

27 Oktober 2020
GV von Silent-power AG

Der Solarplan für die Schweiz und die mögliche Rolle des E-Methanols

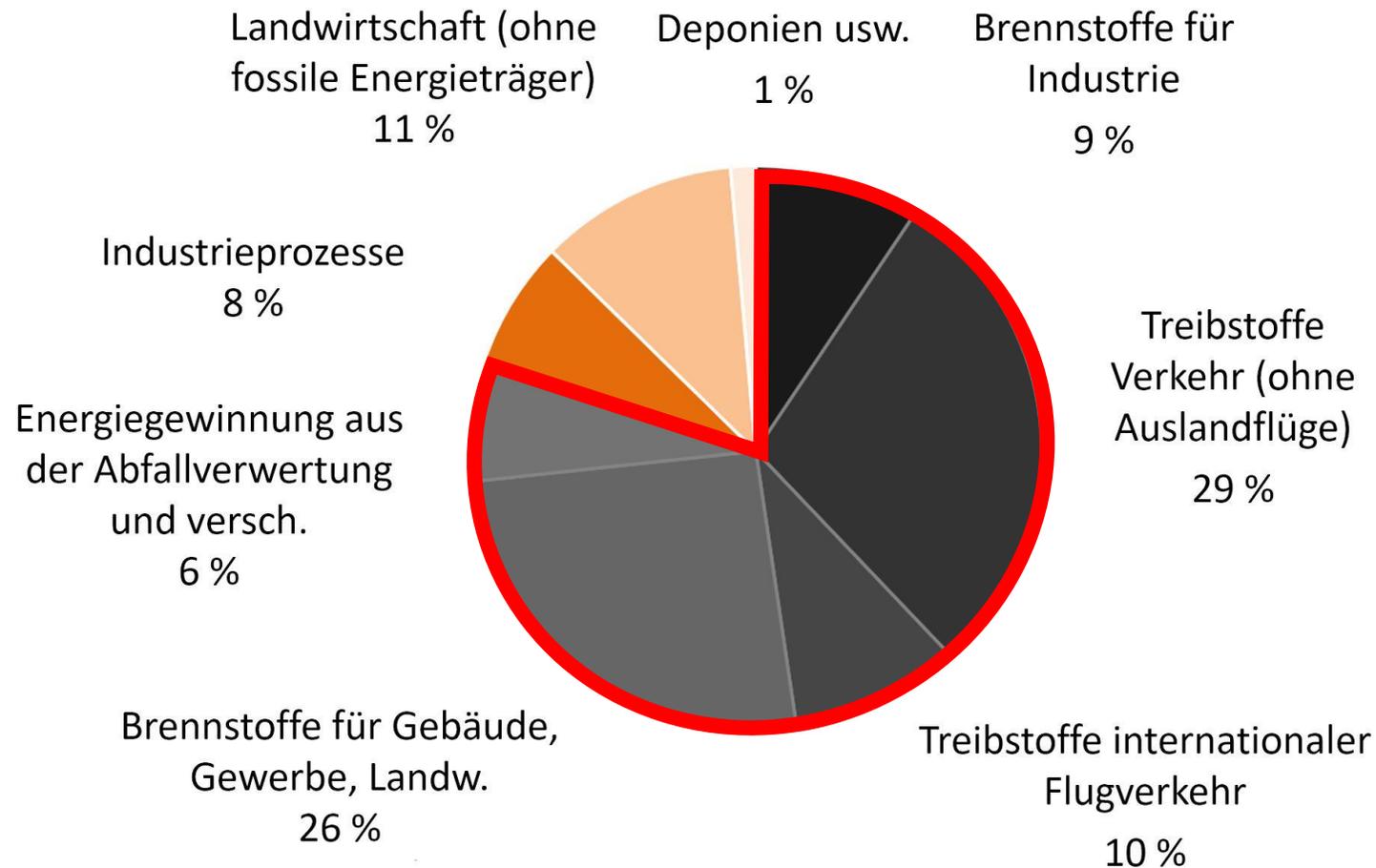
Roger Nordmann, Nationalrat, Präsident Swissolar
Mitglied UREK-N, Präsident SP-Fraktion

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. Methanol als saisonaler Speicher?**
- 6. Fazit**

1) Strombedarf für die Dekarbonisierung

Die Treibhausgasemissionen der Schweiz



Zu 80% stammen die THG der Schweiz aus den fossilen Energien (weltweit 2/3)

Der grosse Hebel!

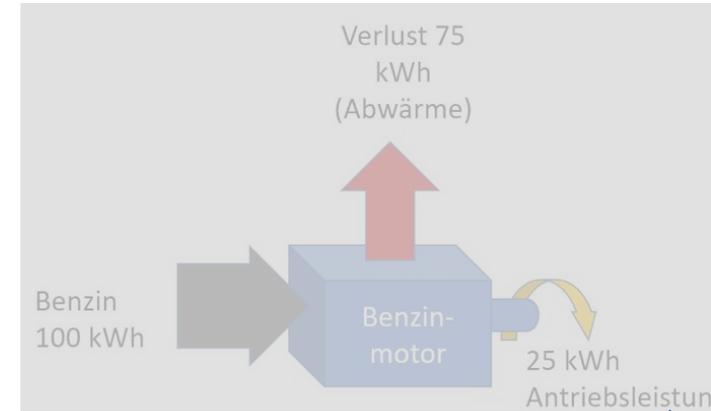
Verkehrssystem elektrifizieren

60 TWh Diesel und Benzin

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

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

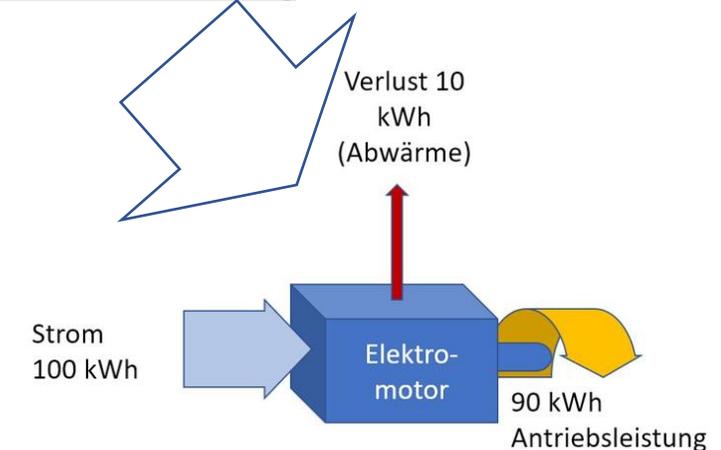
→ E-Methan & Ottomotor → 100 à 120 TWh_{el} zusätzlich



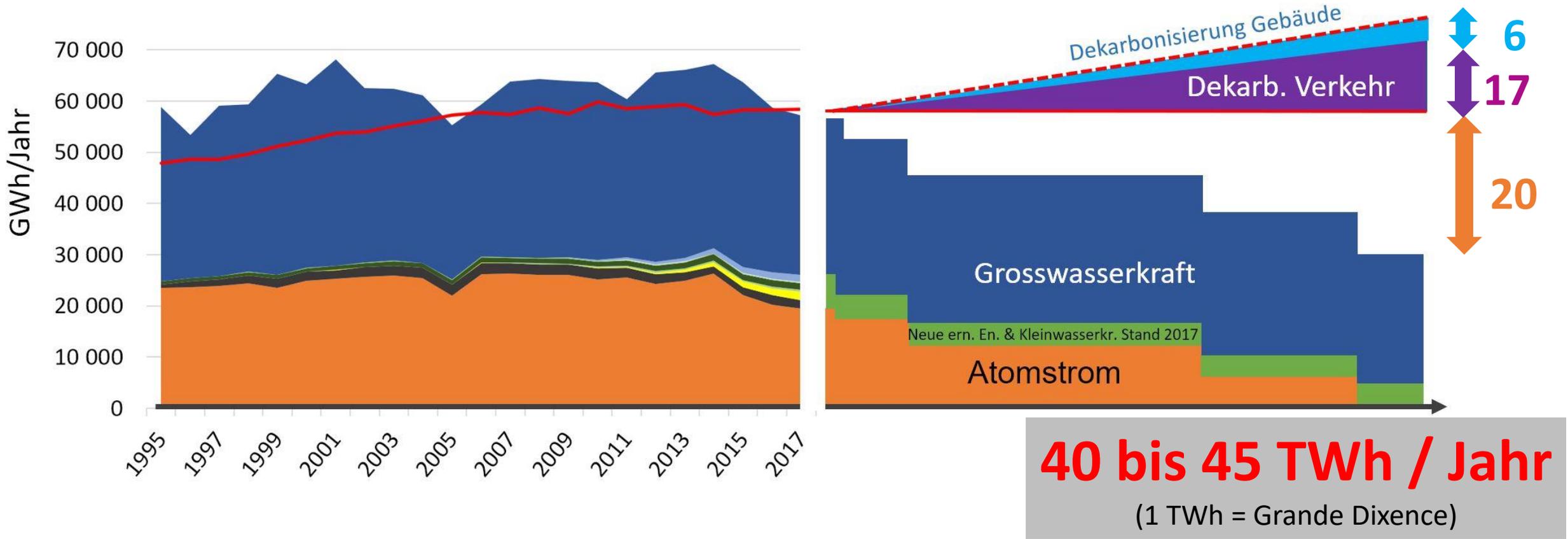
Gebäude + 6 TWh zusätzlich

→ Wir werden viel mehr Strom als heute brauchen.

→ nach Mühleberg: noch 4 Atommeiler (20 TWh) werden vom Netz gehen.

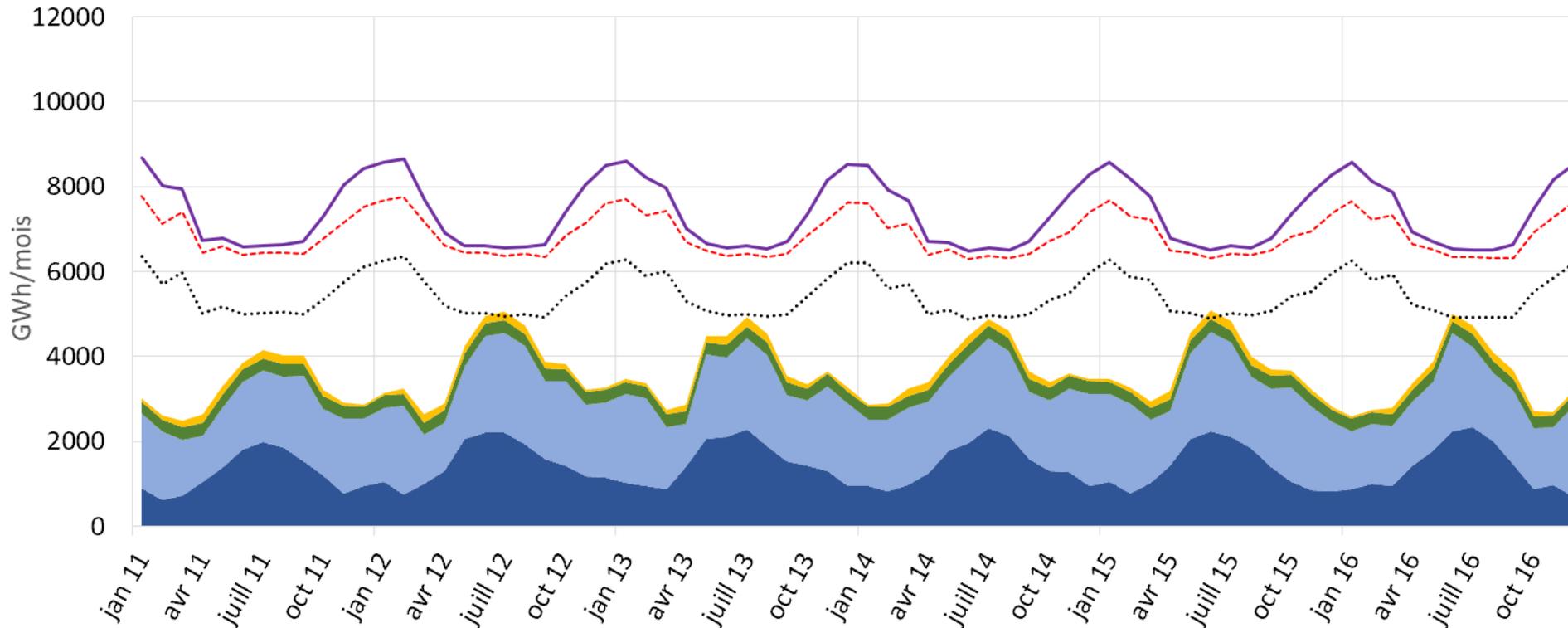


Strombedarf und Erzeugung im Jahrestotal



- 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

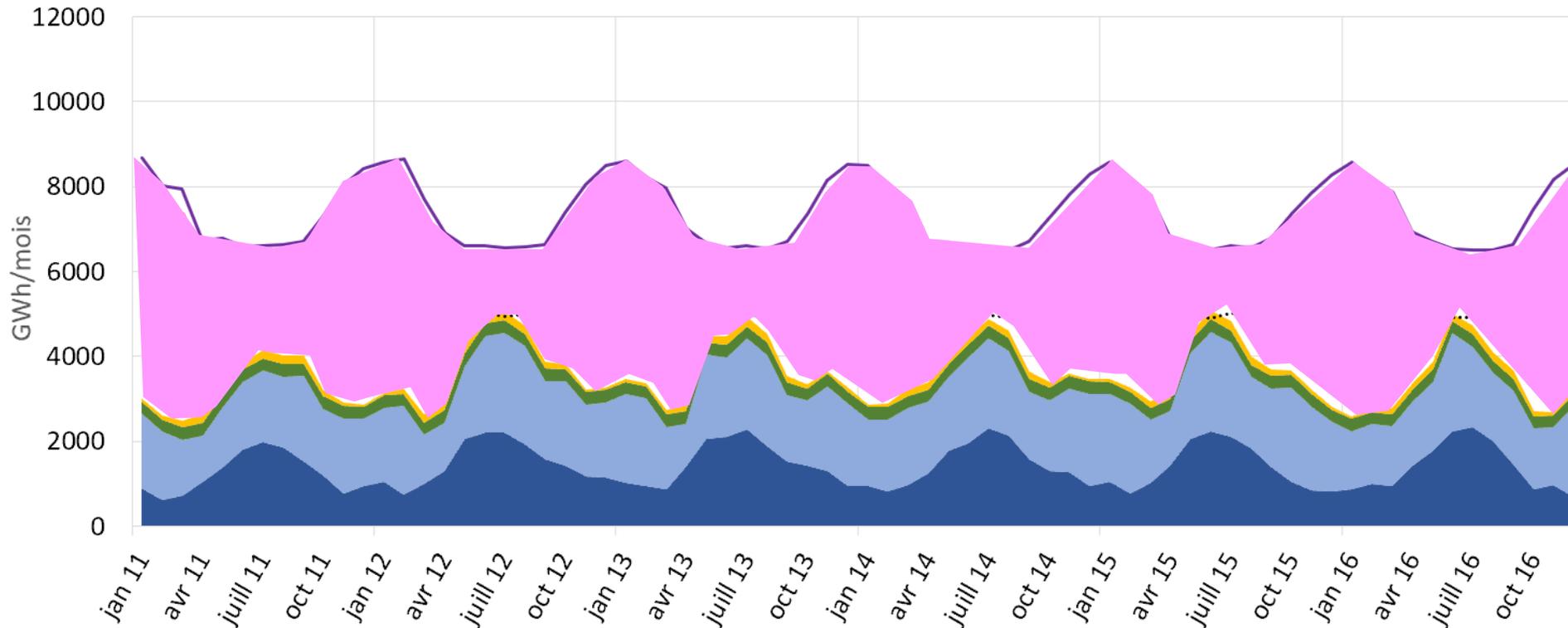


- Photovoltaikproduktion, zurückgerechnet au Basis des Anlageparks von Ende 2017
- Biomasse/Windkraft/Kehricht inkl. fossiler Anteil (Schätzung 2017, ganzjährig konstant)
- Atomstrom effektiv
- Speicherwasserkraft effektiv
- Fließwasserkraft effektiv
- + Strom für Dekarbonisierung Heizungen und Warmwasser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

Die monatliche Verteilung des Strombedarfs



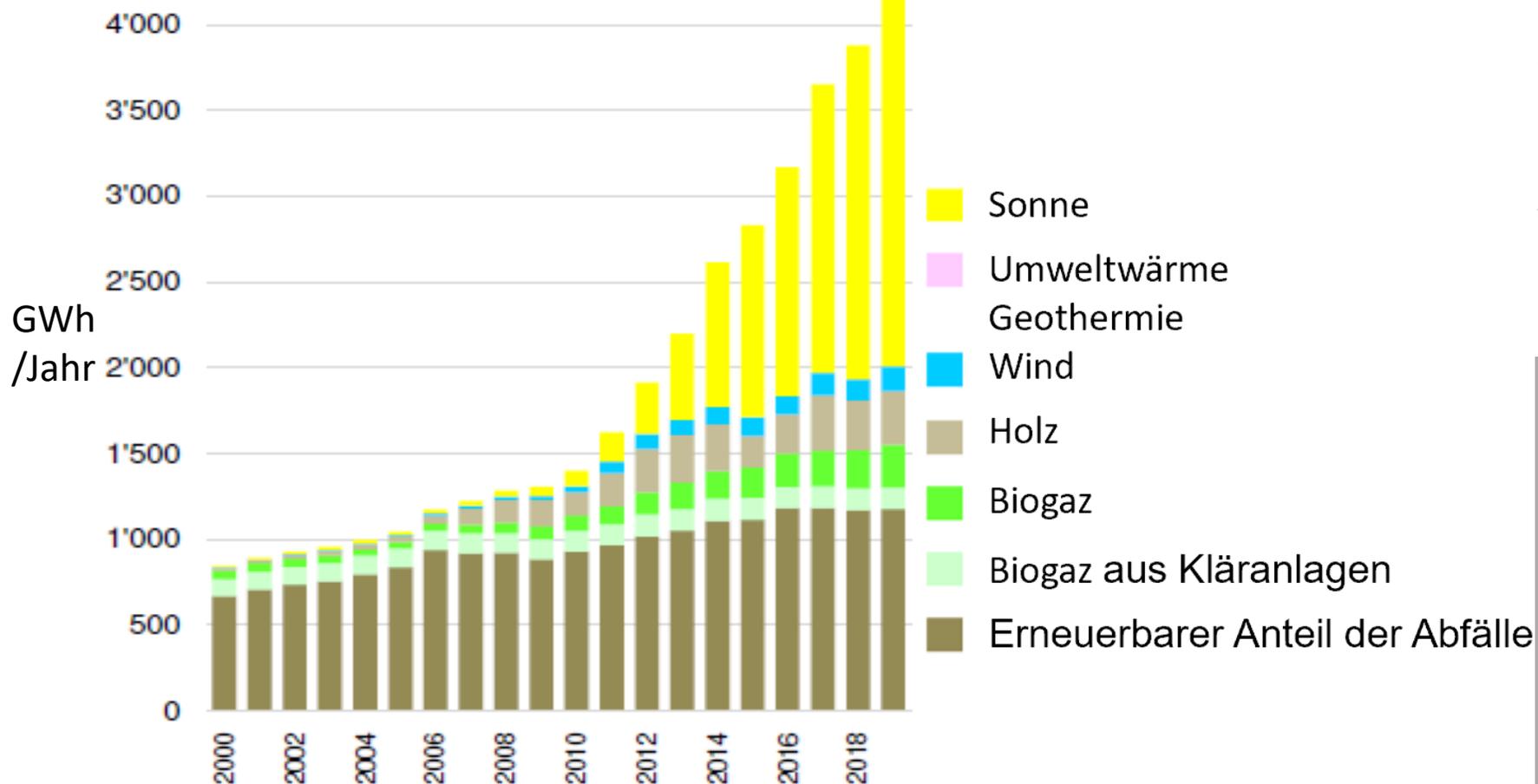
- Photovoltaikproduktion, zurückgerechnet au Basis des Anlageparks von Ende 2017
- Biomasse/Windkraft/Kehricht inkl. fossiler Anteil (Schätzung 2017, ganzjährig konstant)
- Atomstrom effektiv
- Speicherwasserkraft effektiv
- Fliesswasserkraft effektiv
- + Strom für Dekarbonisierung Heizungen und Warmwasser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

Erneuerbarer Strom (ohne Wasserkraft)



Lage 2019:

2,5 GW liefern 2,2 TWh (3,5% des Bruttoverbrauchs)

Wirtschaftliches Potential: 118 TWh*

Unser Vorschlag
Photovoltaik vom 2,5 auf 50 GW bis 2050 skalieren. (x 20)

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

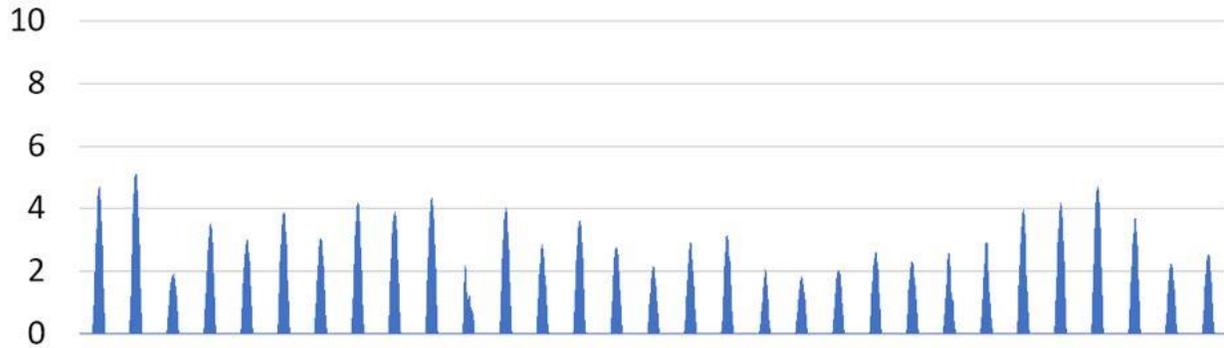
Das PV-Potential

	TWh	Nutzbares ökonomisches Potenzial	Kurz- und mittelfristig nutzbares Potenzial	Grundfläche [km ²]
Gebäudedächer		49.1	23.3	153
Gebäudefassaden		17.2	8.2	(vertikale Fläche: 107.4)
Strassen		24.7	2.5	16.2
Parkplatzüberdachungen		4.9	3.9	25.7
Autobahnböschungen		5.6	3.9	25.7
Alpen (Weideflächen)		16.4	3.3	31.3
Total		117.9	45.1	251.9 (ohne Fassaden)

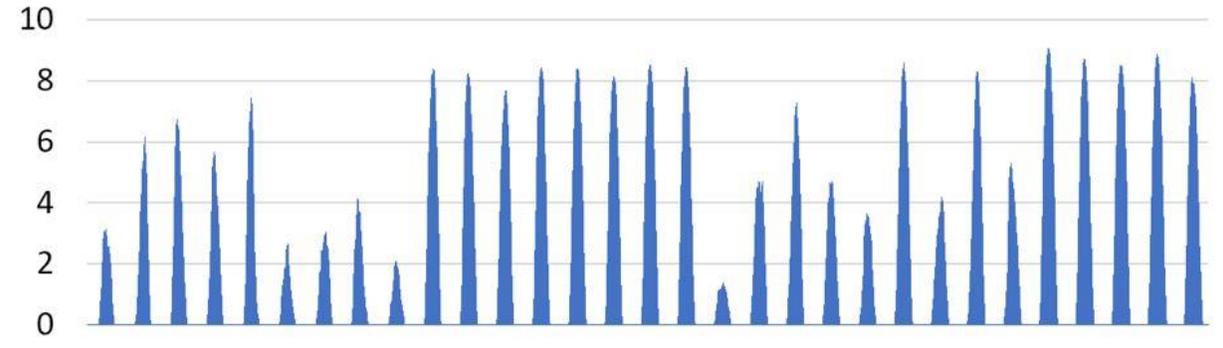
3 Die Variabilität der Photovoltaik und der Netz

Das effektive Produktionsprofil einer KEV-Stichprobe 53,2 MWp

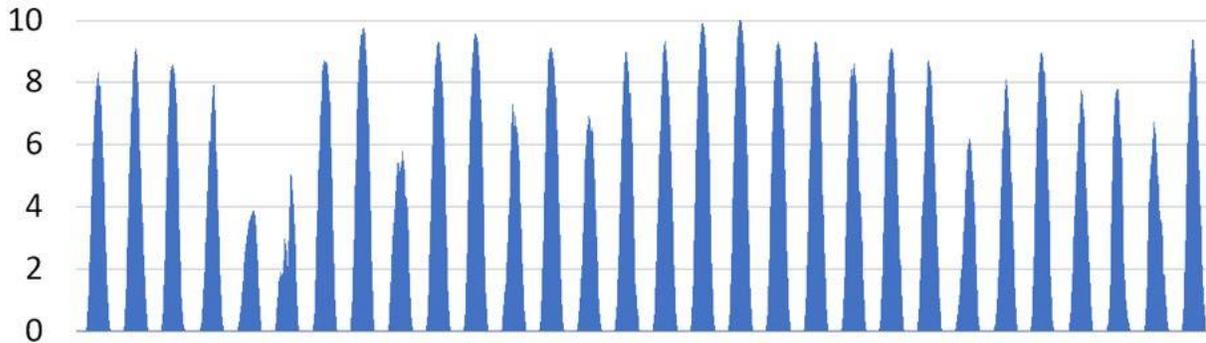
31 Tage im Dezember 2016 (MWh/15 min)



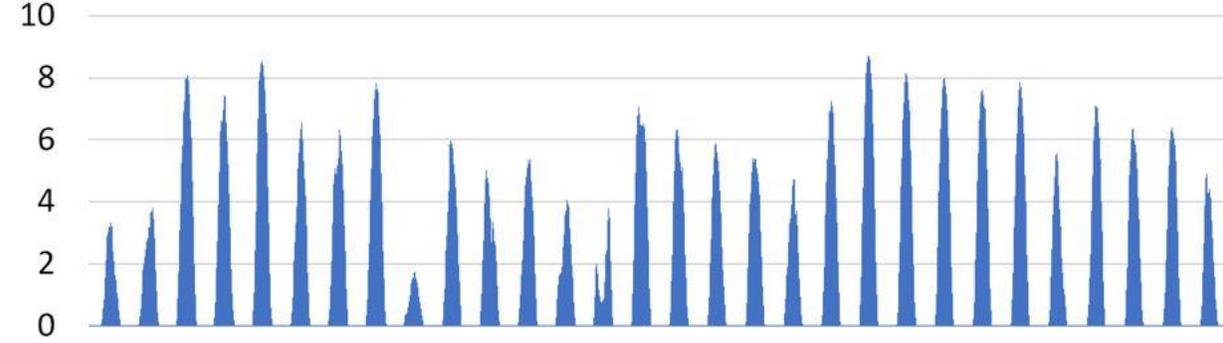
31 Tage im März 2017 (MWh/15 min)



30 Tage im Juni 2017 (MWh/15 min)

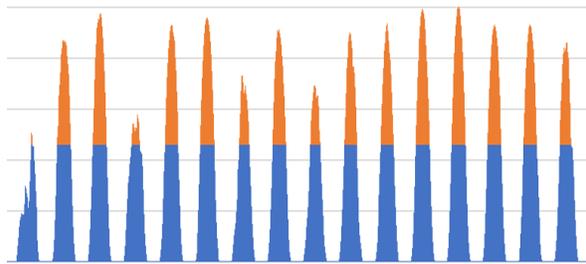


30 Tage im September 2017 (MWh/15 min)



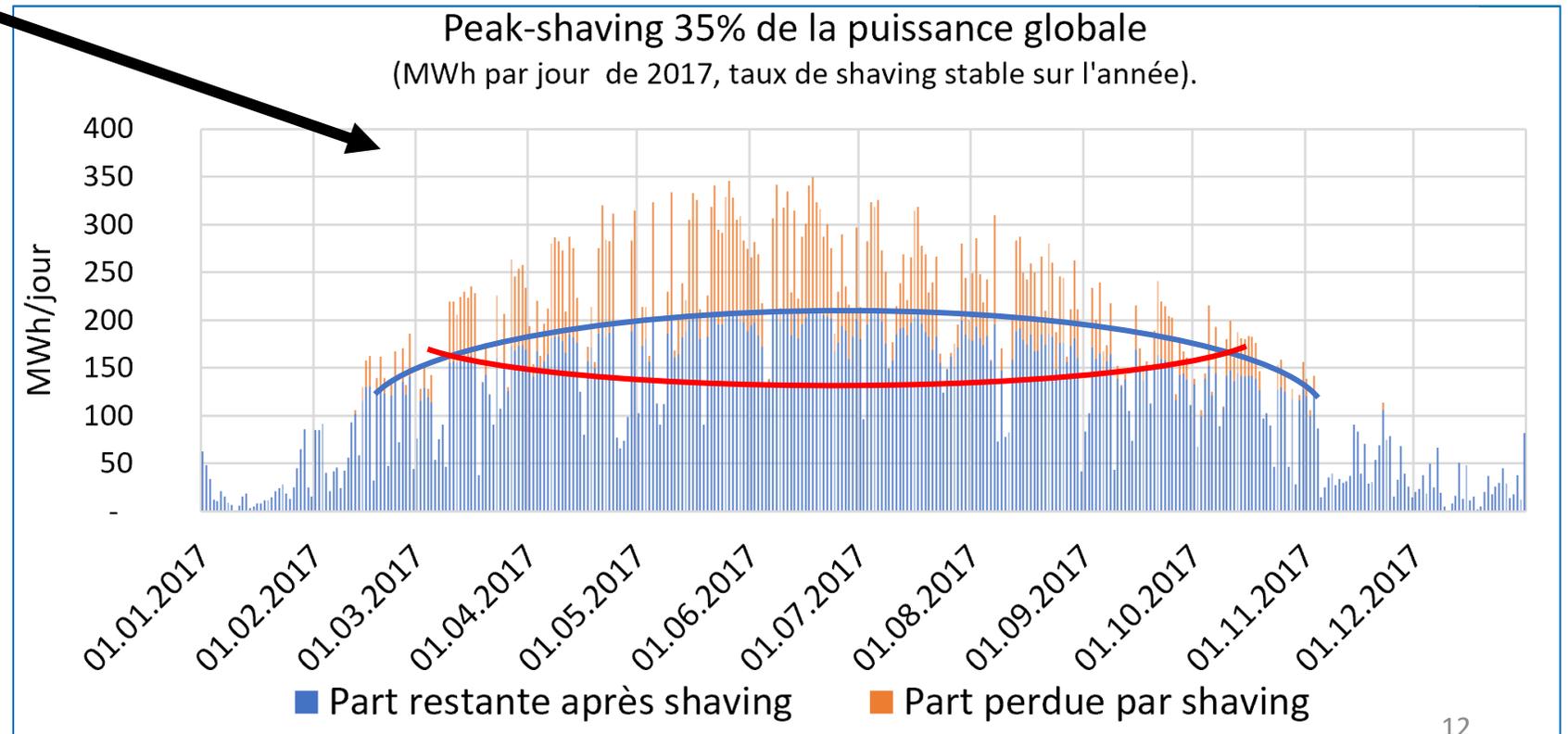
Zuviel Strom im Sommer?

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)



■ Après Shaving à 35% ■ Partie perdue

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



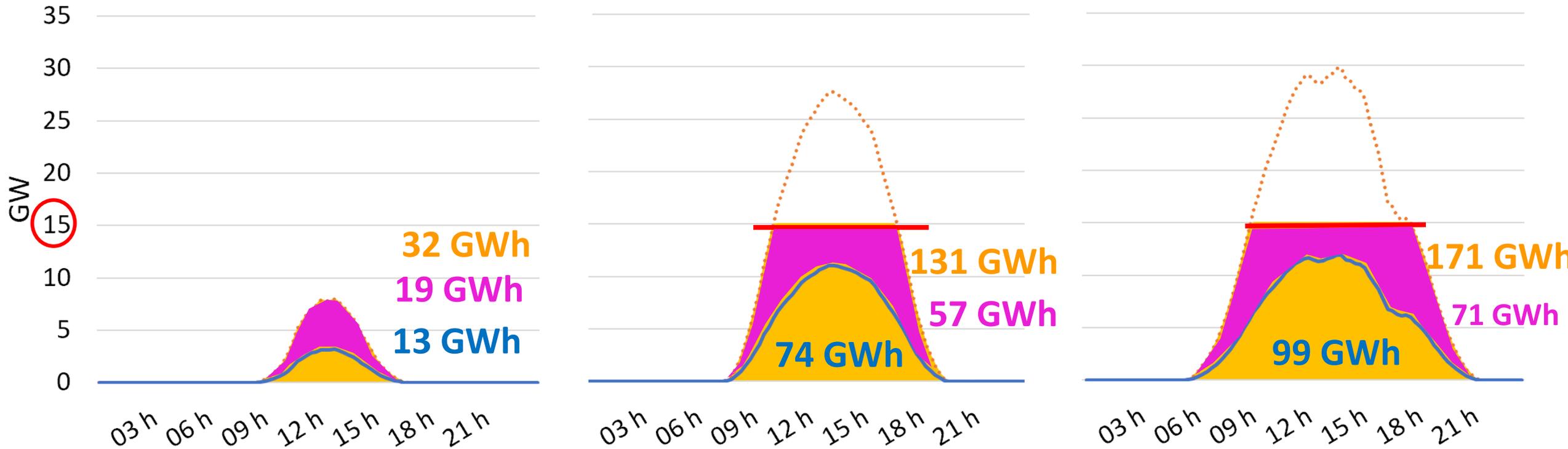
Dank dem Peak-shaving viel mehr Solarstrom im Winter

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

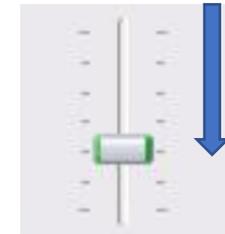
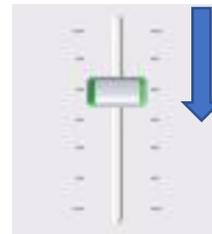
21. Dezember 2017

23. September 2017

21. Juni 2017

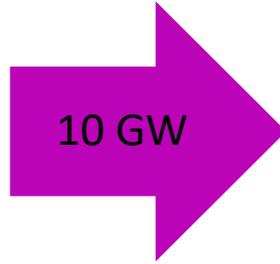
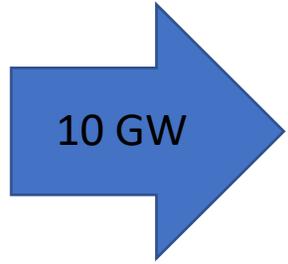


Peak-shaving



Kupfer am Anschlag weil 50 GW PV?

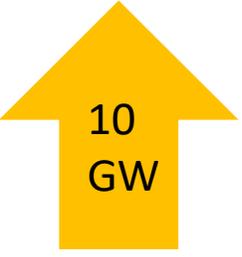
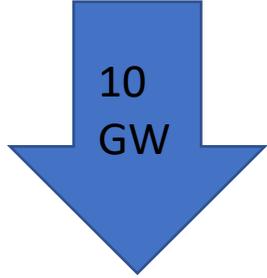
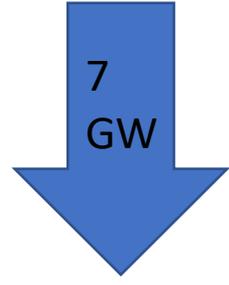
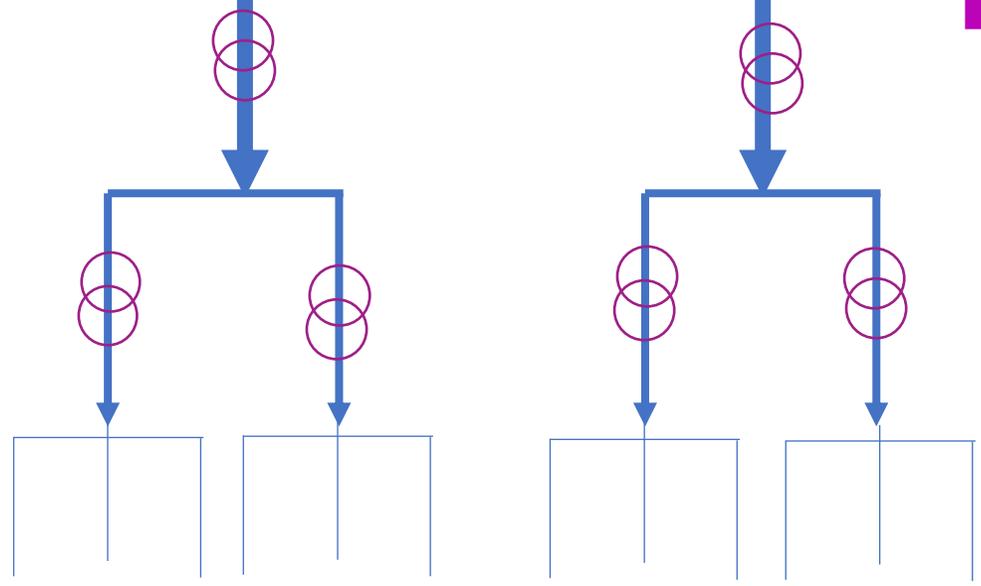
Produktionszentralen



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 oder **Power-to-Liquid**
- Saisonale Wärme Speicherung: **Jenni** oder Regeneration der Erdsonden (Zur Reduktion Verbrauch Wärmepumpe)

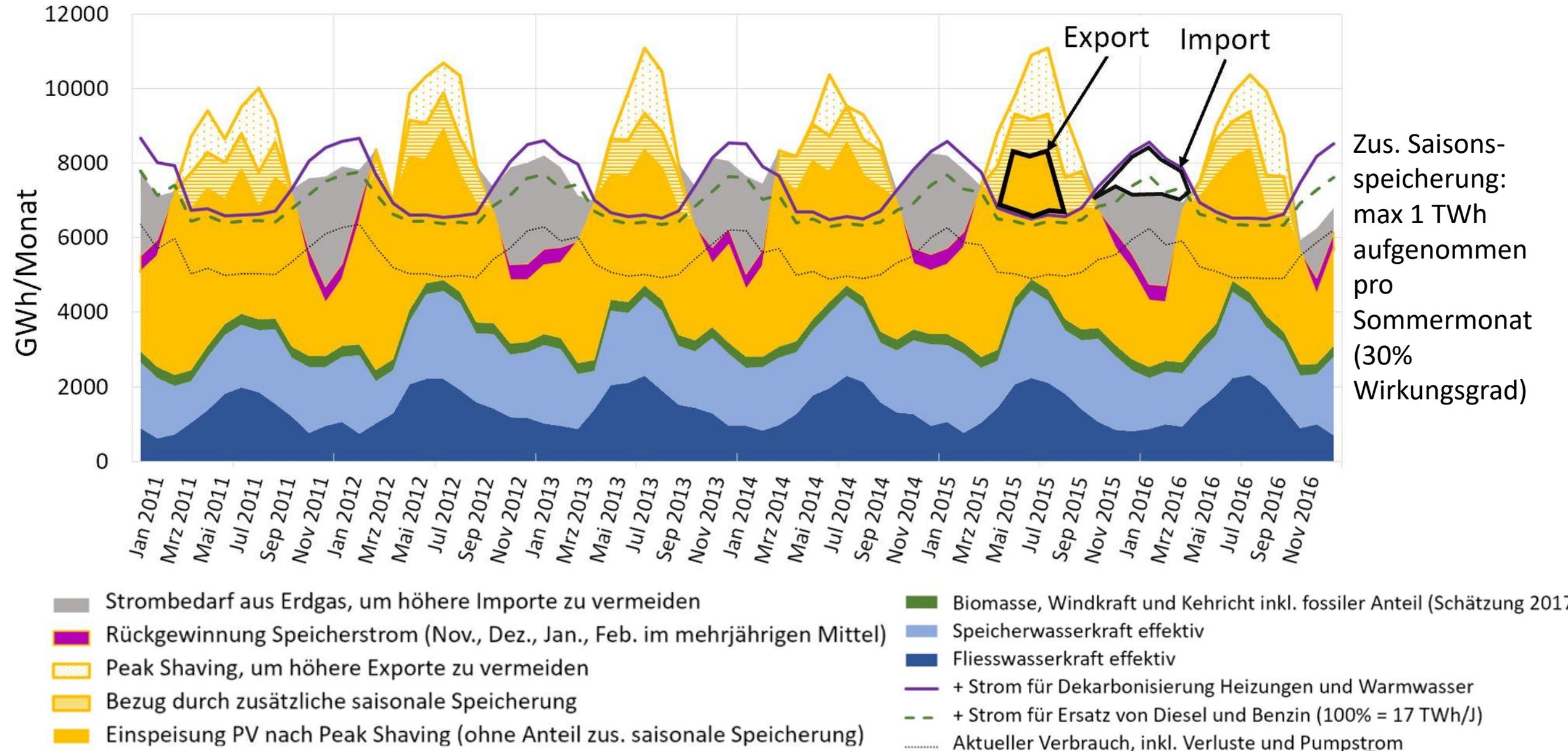
Worst-case: GuD und WKK mit fossilem Erdgas (rund 500 gr CO₂/kWh)

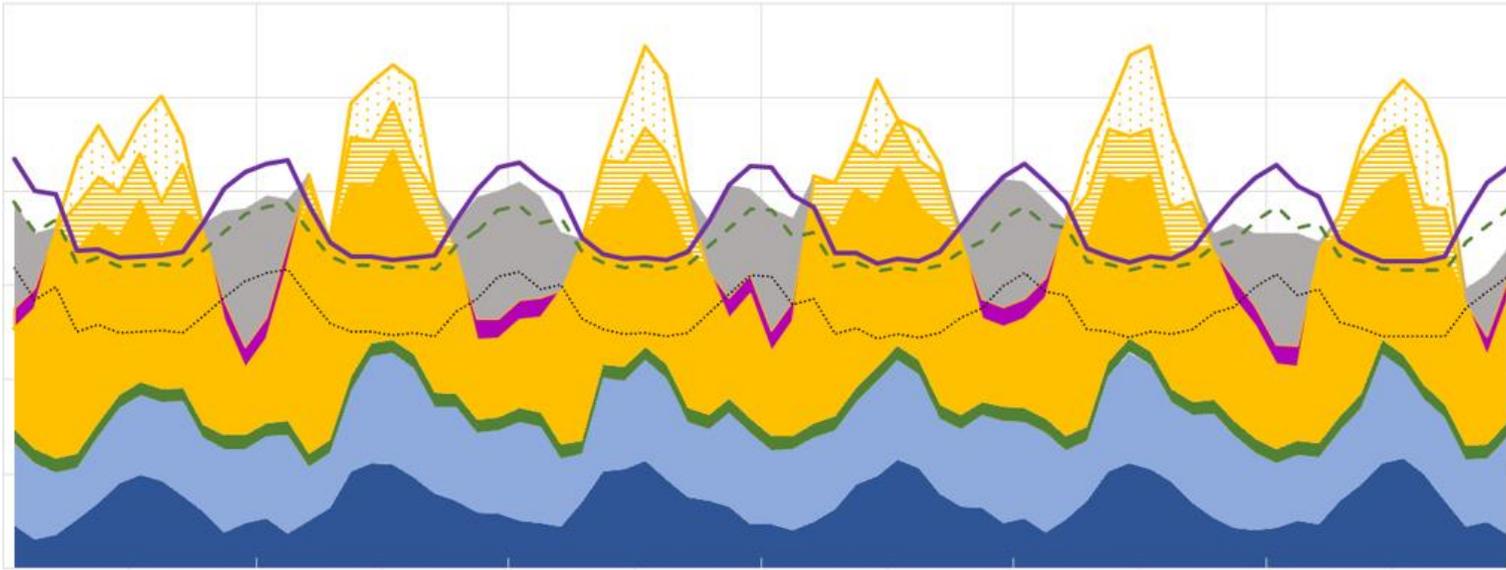
Im Buch pessimistische Annahmen:
Wind, Import und Export stagnieren



Source: www.jenni.ch

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)

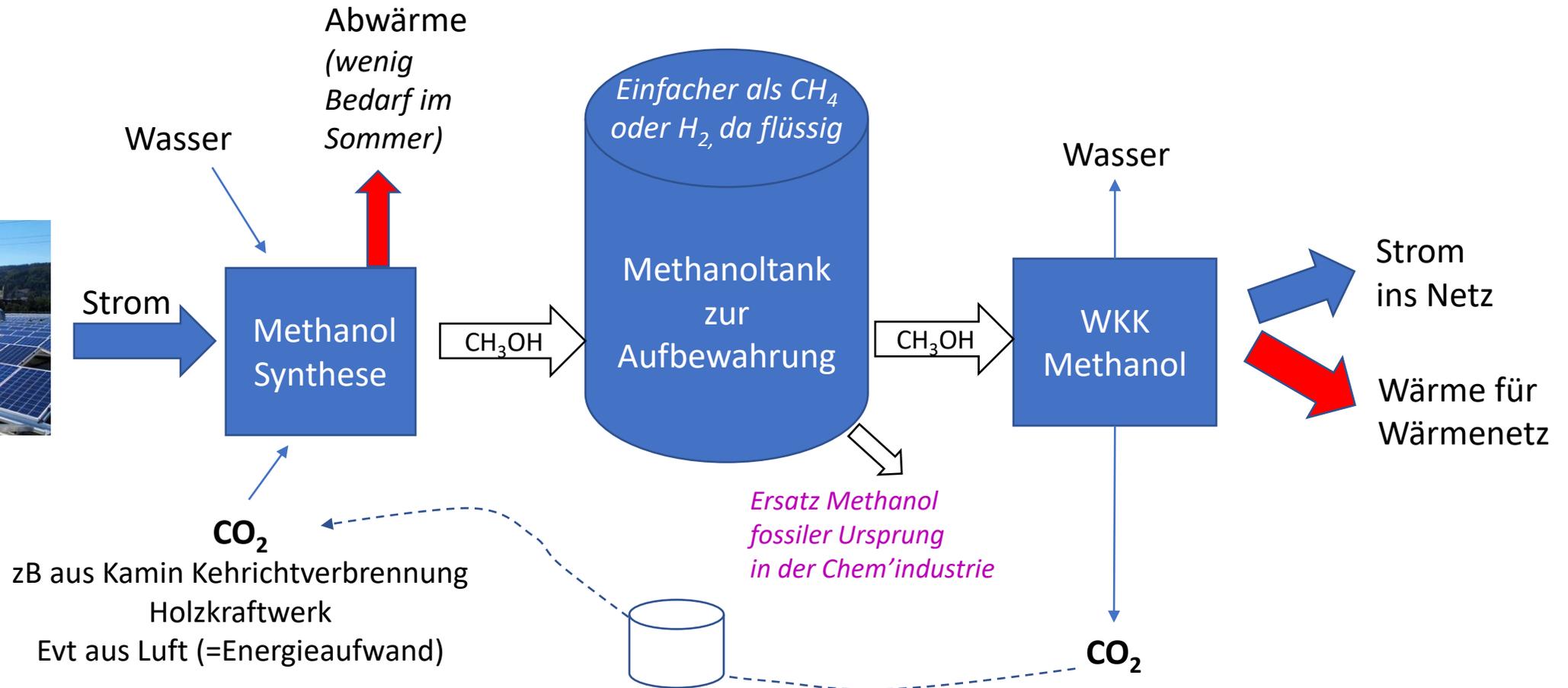
9 TWh fossiler Gasstrom (grau).
= 4,4 Millionen Tonnen CO₂

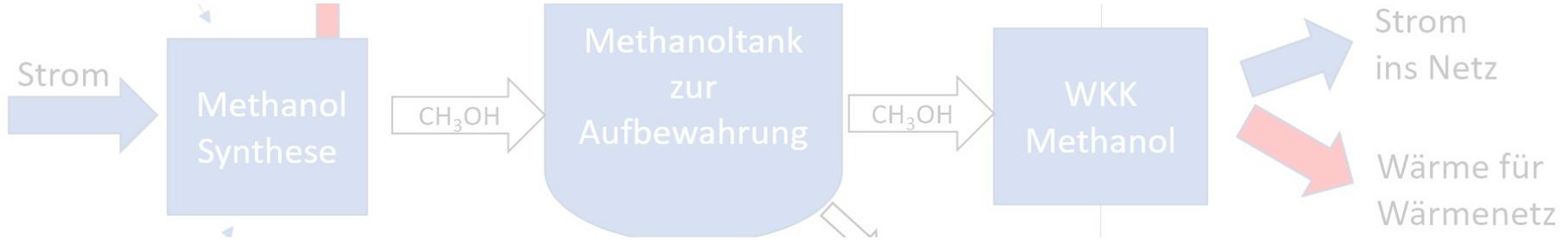
Millionen Tonnen CO ₂ / Jahr	Aktuell	Dekarbon. Mob. und Geb. 100%, mit 50 GW PV
Verkehr	16	0
Gebäude und WW	14.8	0
Strom aus fossilem Erdgas	0	4.4
Total	30.8	4.4
Absenkung Austoss CO₂		-86%

5 Methanol als saisonaler Speicher?

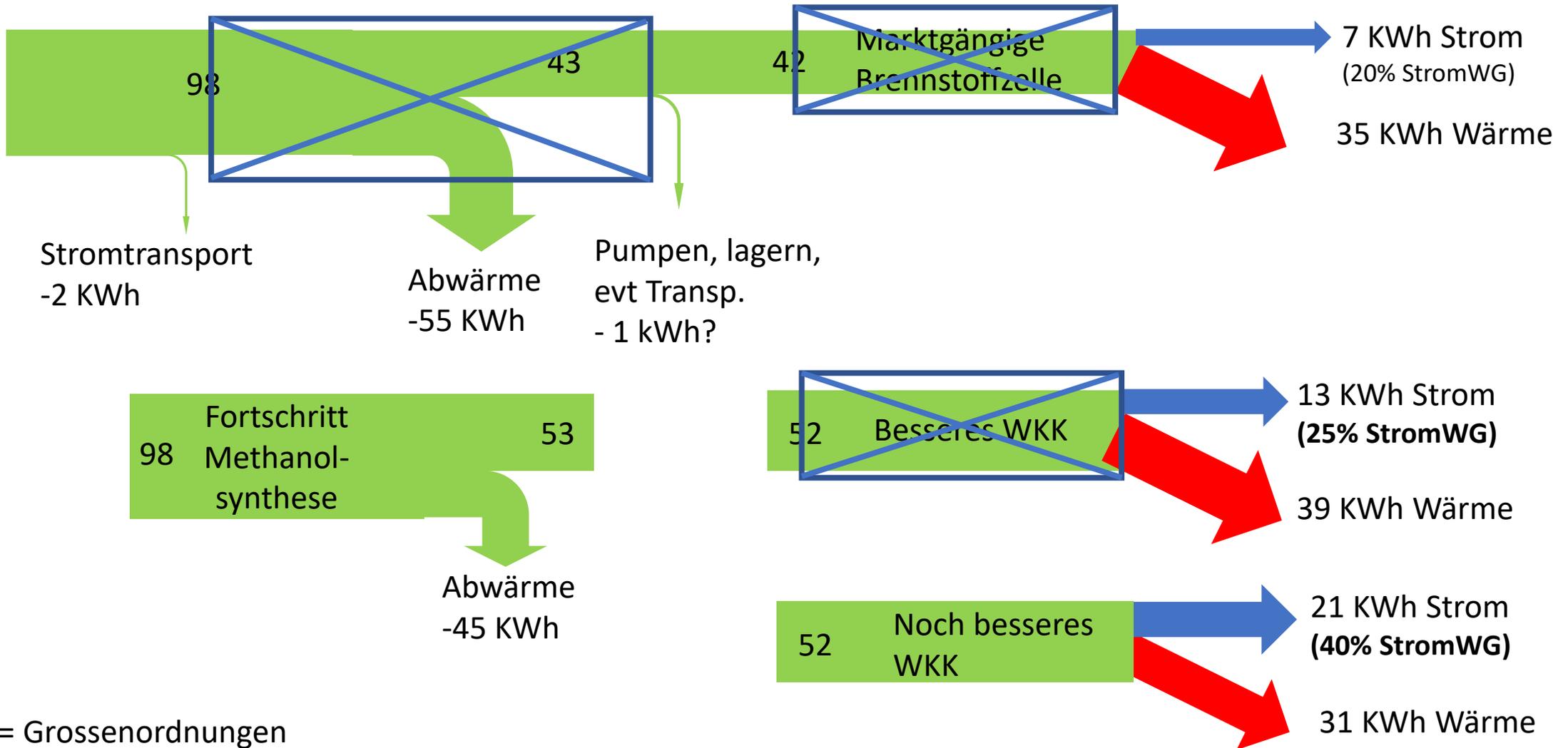
Sommer

Winter

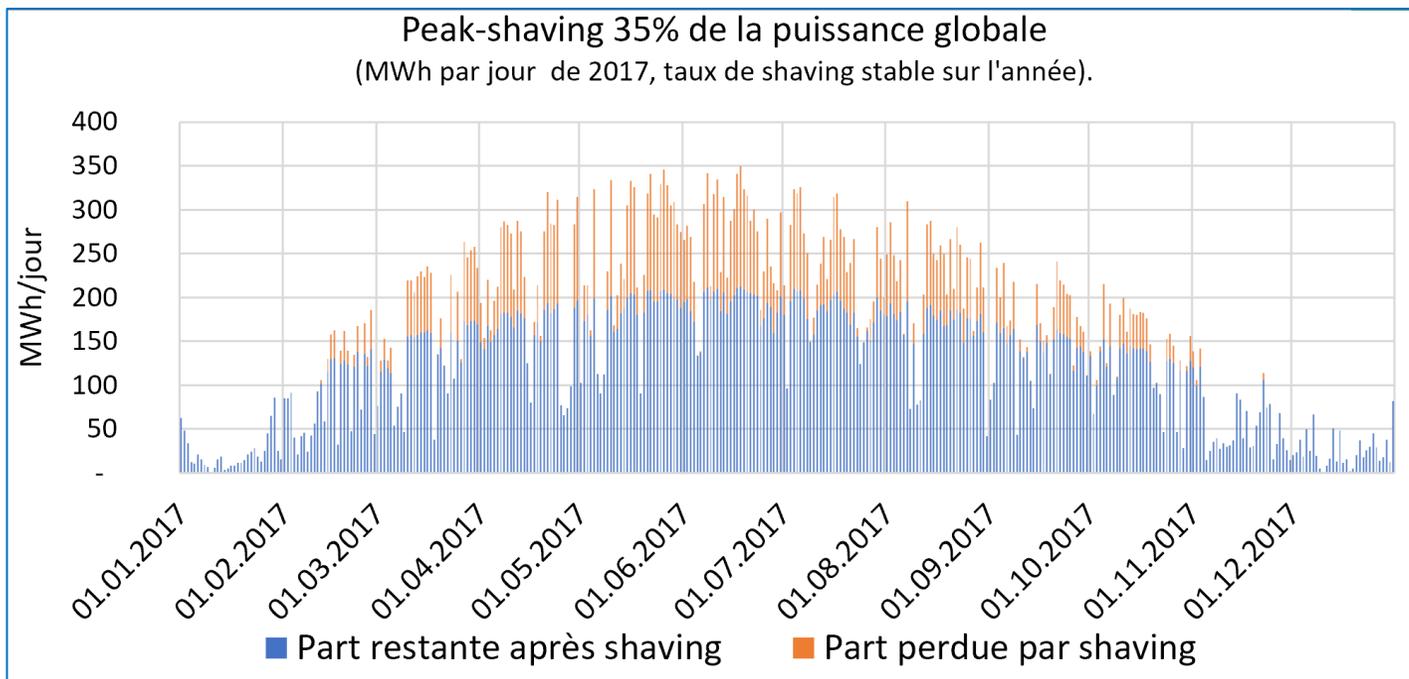




100 KWh Solarstrom



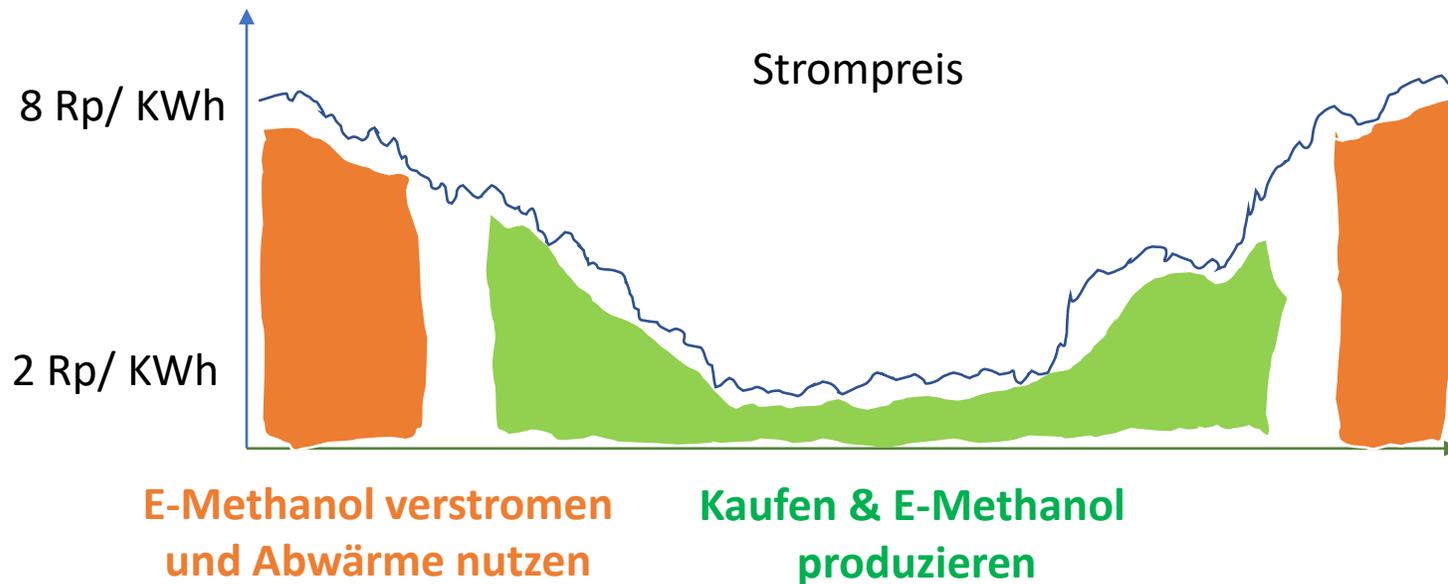
Obige Zahlen = Grossenordnungen



Die Anlage kann nur E-Methanol produzieren, wenn der Strom billig ist.

Denn für 1 KWh Methanol brauchen sie 2 KWh Strom und müssen noch Fixkosten decken.

Die Rückverstromung macht nur Sinn, wenn der Strompreis hoch ist und wenn es eine Wärme Nachfrage gibt.

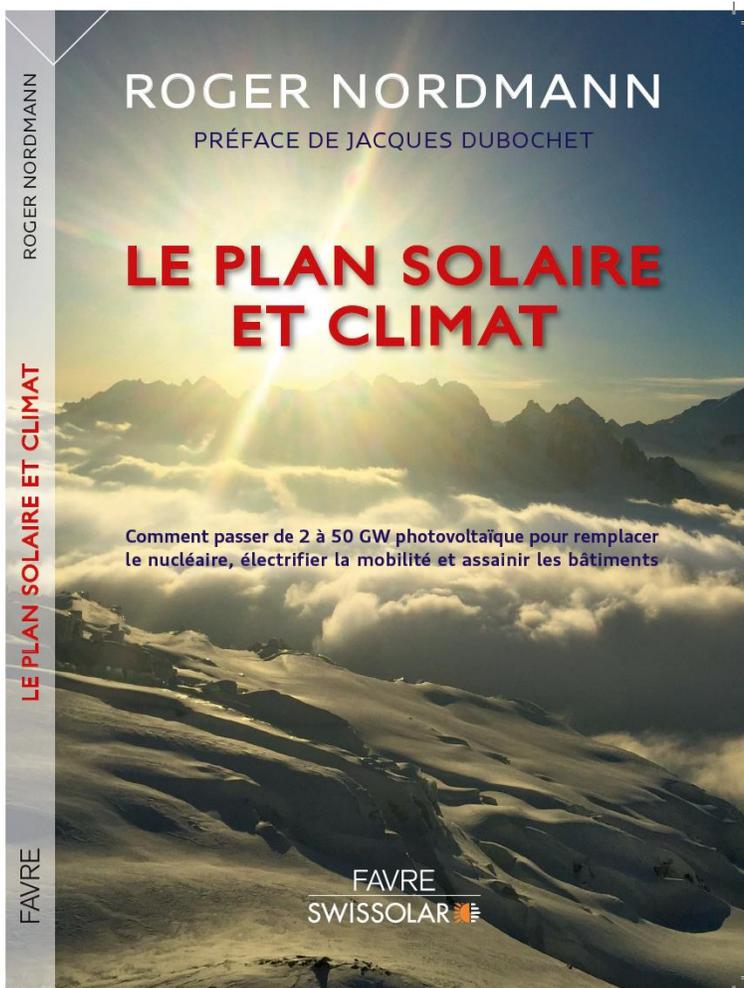


Nie gleichzeitig, da physikalische und ökonomische Absurdität

Prod'stunden + Verstrom'stunde < 8700 Stunden im Jahr

6 Fazit

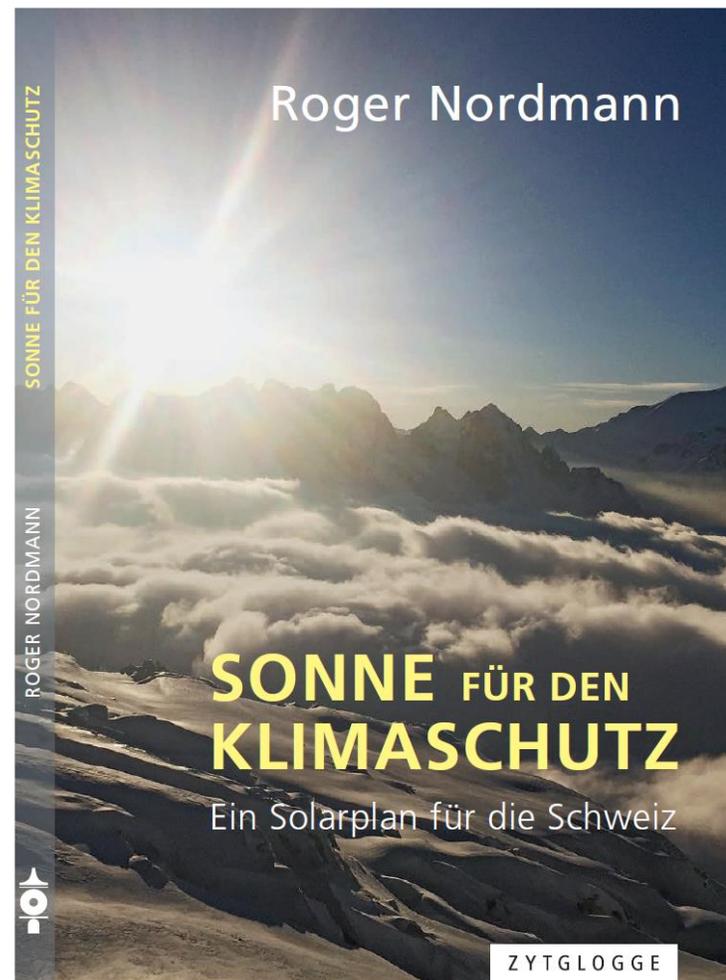
- **Methanol soll erneuerbar sein**
 - (sonst schlimmer als Erdgasnutzung)
- **Methanolsynthese:**
 - CO₂ Quelle soll unkompliziert sein
 - Strom: sehr billig + ohne Netzgebühr (Per Standortwahl oder per Gesetz, da Energieumwandlung)
 - Möglichst viele Volllaststunden (3000 bis 5000 St./Jahr). Schlaues kombinieren von PV-Spitzen, evt KVA, Speicherwasserkraft.
- **Lagerung + Transport : der grosse Trumpf P-t-Liquid gegenüber P-t-gas**
- **Rückverströmung:**
 - (halb) dezentral. Soll eine volle Wärmenutzung möglich sein!
 - In der Schweiz und vielfach in Europa: Gleichzeitigkeit der Strom- und Wärmebedarfsspitzen
 - Denkbar sind auch mittelgrosse Anlagen, die am Fernwärmenetz angeschlossen sind.



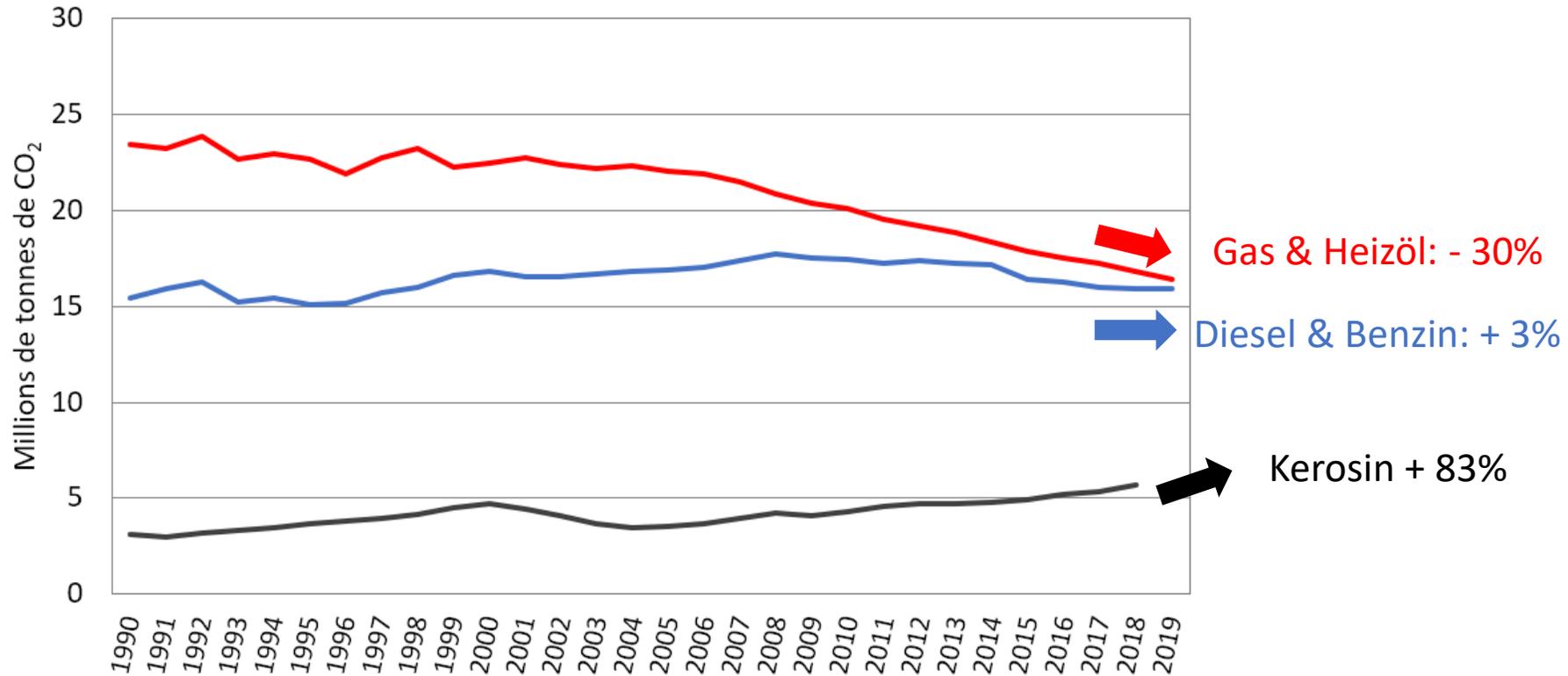
Merci pour l'attention

www.roger-nordmann.ch

www.swissolar.ch



CO₂ Emissionen der Schweiz 1990-2010



- Fossile Brennstoffe, klimabereinigt (hauptsächlich Erdgas und Heizöl)
- Fossile Treibstoffe ohne Kerosen auf internationalen Flügen (hauptsächlich Diesel und Benzin)
- Fossiles Kerosen auf internationalen Flügen