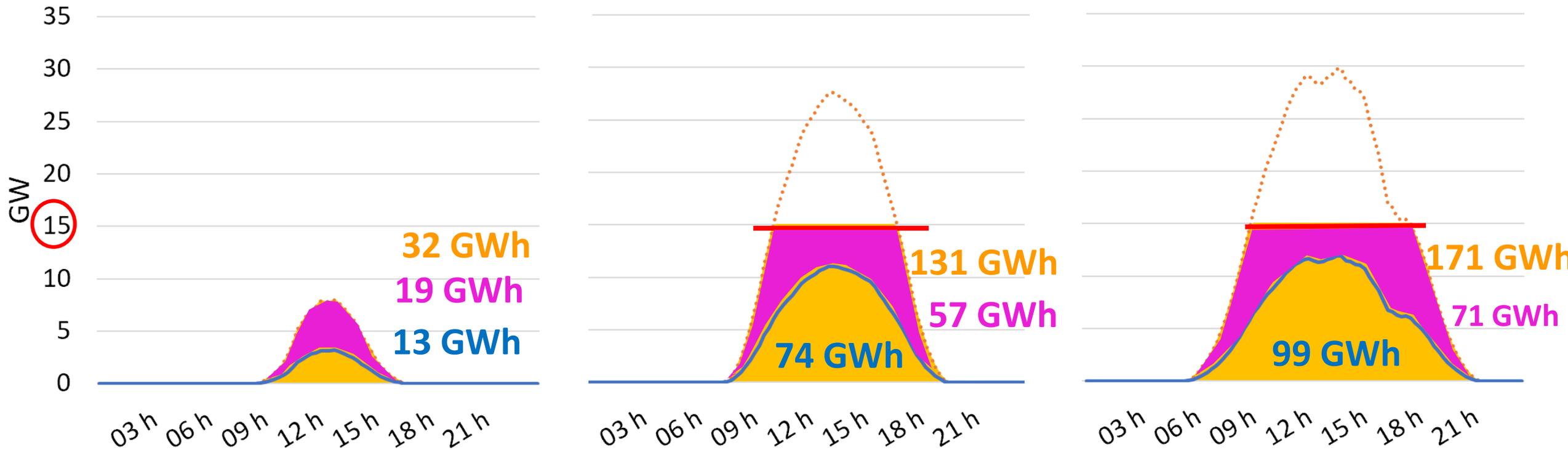
# Dank dem Peak-shaving viel mehr Solarstrom im Winter

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

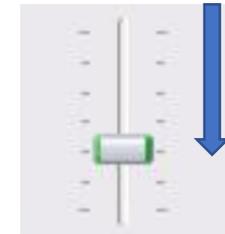
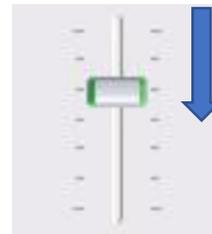
21. Dezember 2017

23. September 2017

21. Juni 2017

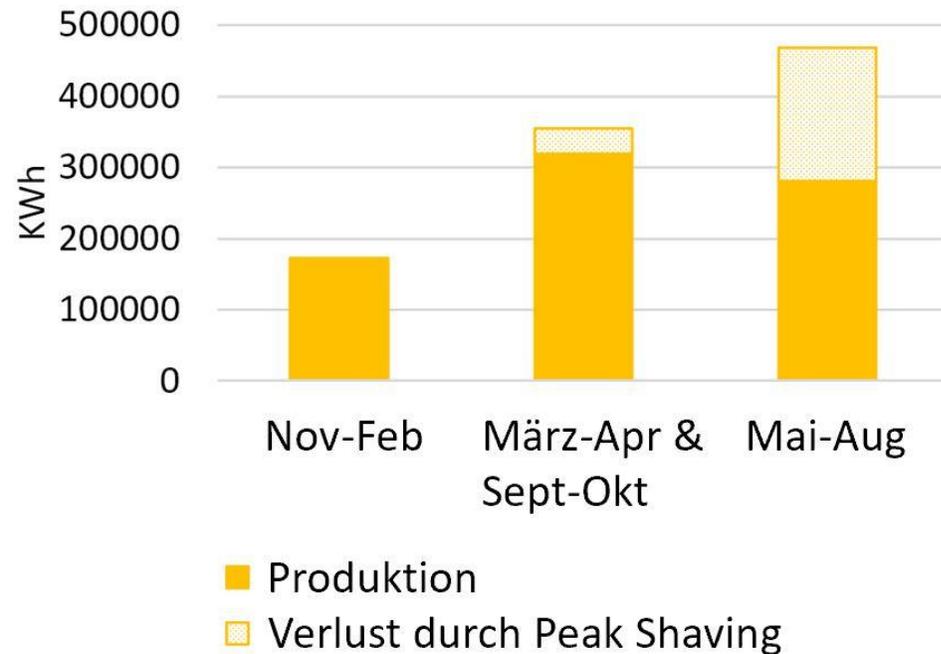


Peak-shaving



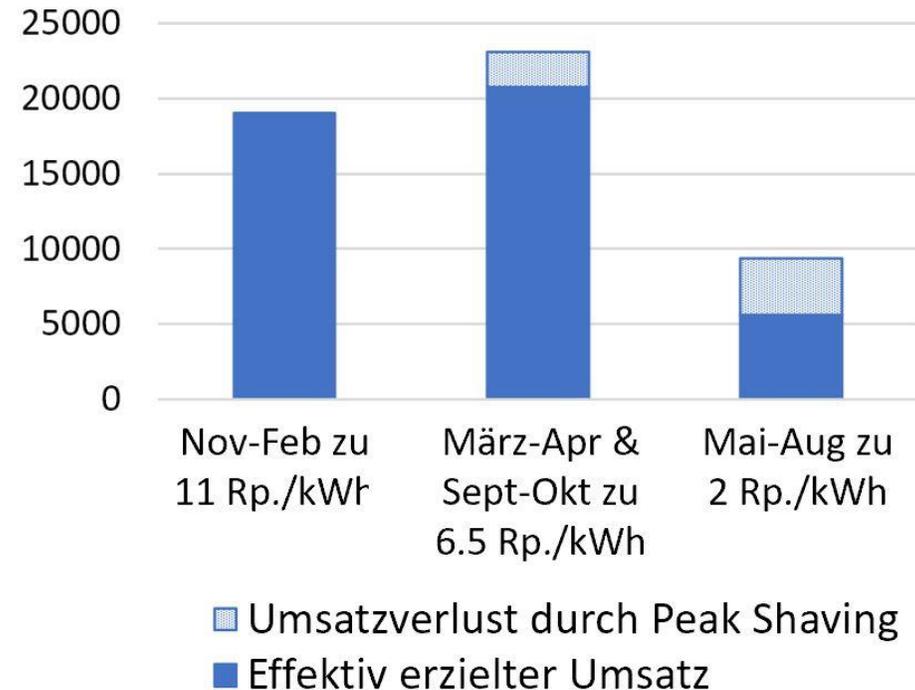
# 1 MW Anlage, 1,2 Millionen Fr Investition, 50% EIV, 4% Rendite nach Peak-Shaving

## Produktion und Verlust durch Peak Shaving



**Shaving = -22%**

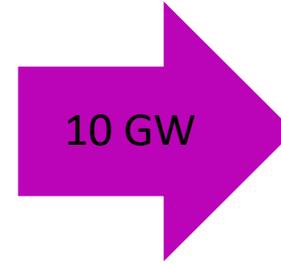
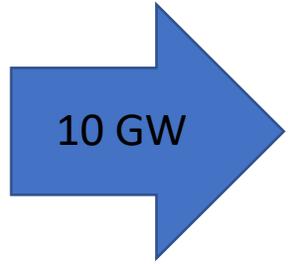
## Umsatz effektiv und Verlust



**Umsatz = - 12%**

# Kupfer am Anschlag?

Produktionszentralen

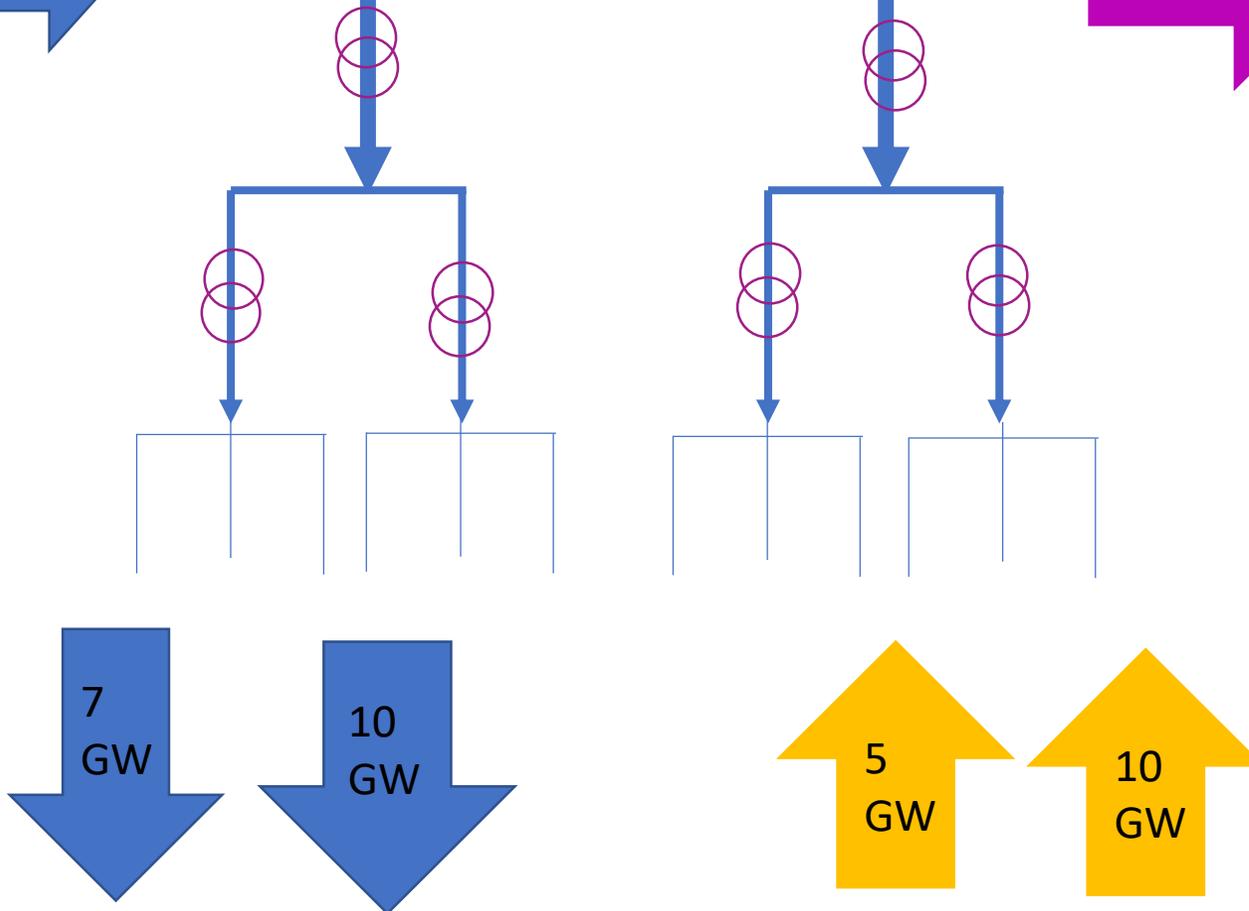


Zentrale Speicher

~~Winter:  
Belastung 10  
GW abwärts~~

~~Sommer Mittag  
(etwa 7,5 GW  
inst. PV):~~

**2 GW abwärts**  
→ PV zuerst  
netzentlastend



**Sommer  
(50 GW inst. PV  
Shaving bei 30%=  
15GW)**

**Belastung 8 GW  
aufwärts**

(angenommen alle Speicher  
sind zentral, keine (Auto-)  
Batterie, Mehrbezug für die  
Dekarb. noch nicht im Schema)

**Peak Shaving: Erst  
danach grosses  
strukurales  
Netzproblem!**

# Die Frage der langfristigen Speicherung

## **Kurzfristige Speicherung : Flexibilität Speicherw'kraft**

2.Hälfte: Pumpen verdoppeln oder Batterie

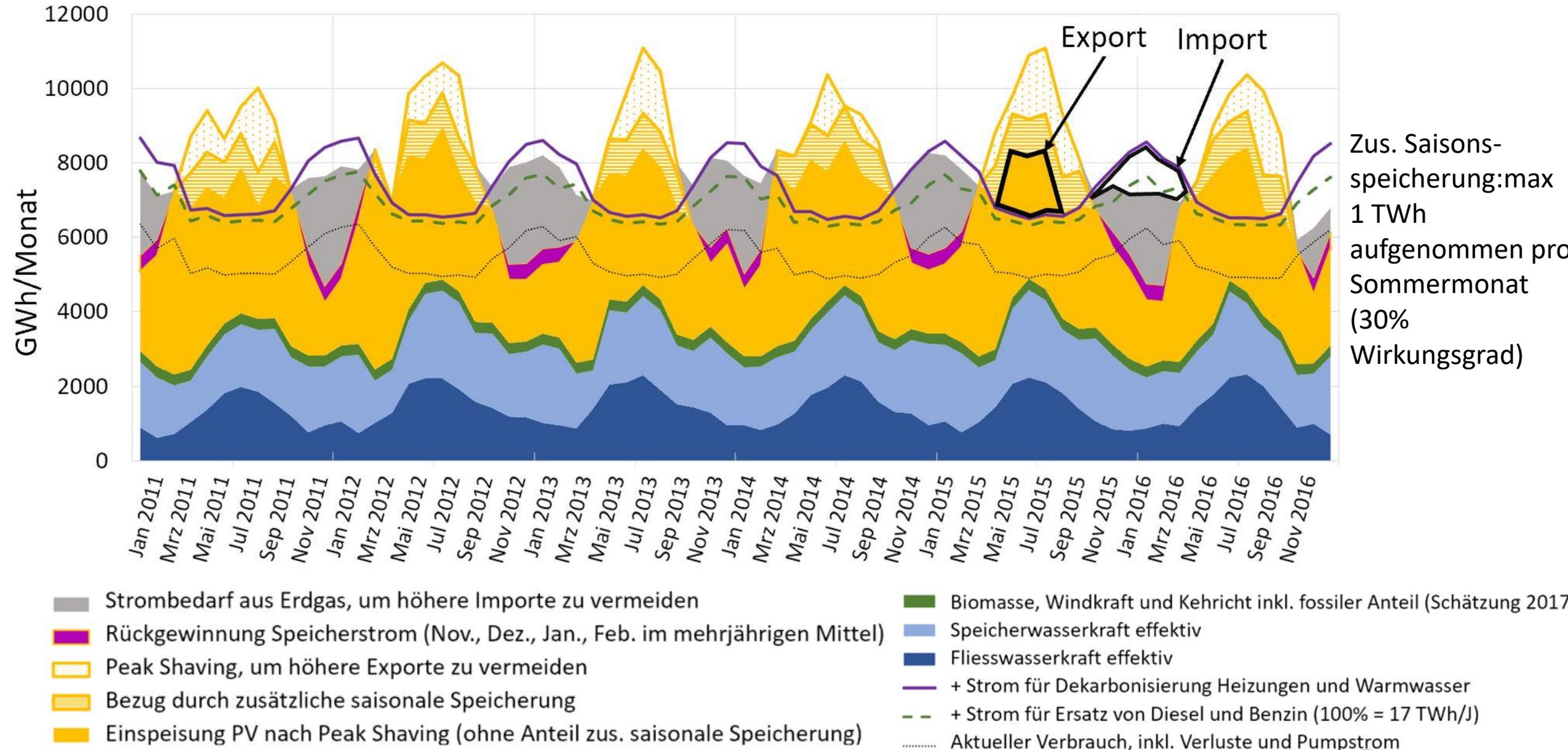
## **Die wahre Herausforderung besteht darin, genug Strom vom Sommer in den Winter zu verschieben (Saisonspeicherung):**

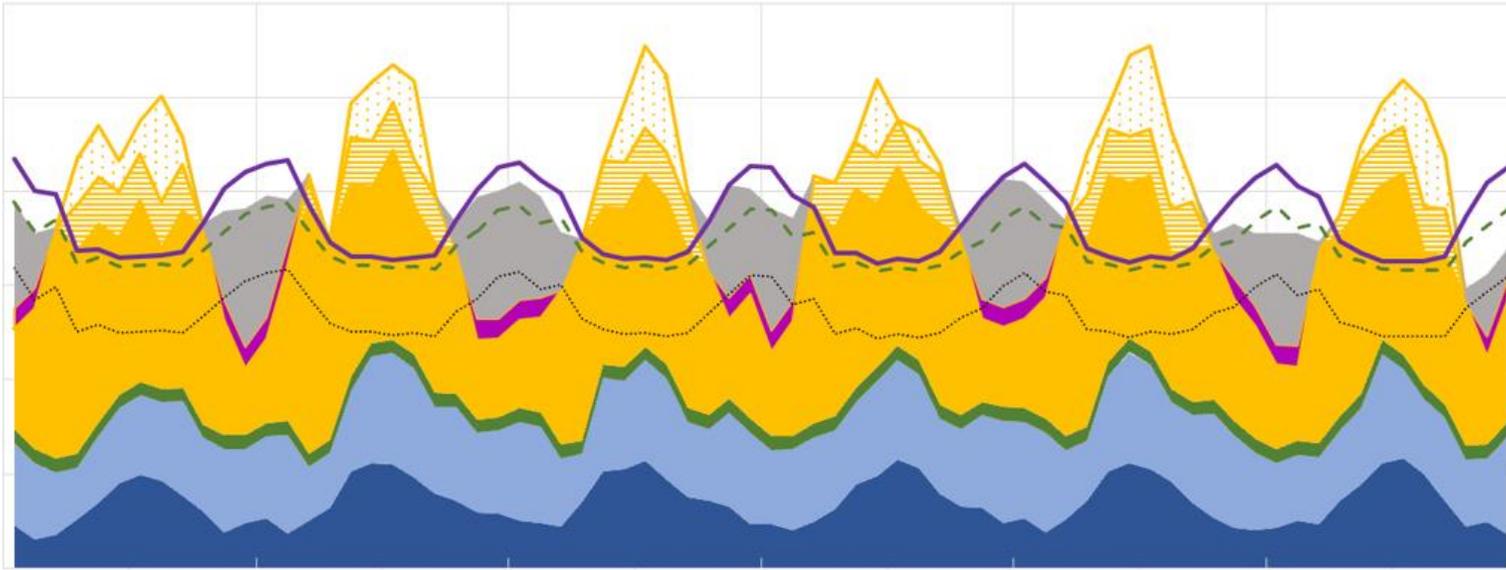
- Stauseen randvoll im September (+ 2 TWh Erhöhung?)
- Power-to-gas (hohe Umwandlungsverluste)
- **Saisonale Wärme Speicherung (Zur Reduktion Verbrauch Wärmepumpe)**
  - Jenny-Tank
  - Erdsondenregeneration mit Solarwärme- oder PV-überschuss
- Worst-case: GuD und WKK mit fossilem Erdgas (rund 500 gr CO<sub>2</sub>/kWh)

Im Buch pessimistische Annahmen:

Wind, Import und Export stagnieren

# 4 Modellierung Monatsbasis, 50 GW PV





## CO<sub>2</sub>-Bilanz (Worst Case)

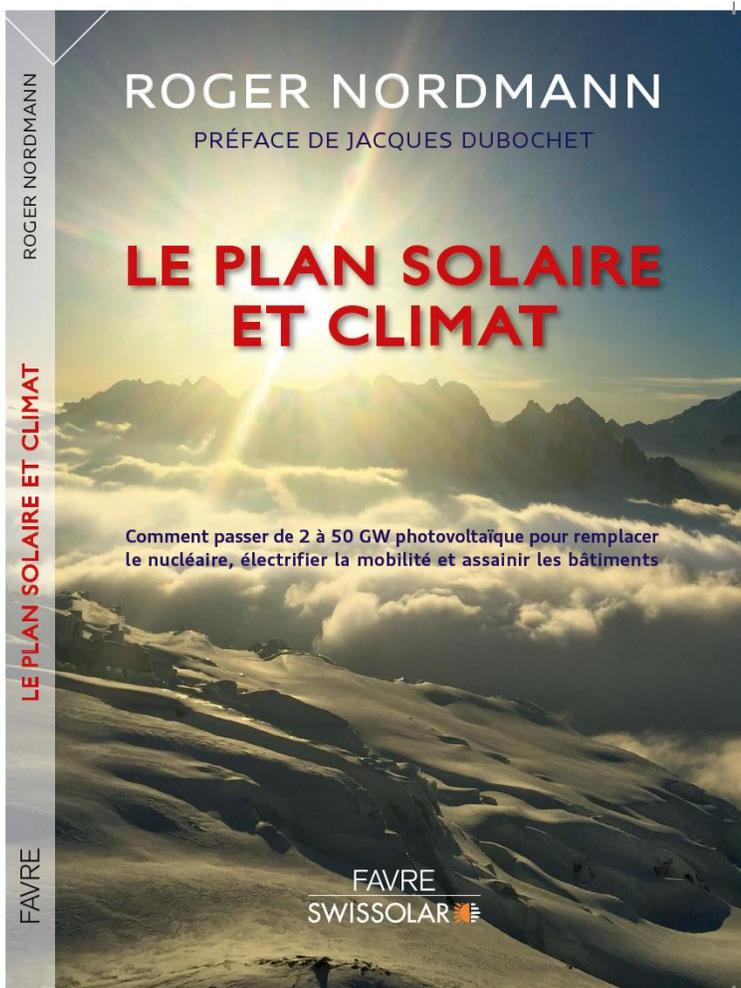
**49 TWh PV «produzierbar»**  
**-5 TWh Verlust durch Peak Shaving (11% übers Jahr)**  
**=38 TWh PV sofort genützt (gelb) und 6 zusätzliche**  
**Saisonspeicherung (gestrichelt gelb)**

**9 TWh fossiler Gasstrom (grau).**  
**= 4,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>**

Millionen Tonnen CO <sub>2</sub> / 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
<b>Total</b>	<b>30.8</b>	<b>4.4</b>
<b>Absenkung Austoss CO<sub>2</sub></b>		<b>-86%</b>

# Hauptmassnahmen und PV-Massnahmen

1. **Volle Dekarbonisierung für 2050 als Ziel festlegen** : Gebäude (-3%/Jahr statt -1,5%), Verkehr, usw. (bedingt brauchbares CO<sub>2</sub> Gesetz).
2. **Selbstversorgung für Strom im Jahrestotal anstreben** (0,3% des BIP für PV, gegenüber 2% 1960 für Wasserkraft und Hochspannungsleitungen).
3. Mehr Volumen an EIV für Eigenverbrauch- und ZEV-Anlagen
4. Ausschreibungen für Investitionshilfe für grosse PV-Anlagen auf Landwirtschaftlichen Dächern, Infrastrukturen und ähnlichem, wo Eigenverbrauch nicht greift (höhere Ansätze, da volkswirtschaftlich sinnvoll).
5. Vorhandene Mittel besser einsetzen
6. **Grundlage des Peak Shaving einsetzen (Netto? Brutto? Teilweise statisch?)**
7. StromVG zur Beschleunigung statt Verlangsamung der Investition



Merci pour l'attention  
[www.roger-nordmann.ch](http://www.roger-nordmann.ch)  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

