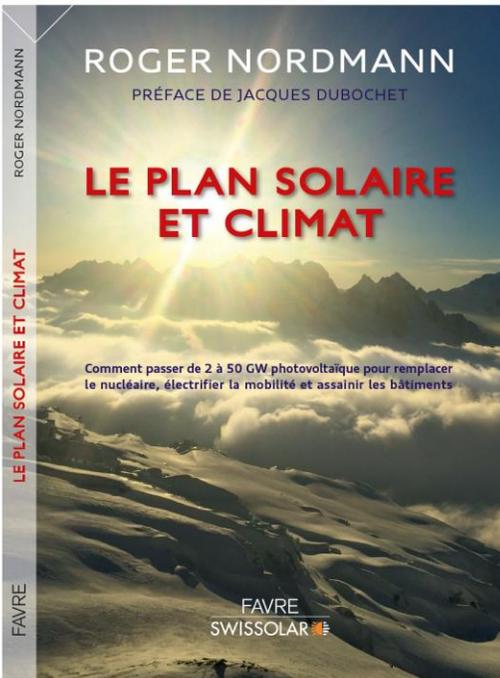
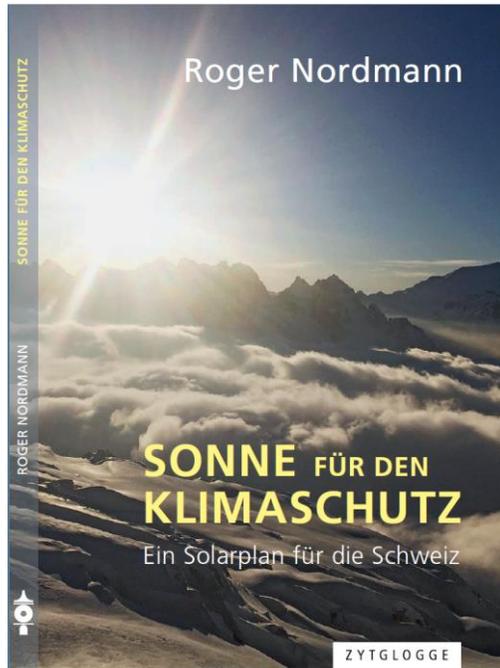


VSE – 25.2.2020

# Der Solarplan



**Roger Nordmann, Nationalrat, Präsident Swissolar**  
Mitglied 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**
- 5. Fazit für den Stromsektor**

# 1) Strombedarf für die Dekarbonisierung

**Gebäude + 6 TWh zusätzlich**

## Verkehrssystem elektrifizieren

60 TWh Diesel und Benzin

→ **Batterie → 17 TWh<sub>el</sub> zusätzlich**

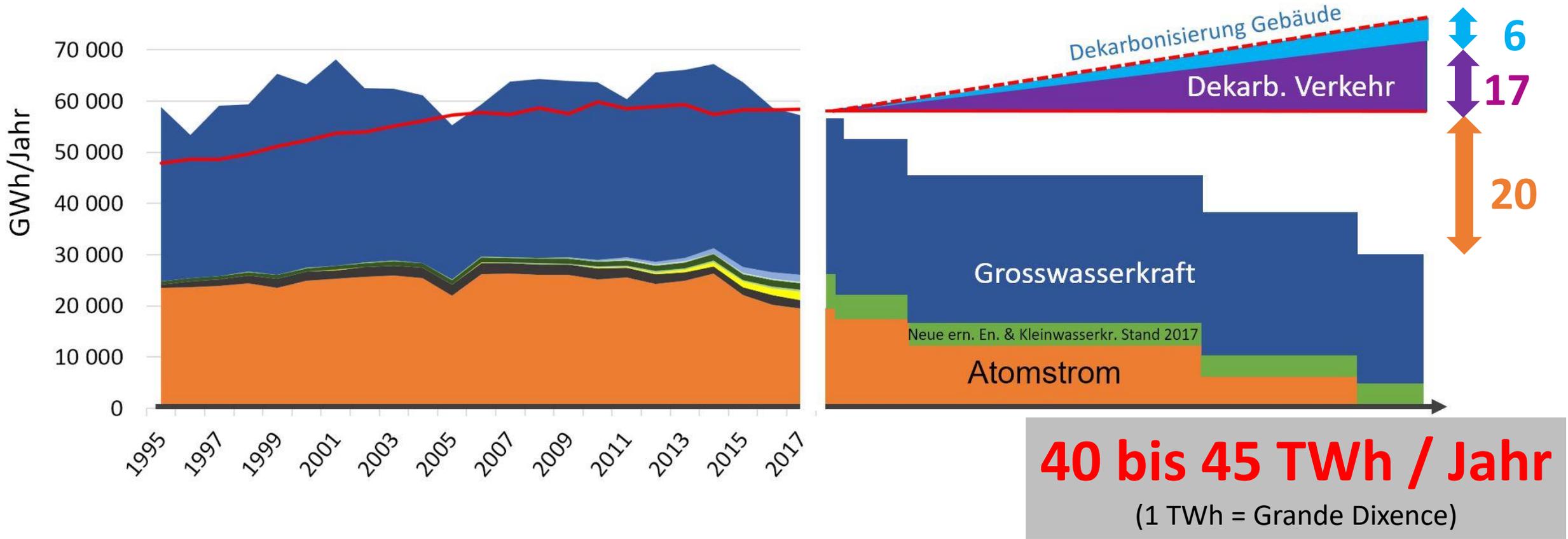
→ Wasserstoff & Brennstoffzelle → 50 bis 60 TWh<sub>el</sub> zusätzlich

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

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

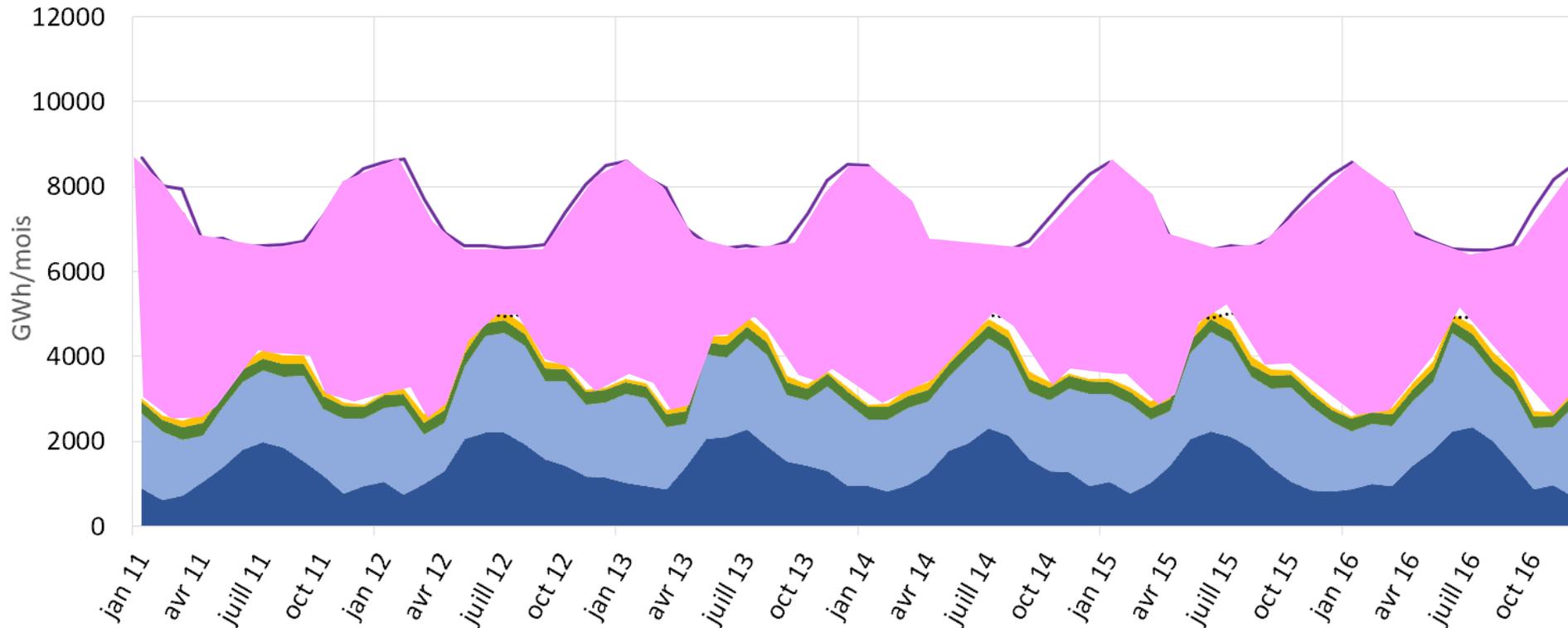
→ **nach Mühleberg: noch 4 Atommeiler werden vom Netz gehen.**

# 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

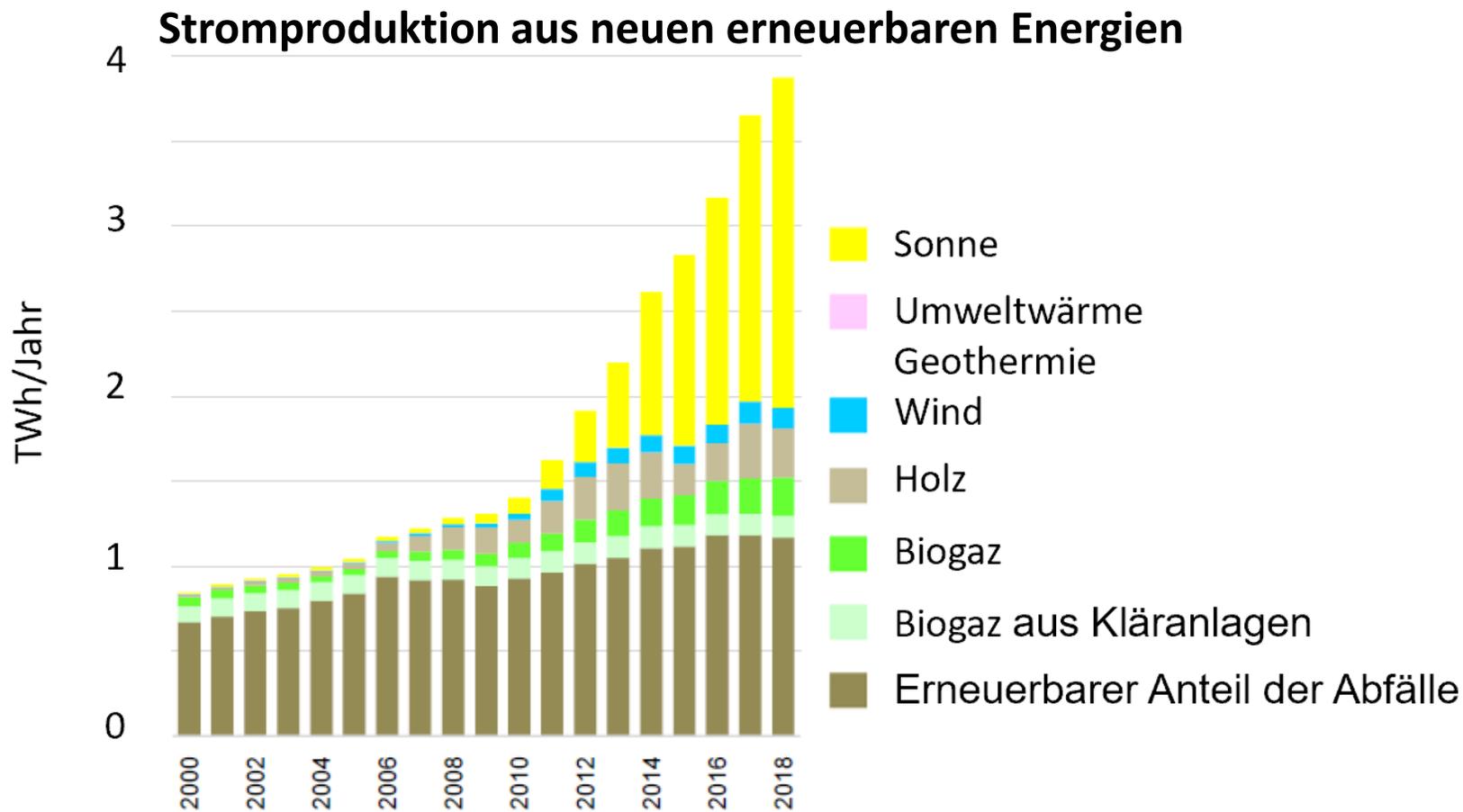


- Photovoltaikproduktion, zurückgerechnet au Basis des Anlageparks von Ende 2017
- Biomasse/Windkraft/Kehricht inkl. fossiler Anteil (Schätzung 2017, ganzjährig konstant)
- Atomstrom effektiv
- Speicherwasserkraft effektiv
- Fliesswasserkraft effektiv
- + Strom für Dekarbonisierung Heizungen und Warmwasser
- + 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 (3,2% des  
Bruttoverbrauches)

Wirtschaftliches Potential: 118 TWh\*

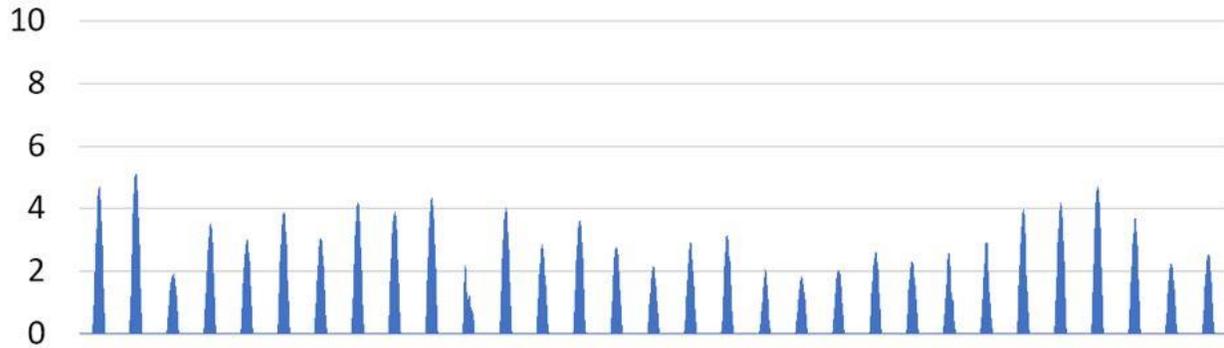
Unser Vorschlag  
**Photovoltaik vom  
2 auf 50 GW bis  
2050 skalieren.  
(x 25)**

\* <https://www.swissolar.ch/services/medien/news/detail/n-n/schweizer-pv-potenzial-basierend-auf-jedem-einzelnem-gebäude/>

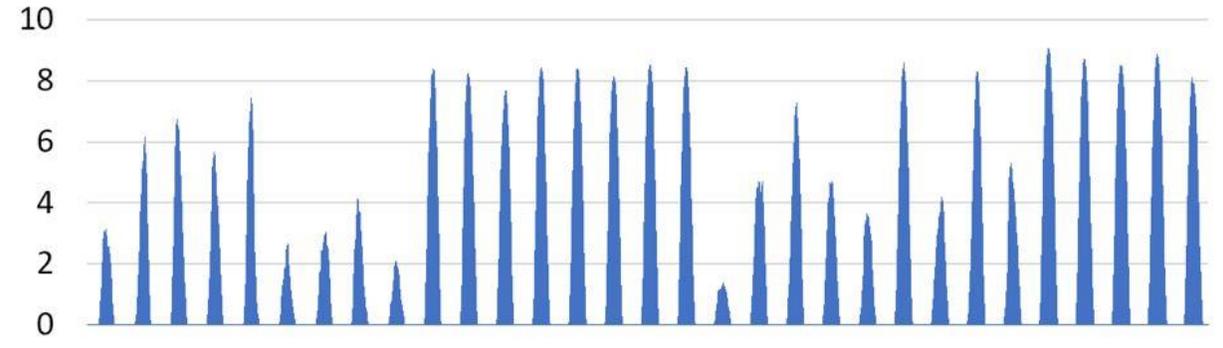
# 3 Die Variabilität der Photovoltaik und der Netz

Das effektive Produktionsprofil einer KEV-Stichprobe 53,2 MWp

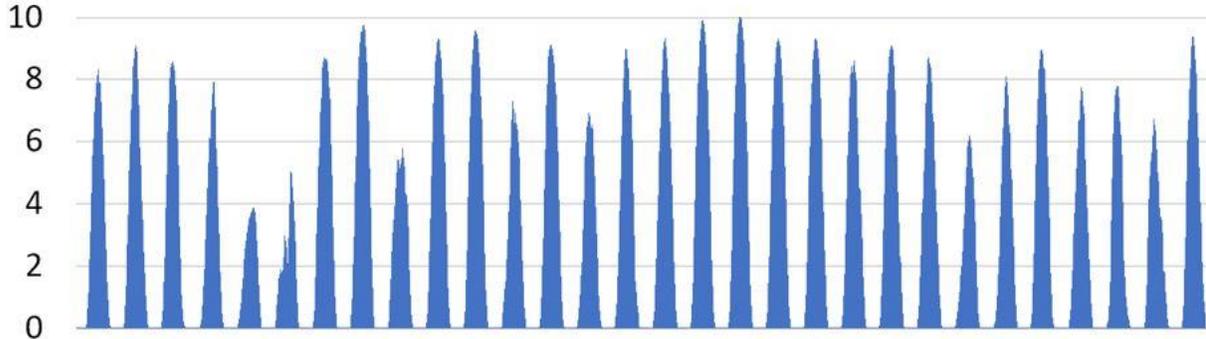
31 Tage im Dezember 2016 (MWh/15 min)



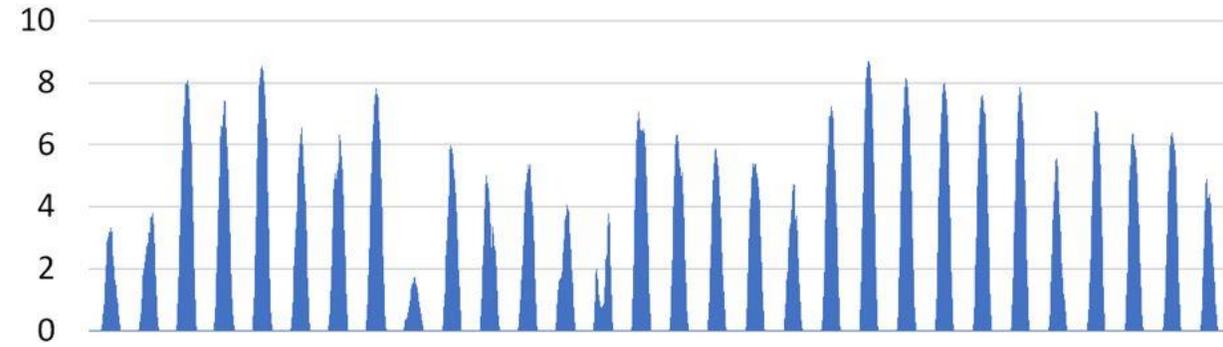
31 Tage im März 2017 (MWh/15 min)



30 Tage im Juni 2017 (MWh/15 min)

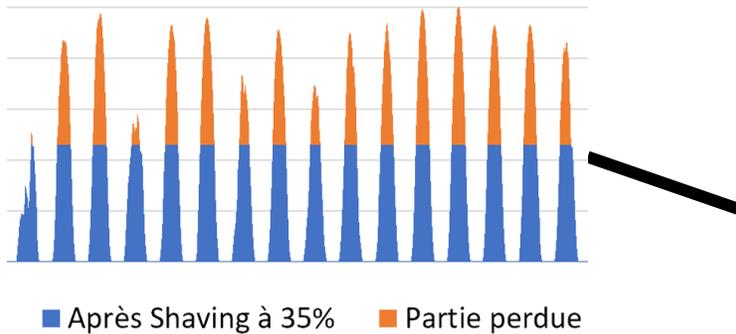


30 Tage im September 2017 (MWh/15 min)



# Zuviel Strom im Sommer?

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



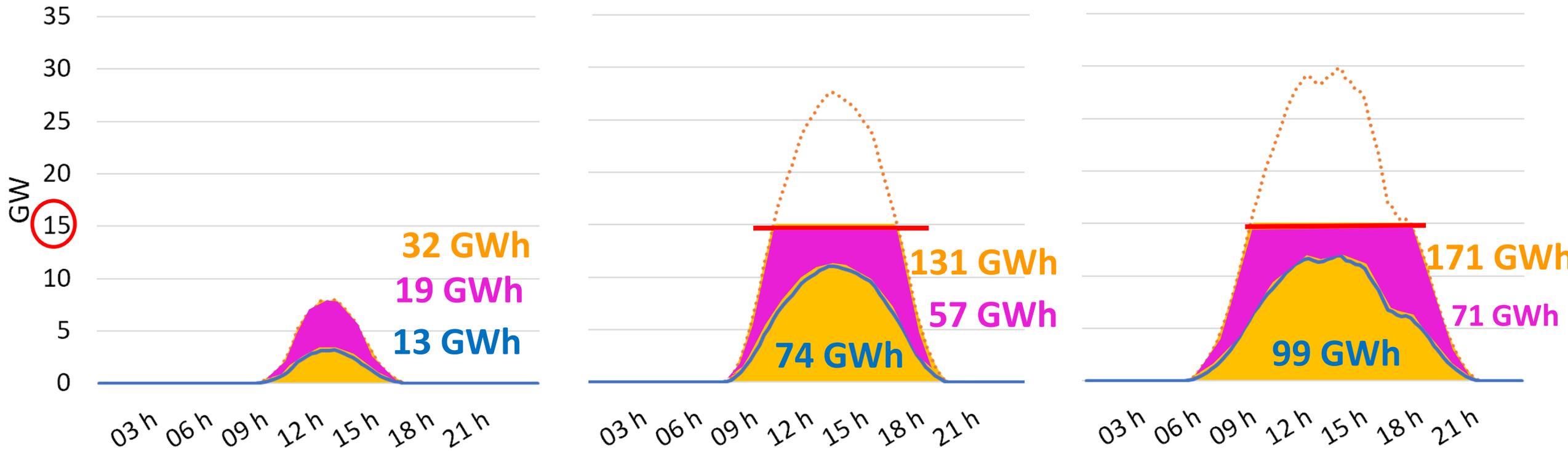
# Dank dem Peak-shaving viel mehr Solarstrom im Winter

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

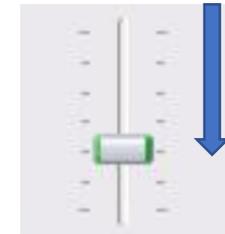
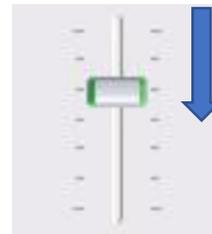
21. Dezember 2017

23. September 2017

21. Juni 2017

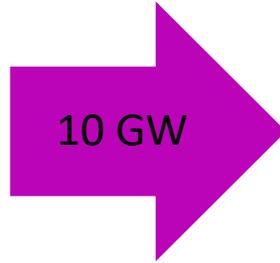
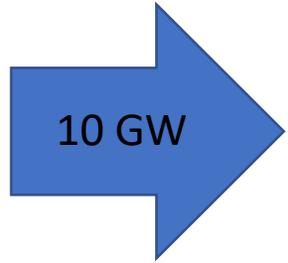


Peak-shaving



# Kupfer am Anschlag weil 50 GW PV?

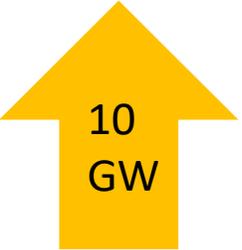
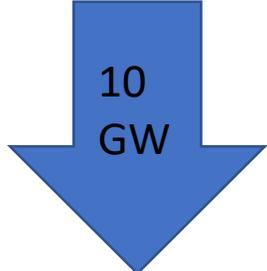
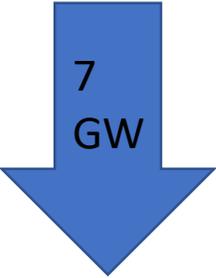
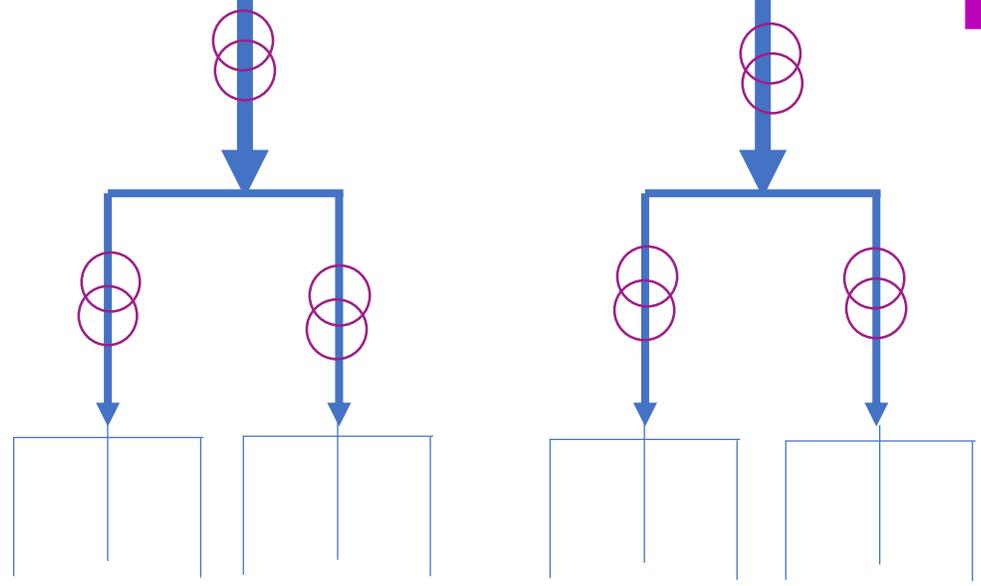
Produktionszentralen



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%=  
15 GW)

**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: **Jenni** oder Regeneration der Erdsonden (Zur Reduktion Verbrauch Wärmepumpe)

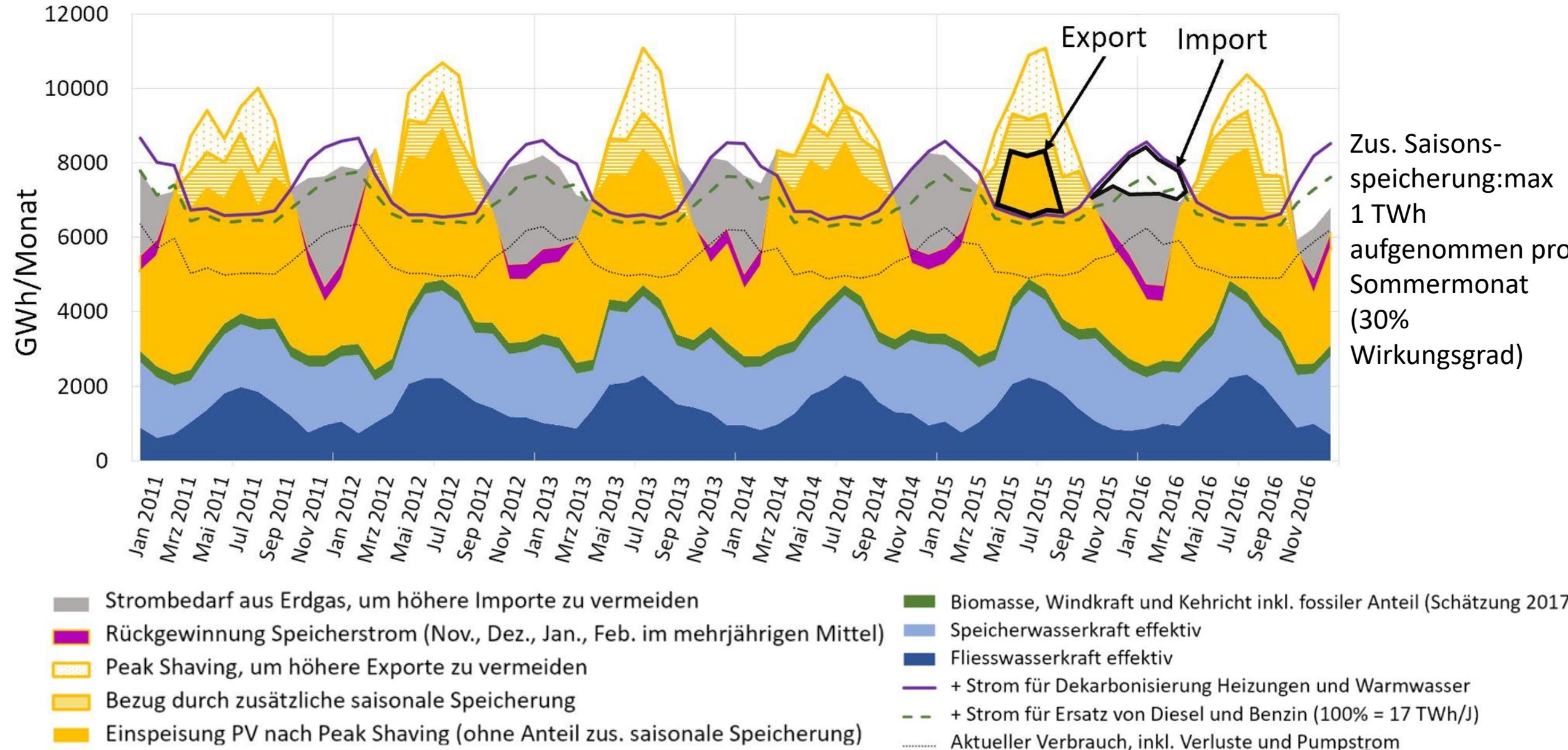
Worst-case: GuD und WKK mit fossilem Erdgas (rund 500 gr CO<sub>2</sub>/kWh)

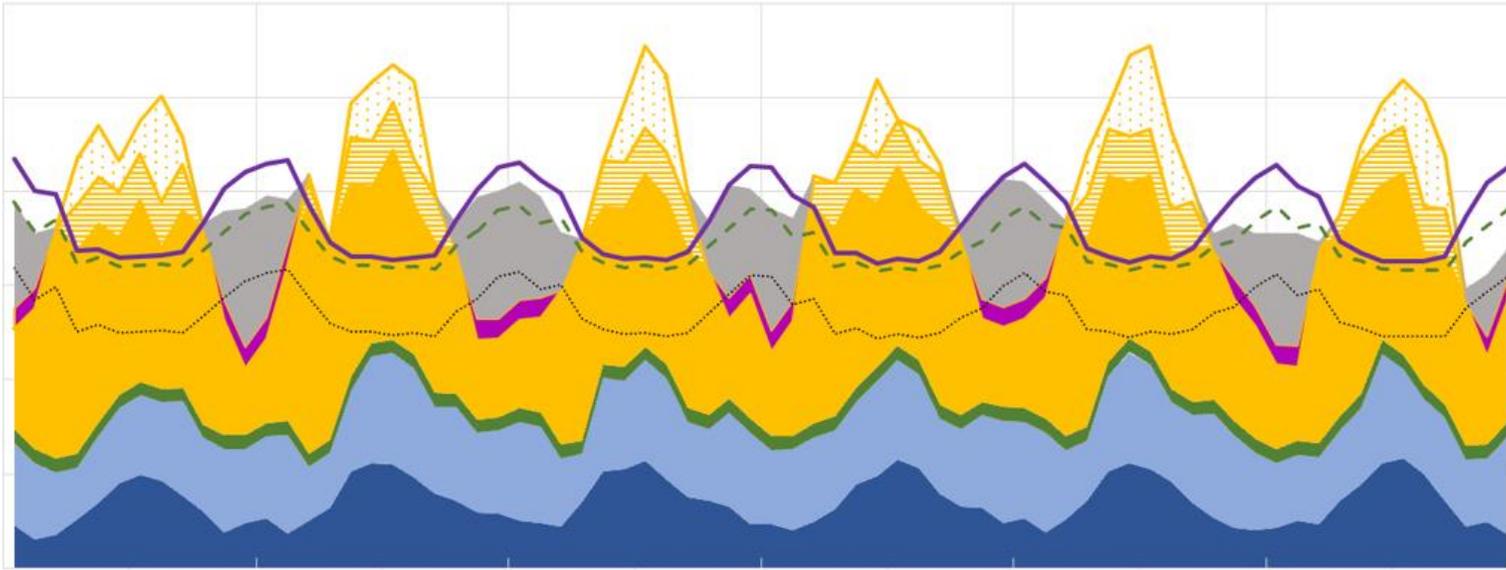
Im Buch pessimistische Annahmen:  
Wind, Import und Export stagnieren



Source: [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)

# 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>

# 5 Fazit für den Stromsektor (1/2)

- Stromverbrauch steigt – Strom wird die wichtigste handelbare/transportierbare Energiequelle
- Import: geht für max rund 10 TWh pro Winter. Rest muss im Inland produziert werden.
- Spezialfall CH (wenig Wind): Es ist mehr ein Problem von Winterenergie als von Leistung und Netz (dank Speicherwasserkr. und PV-Peak-shaving)
- 2050: jede 2. KWh muss von Anlagen erzeugt werden, die heute noch nicht existieren.
- **Viele Investition in Generation notwendig** (kein Widerspruch zum Stromabkommen, es braucht beides).
- Der (Grenzkosten-)Markt reicht niemals aus, um Investitionen in Generation auszulösen: es braucht 1) einen Plan und 2) eine gemeinschaftliche Mitfinanzierung der Investition
- Hürde Voll liberalisierung: Zwingend falls Stromabkommen, aber erschwert Investition in Generation (braucht mehr Förderung!)
- AKW-Ausstieg ohne klare Fristen= hindert rationelle Planung und ist ein Klumpenrisiko bei ausserplanmässigem Ausfall (KKG oder KKL aus = -5 TWh im Winter!)
- Ausbau EE muss sofort rasch gehen (AKW-Klumpenrisiko & Dekarbonisierung)

## Fazit für den Stromsektor (2/2)

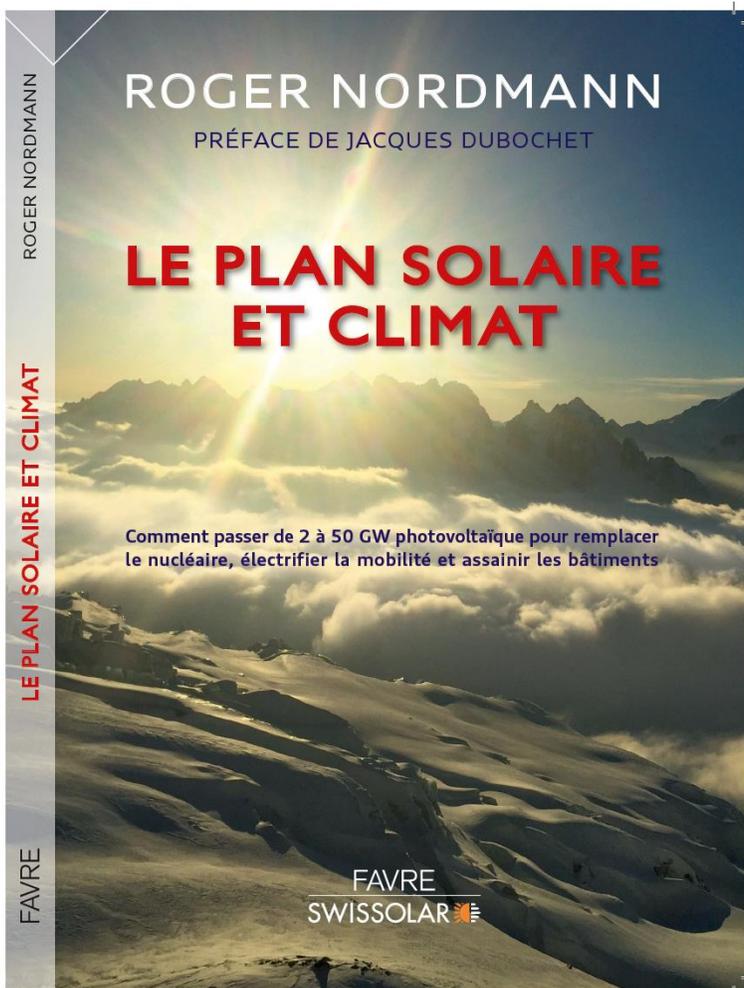
- Alle erneuerbare sind nützlich, aber Wasserkraft und PV werden zu den Hauptpfeiler.
- **PV:** kann rasch gesteigert werden, wenn «EIV für Anlage ohne Eigenverbrauch» (einstimmige Pa Iv der UREK ([20.401](#))). Von 2019 mit fast 400 MW installiert auf 1500 MW rauf)
- **Wasserkraft:** es fehlt eine Gesamtstrategie im Hinblick auf Welle von Konzessionserneuerungen.

*Mein Fokus: Winterstrom, Leistung, Speicherausbau, Gebiet- und Netzansatz bei Restwasser. Verzicht auf neue Werke mit ungünstigen säsonalen Profil. Klärung der Prioritäten im Dreieck Umweltschutz, Förderung und Ausbau*

- **Gasstrom:** optimieren für minimalen Betrieb, inkl. Wärmenutzung (Postulat UREK 20.3000)
- Im Kontext der «Konvergenz»: Energieumwandlung mit power-to-gas wie Pumpstrom behandeln = Befreiung vom Netzentgelt?

**Um 50 GW PV in 2050 zu erreichen braucht es 0.3% des BIP als jährliche Investition.**

Zum Vergleich : unsere Grosseltern haben in den 60er 2% des BIP für Stauseen und HS-Leitung investiert



Merci pour l'attention

[www.roger-nordmann.ch](http://www.roger-nordmann.ch)

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

