



SP Thurgau, 13.8.2019

Sonne für den Klimaschutz Ein Solarplan für die Schweiz

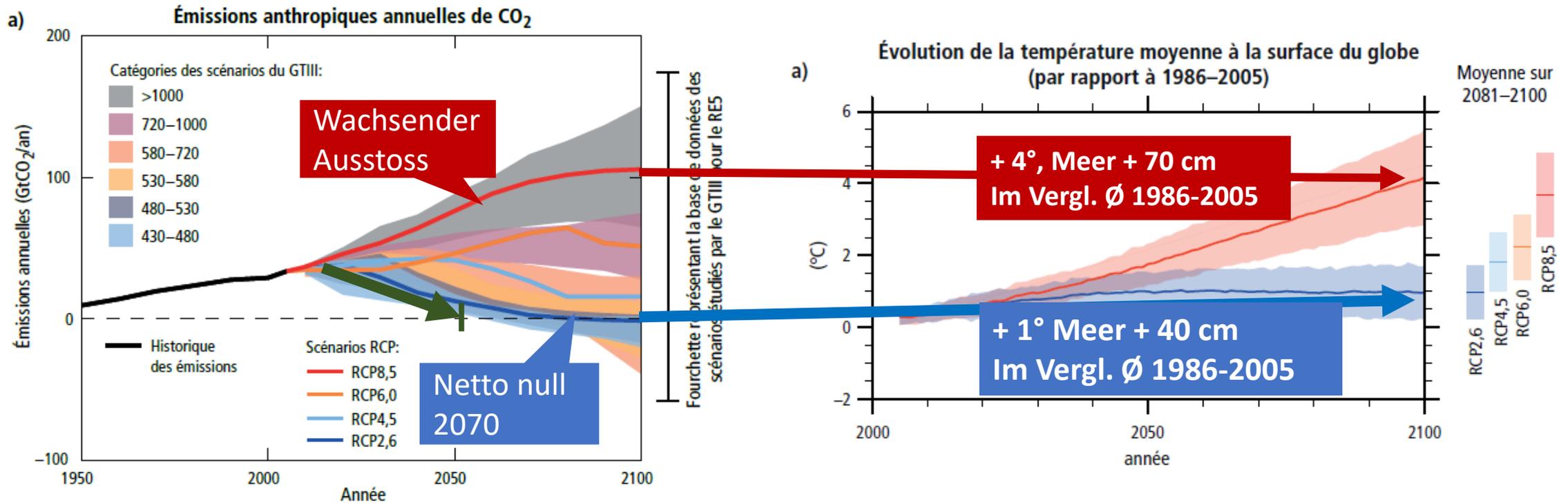
Roger Nordmann, Nationalrat, Präsident Swissolar
Präsident UREK-N, Präsident SP-Fraktion
Vorstand Swisstech association

Plan der Präsentation

1. Die Klimaherausforderung
2. Die Treibhausgasemissionen der Schweiz
3. Die Gebäudesanierung
4. Der Strassenverkehr
5. Der Flugverkehr
6. Der Strombedarf für die Dekarbonisierung
7. Photovoltaik ist die realistischere Variante
8. Die Variabilität der Photovoltaik
9. Modellierung Monatsbasis, 50 GW PV
10. Schlussfolgerungen

1. Die Klimaherausforderung

Weltweit schon erfolgt: +1° , + 20 cm Meeresspiegel im Vergleich zur vorindustriellen Zeit



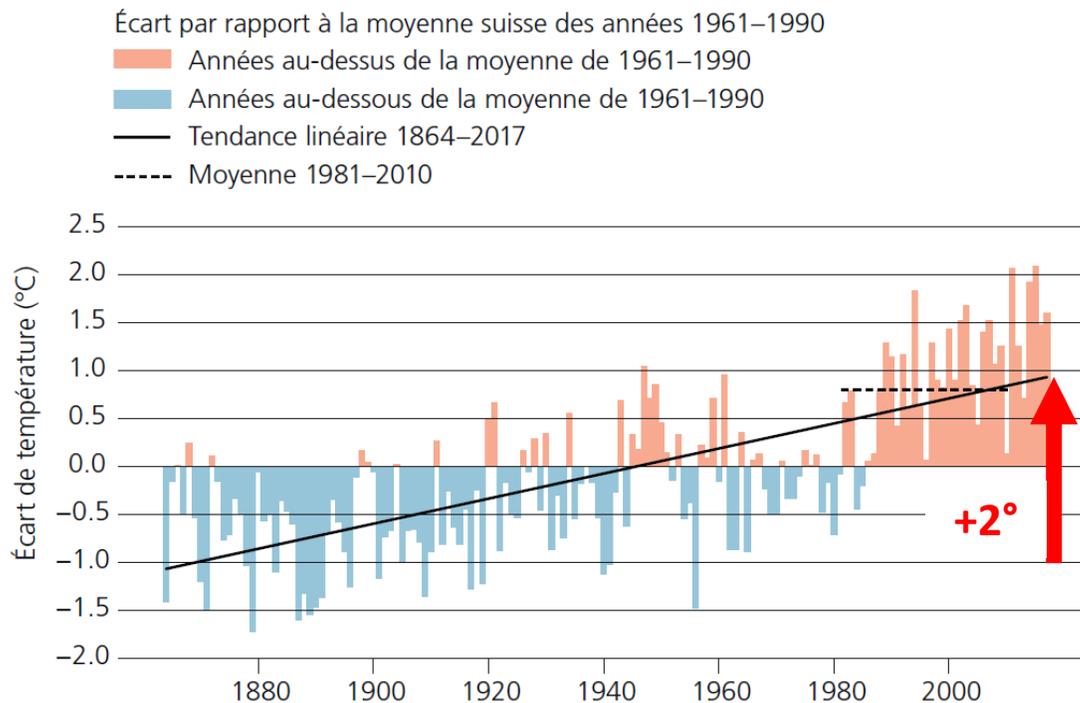
Source: Changements climatiques 2014, Rapport de synthèse , résumé pour les décideurs, p. 9 et 11: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

**Um die Erwärmung auf 1,5° zu begrenzen (d. h. ab jetzt nur noch +0,5°):
Emissionen bis 2050 auf Netto null senken**

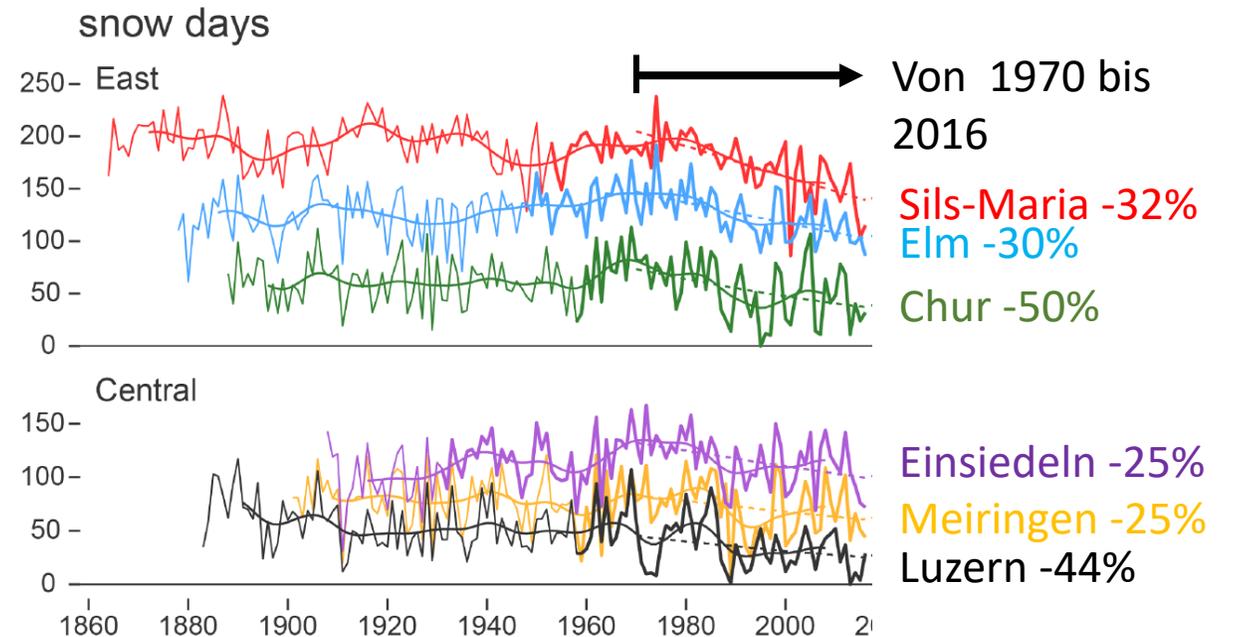
Source: Global warming 1,5°, 2018, <https://www.ipcc.ch/report/sr15/>

Bisherige Erwärmung in der Schweiz

Mittlere Jahrestemperatur in der Schweiz 1864-2017



Tage mit Schneedeckung

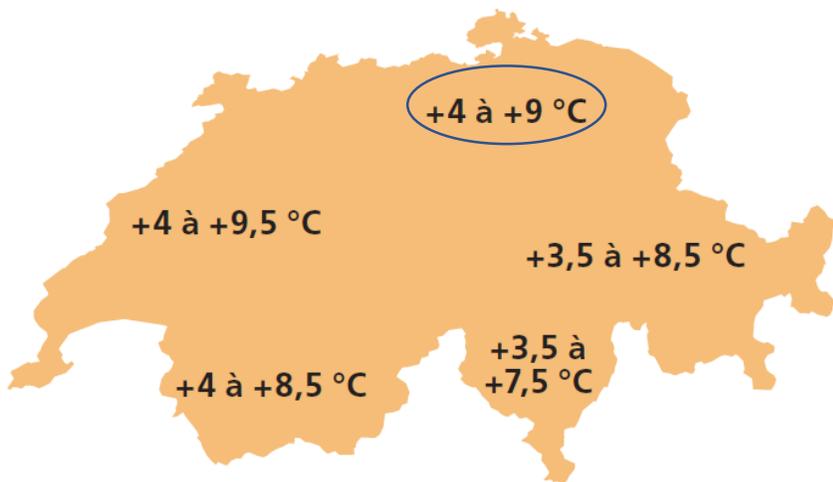


In der Schweiz 2085

Unterschied zu
heute

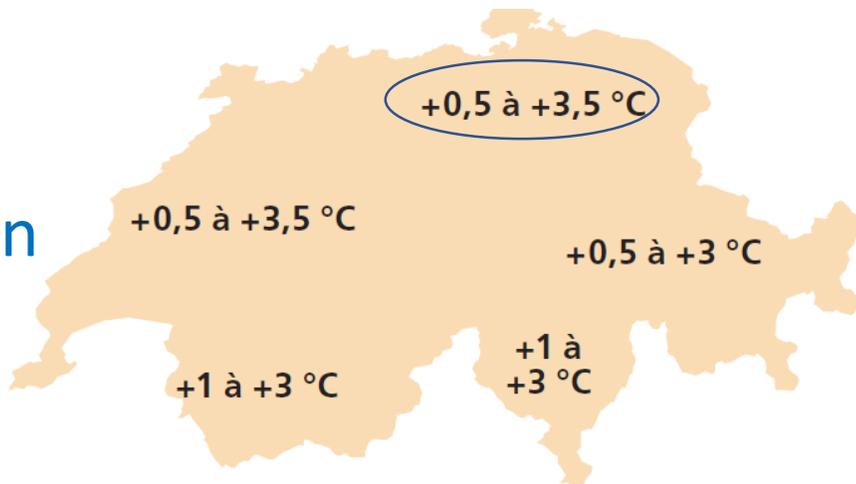
Ohne M'nahmen

(Szenario RCP 8,5, +5°
weltweit im Vergleich zu
vorindustrieller Zeit)



Mit M'nahmen

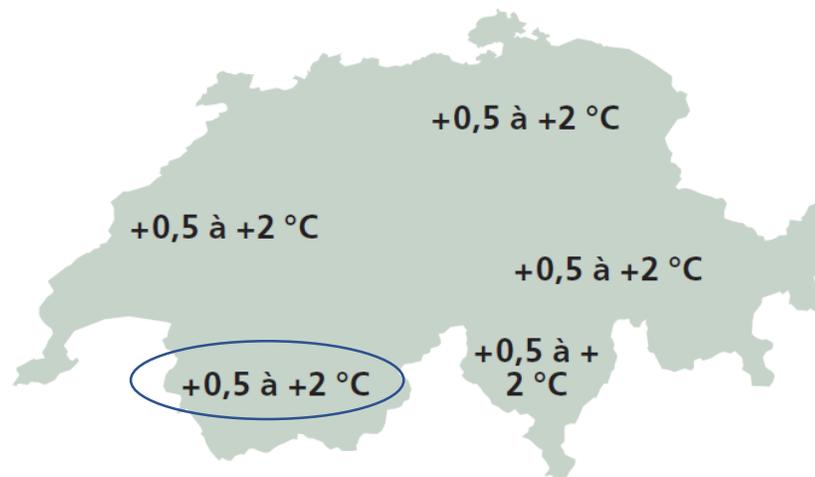
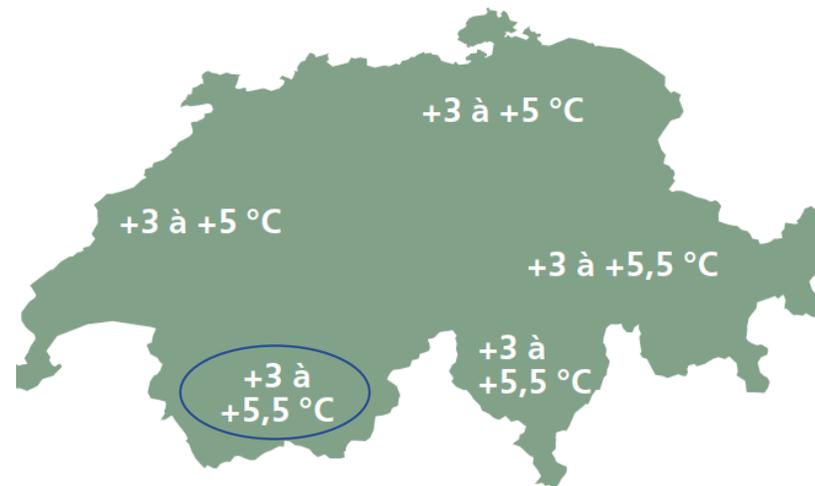
(Szenario RCP 2,6 = +2°
weltweit im Vergleich zu
vorindustrieller Zeit)



Wärmster Tag des Jahrs

Wintertemperatur

Niederschlag (Mittelwert CH)



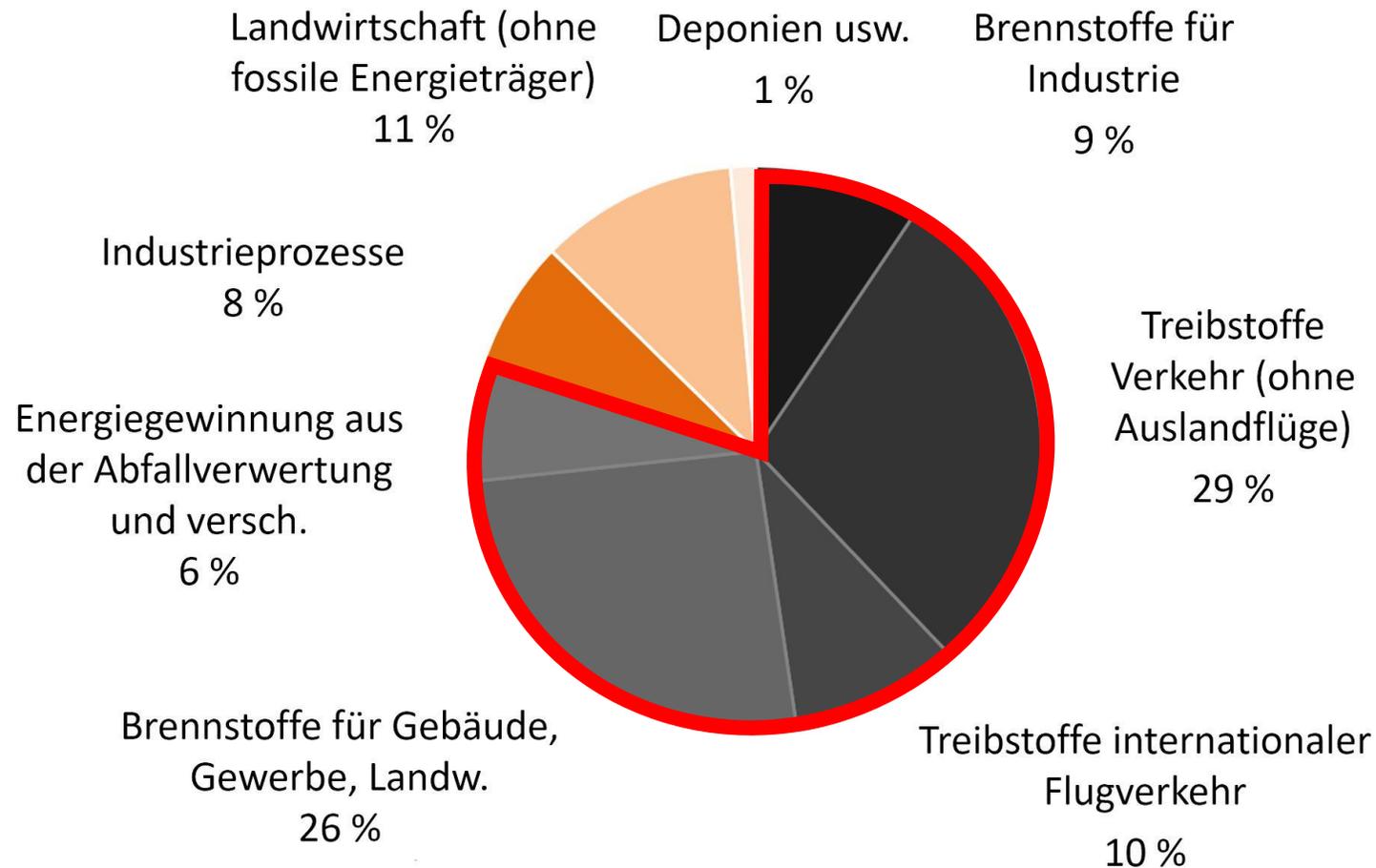
Winter: + 15%
(+2% à + 24%)

Sommer: -21%
(-39% à +2%)

Winter: + 6%
(-3% à + 19%)

Sommer: - 4%
(-15% à +9%)

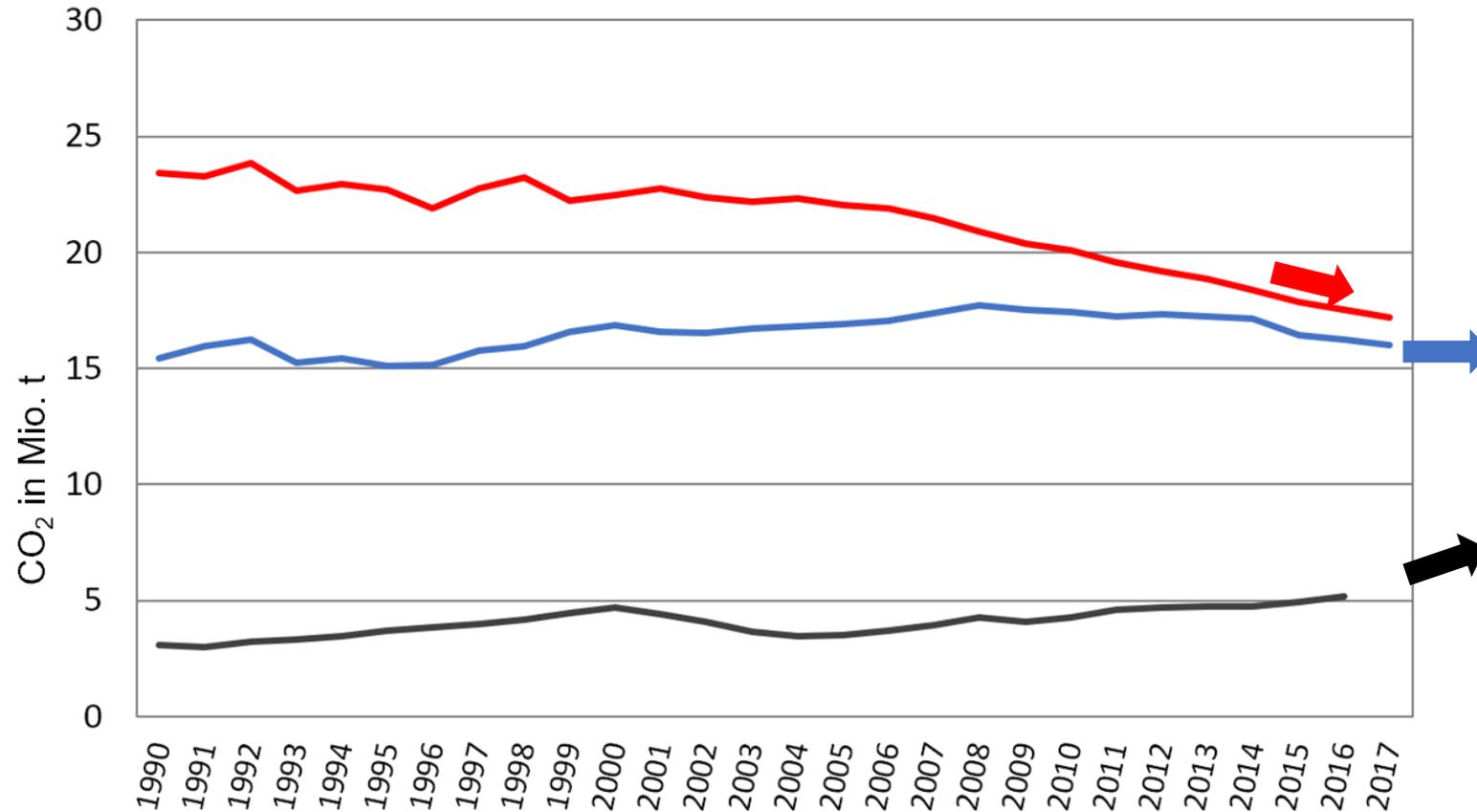
2. Die Treibhausgasemissionen der Schweiz



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

Der grosse Hebel!

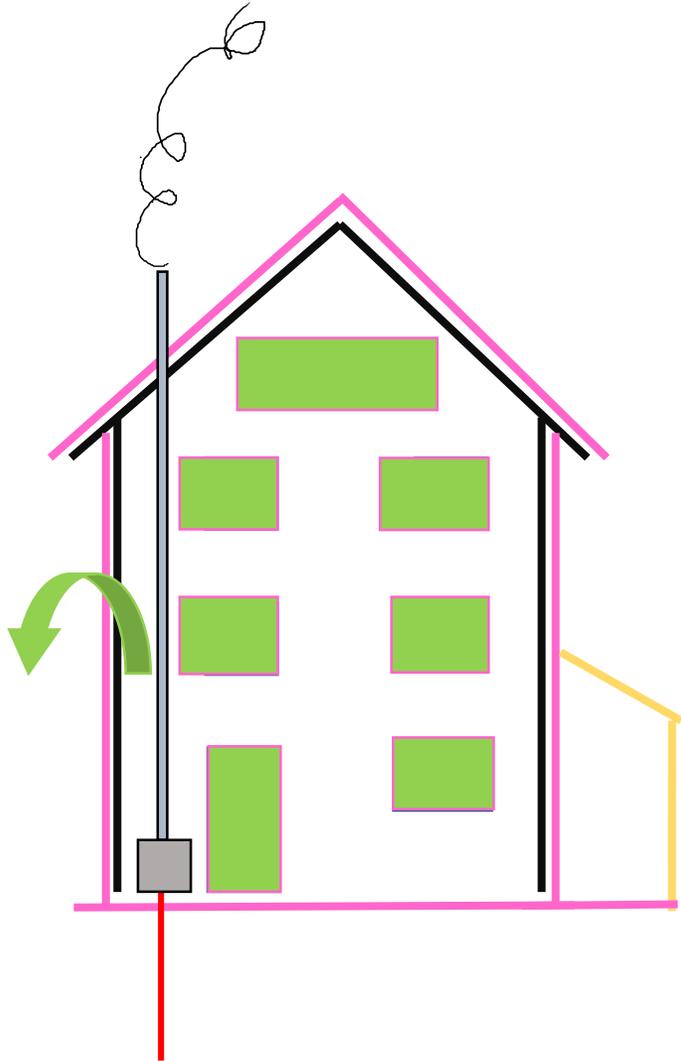
CO₂ Emissionen der Schweiz 1990-2017



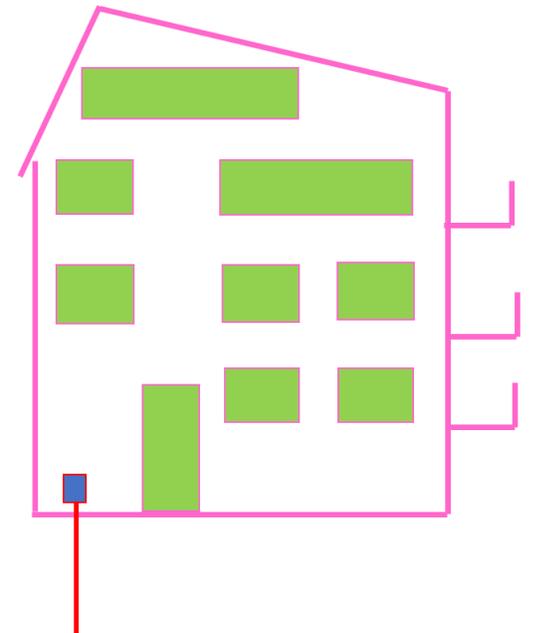
- Fossile Brennstoffe, klimabereinigt (hauptsächlich Erdgas und Heizöl)
- Fossile Treibstoffe ohne Kerosen auf internationalen Flügen (hauptsächlich Diesel und Benzin)
- Fossiles Kerosen auf internationalen Flügen

3. Gebäudesanierung

- Wärmedämmung
- Effiziente erneuerbare Heizung
- Effiziente Gebäudetechnik (Lüftung, Pumpen, Licht, Geräte, etc)
- Passive Solararchitektur
- Verdichten



Bei schlechter Bauqualität:
Hochleistungs-
ersatzbauten





Immeuble d'habitation rénové à Oberengstringen. Installation PV de 31 kW couvrant 131% du besoin total en énergie. Prix Solaire Suisse 2015

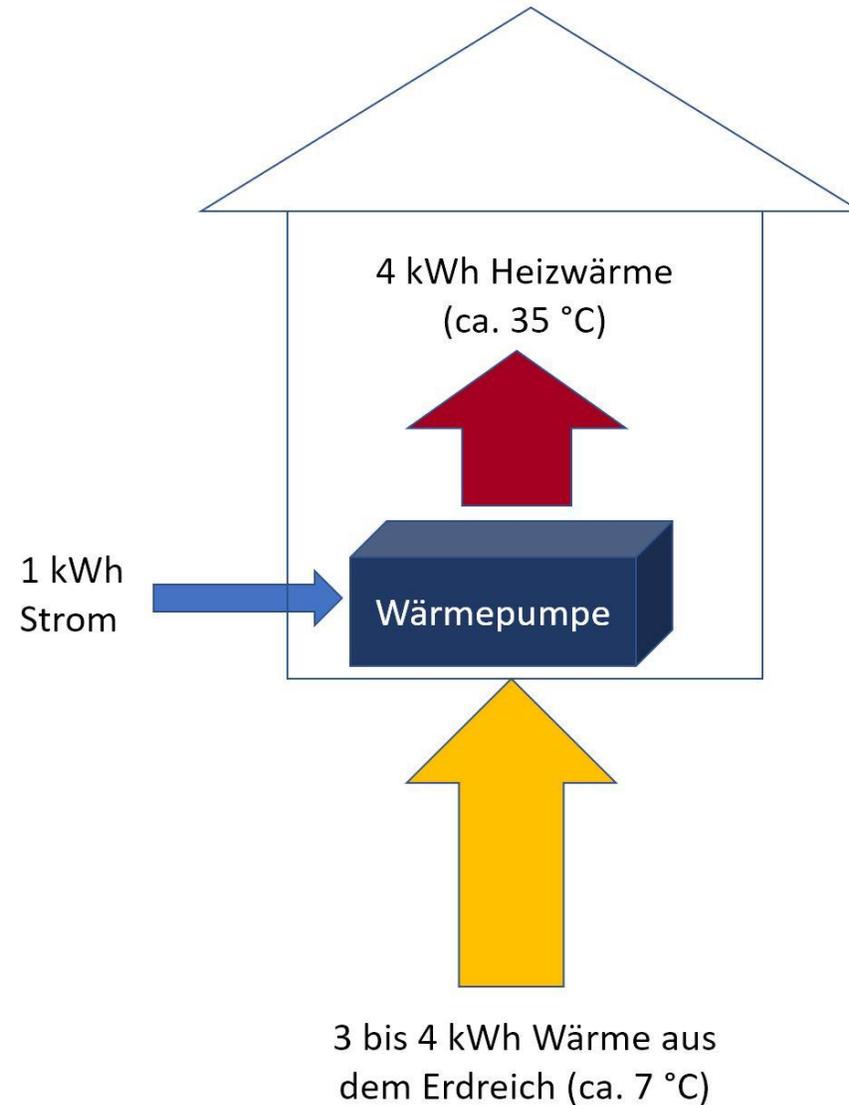


Immeuble d'habitation La Cigale, Genève, rénovation Minergie-P. 1670 m² de capteurs non vitrés couvrant 52% du besoin total en énergie. Prix Solaire Suisse 2014



Bâtiment multi-usage «Kohlesilo », Bâle. Installation PV en façade et toiture, couvrant 37% du besoin total en énergie. Prix Solaire Suisse 2015

Die Wirksamkeit der Wärmepumpe



Fortschritte von 2007 bis 2017

Fossile Heizung und WW : 71 runter auf 57 TWh (-14 TWh)

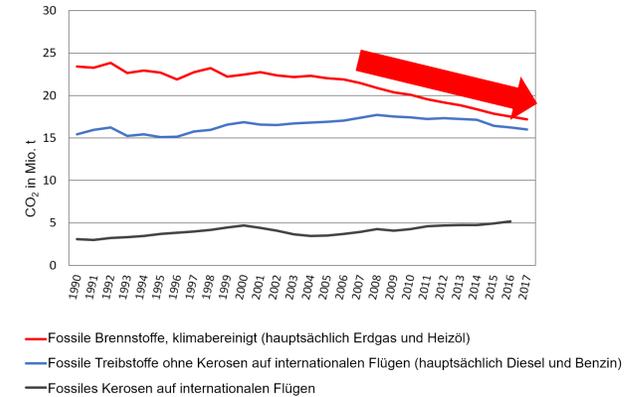
= -19 %

CO₂ -21 % (Referenzfläche + 8%)

Erneuerbare Wärme:

11 à 16,7 TWh + 5,7 (v. a. Wärmepumpen, **Solarwärme 0,25 à 0,75 TWh**)

Strom der Wärmepumpe + 1 TWh_{el}

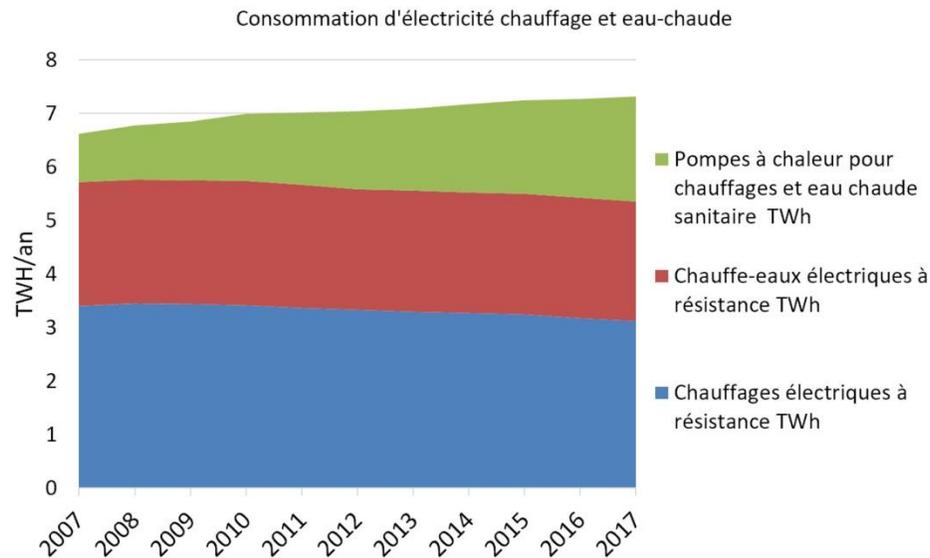


In 30 Jahren den Gebäudepark dekarbonisieren:

3 bis 4 mal schneller sanieren

Strombedarf der Wärmepumpe einberechnen:

6 TWh zusätzliche Elektrizität (vorwiegend im Winter)

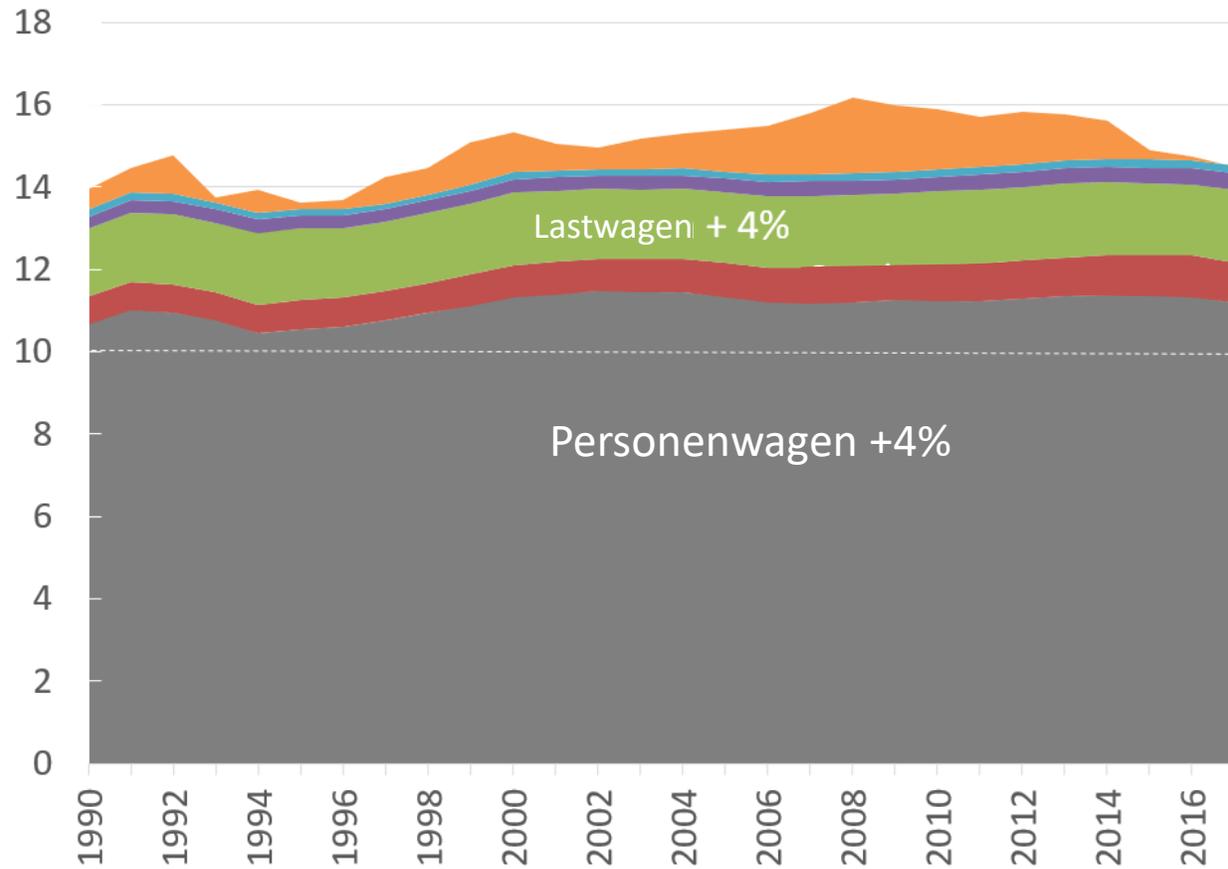


Rest

Effizienz: Dämmung und Gebäudetechnik.

4. Strassenverkehr

Die CO₂-Emissionen des Verkehrs

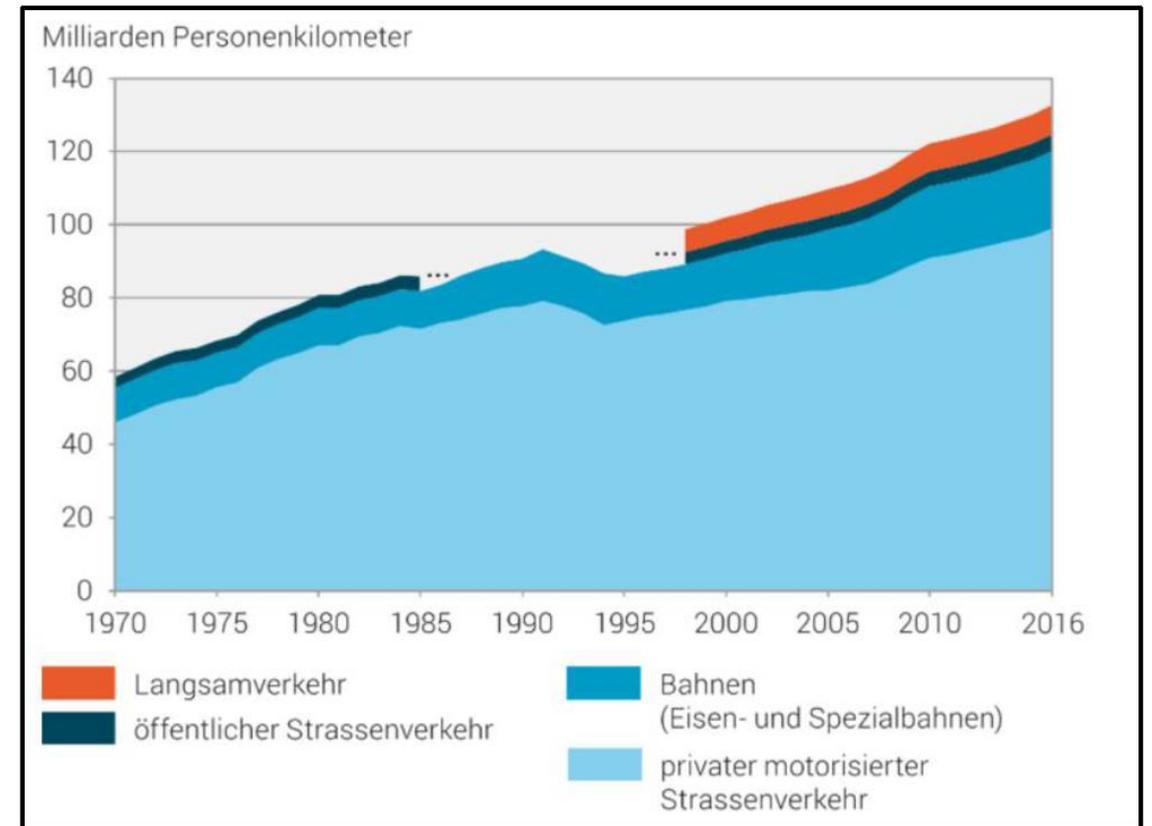


Quelle: Treibhausgasinventar, BAFU

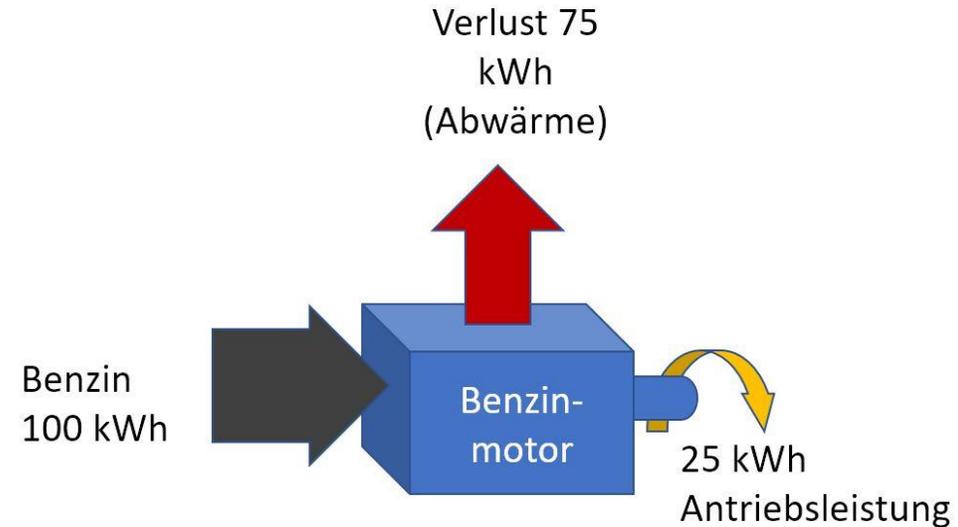
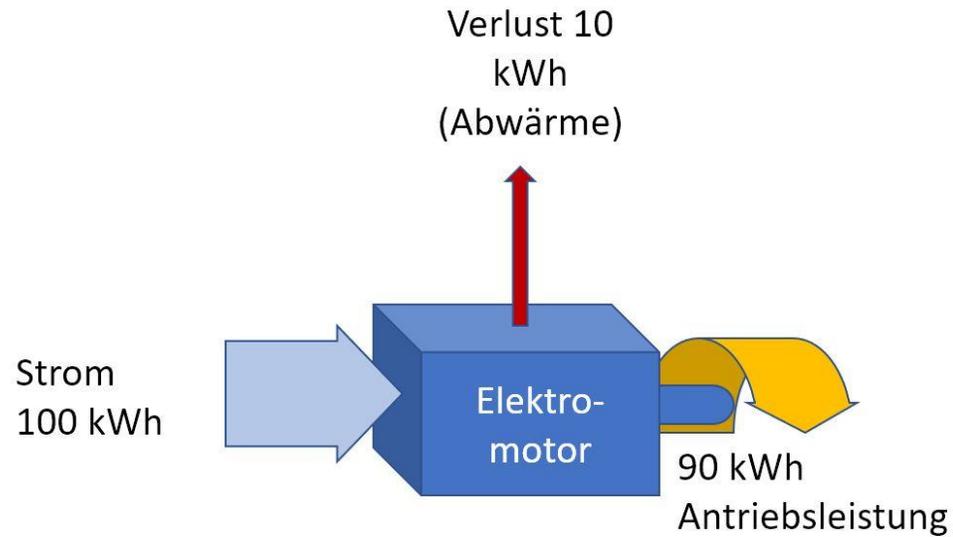
Quelle: Mikrozensus

Tanktourismus und
stat. Unterschiede
Motorräder + 8%

Personenverkehr 1970-2016

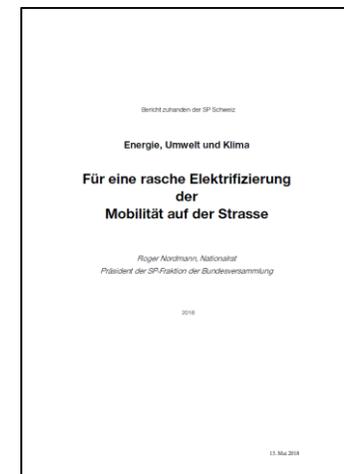


Die Wirksamkeit des Elektromotors.



60 TWh Benzin und Diesel →

17 TWh zusätzlicher Strombedarf



<https://rogernordmann.ch/energie-umwelt-und-klima-fur-eine-rasche-elektrifizierung-der-mobilitat-auf-der-strasse-bericht/>



Images: Galeuchet, Independent.co.uk, Siemens

Auch bei optimaler Entwicklung des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs wird der motorisierte Individualverkehr nicht verschwinden.

Aus der Klimaperspektive muss eine Lösung für die Sanierung des verbleibenden Individualverkehrs gefunden werden.

Die Elektrifizierung kann grosse Fortschritte bringen, auch bezüglich Lärm und Luft.

Die nur unter 2 Voraussetzungen:

- Verkehrsaufkommen nicht mehr wachsen lassen
- Erneuerbaren Strom verwenden.

Alternativen sehr fragwürdig:

Agrotreibstoffe: Katastrophale Umweltbilanz der Kulturen und Einsatz in den ineffizienten Ottomotoren

Synthesegas aus überschüssigem erneuerbarem Strom: Sehr ineffiziente Energieumwandlungskette mittels Ottomotoren. Besser in Gas- und Dampfkraftwerken oder in Brennstoffzellen

Aber eben: 17 TWh Stromverbrauch für die volle Elektrifizierung

5. Luftverkehr und Fernverbindungen

Von 2005 bis 2015:

Die Anzahl Personenkilometer mit dem Flugzeug ist masslos gestiegen: von 3400 auf 9000 km pro Jahr und Person (+160%)

CO₂-Emissionen: + 41%

Einziges Lichtblick: der CO₂Ausstoss steigt weniger schnell als die km.

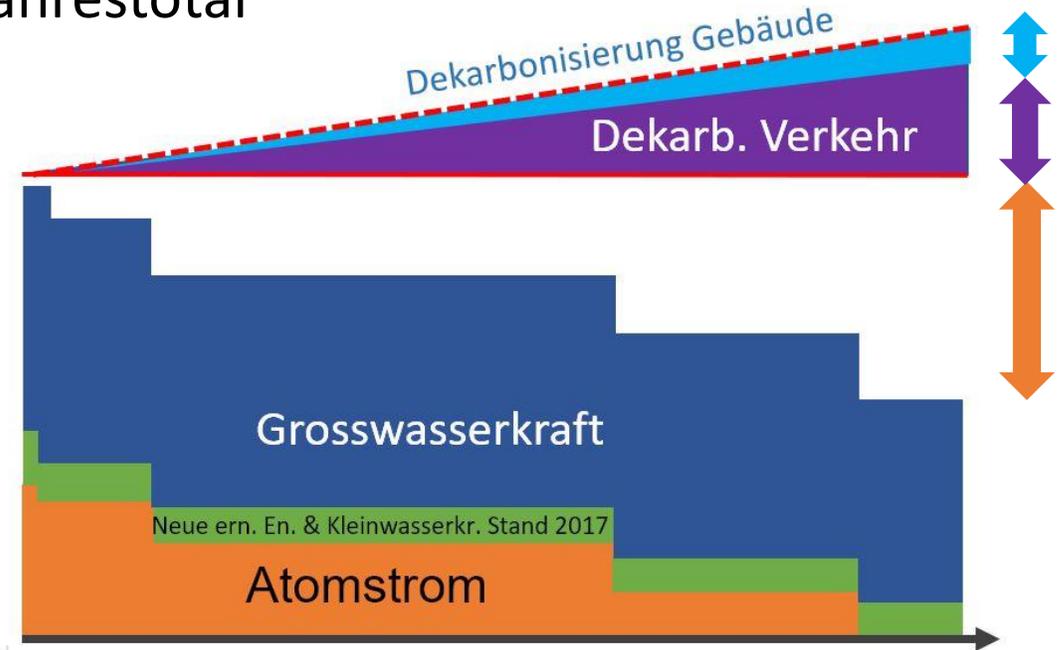
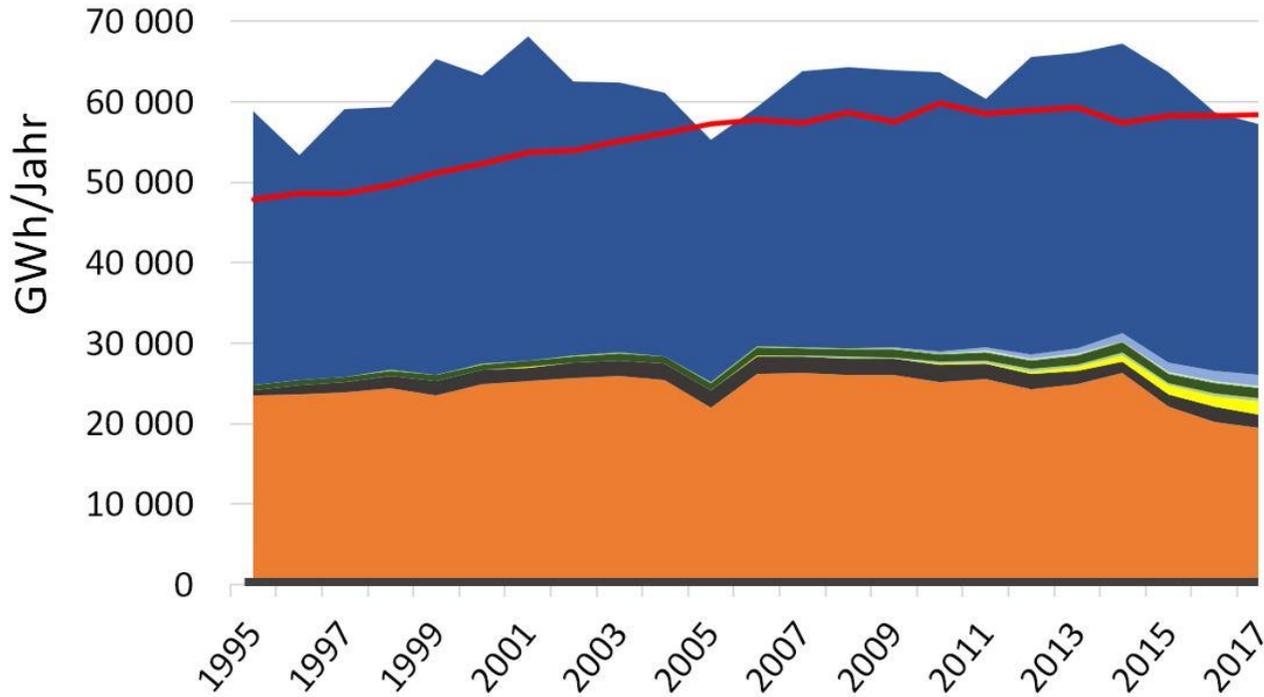
Mittlerweile 10% der Schweizer Treibhausgasemissionen.
(höher in der Atmosphäre = Stärkerer Erwärmungseffekt)

Keine kurzfristige technische Lösung →

Verzicht auf den Flugverkehr («Lifestyle» hinterfragen)

6. Der Strombedarf für die Dekarbonisierung

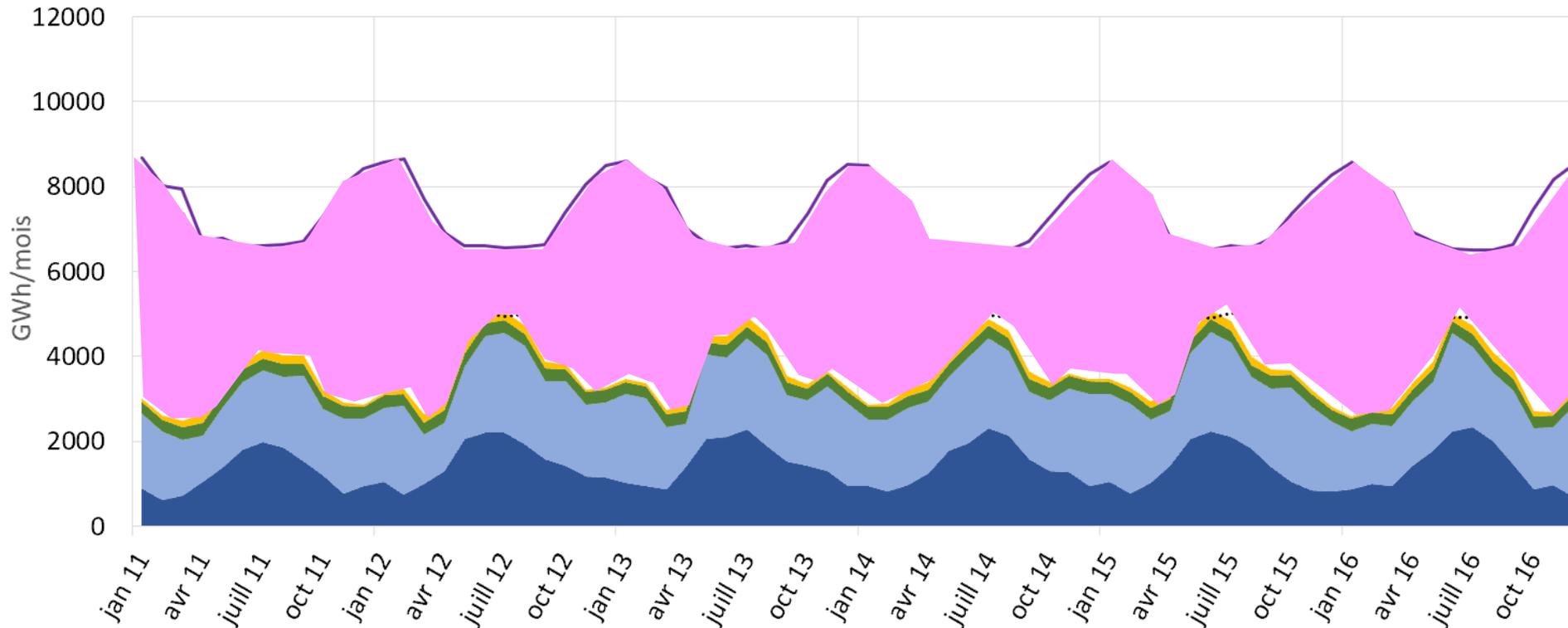
Strombedarf und Erzeugung im Jahrestotal



40 bis 45 TWh / Jahr
(1 TWh = Grande Dixence)

- 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

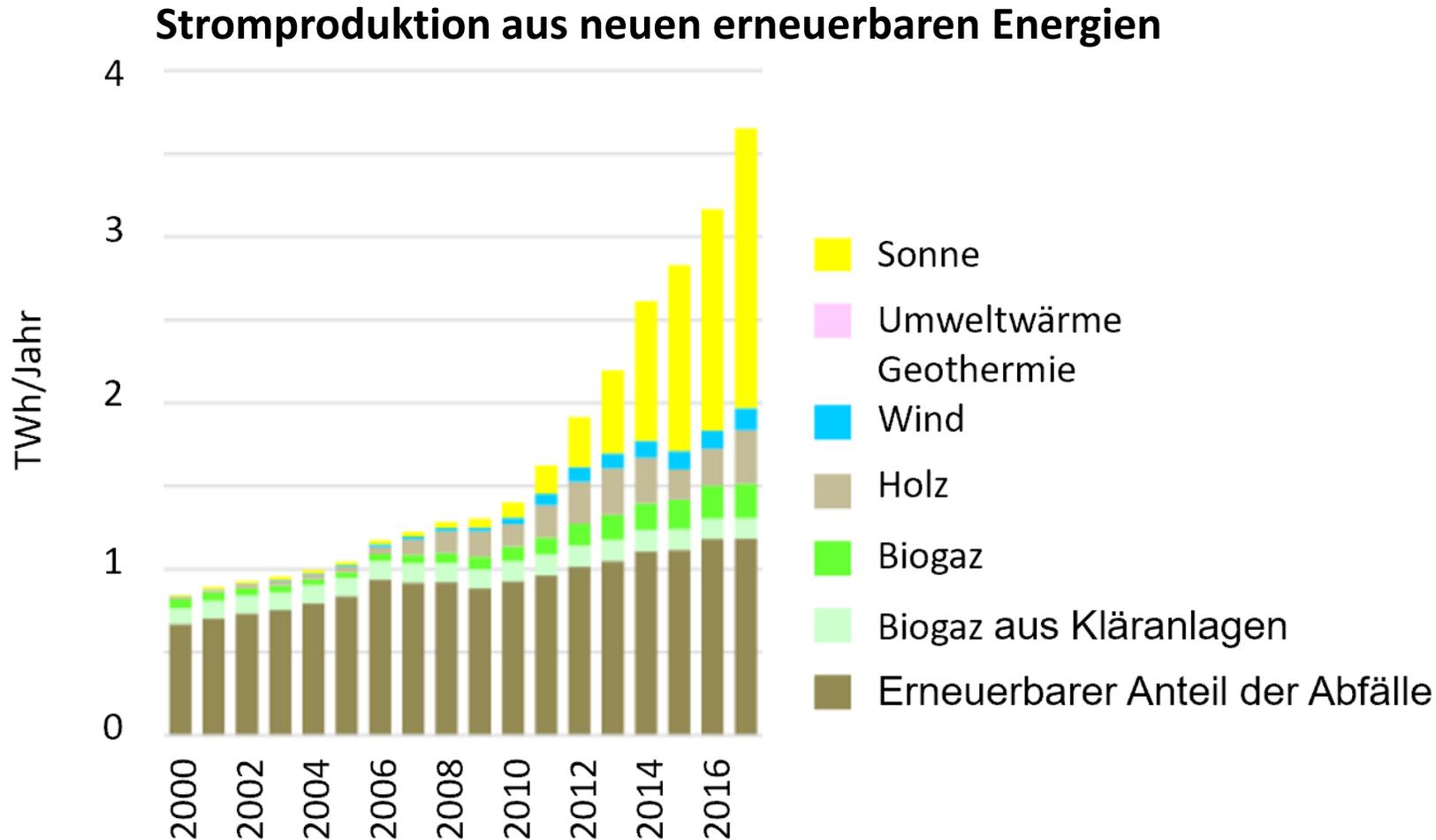


- Photovoltaikproduktion, zurückgerechnet auf Basis des Anlageparks von Ende 2017
- Biomasse/Windkraft/Kehricht inkl. fossiler Anteil (Schätzung 2017, ganzjährig konstant)
- Atomstrom effektiv
- Speicherwasserkraft effektiv
- Fließwasserkraft effektiv
- + Strom für Dekarbonisierung Heizungen und Warmwasser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

7. Photovoltaik ist die realistischere Variante



Situation 2018:
2 GW liefern 2 TWh

Wirtschaftliches Potential: 118 TWh
Davon 45 TWh kurz- und mittelfristig

Unser Vorschlag

Photovoltaik von 2 auf 50 GW bis 2050 erhöhen. (x 25)

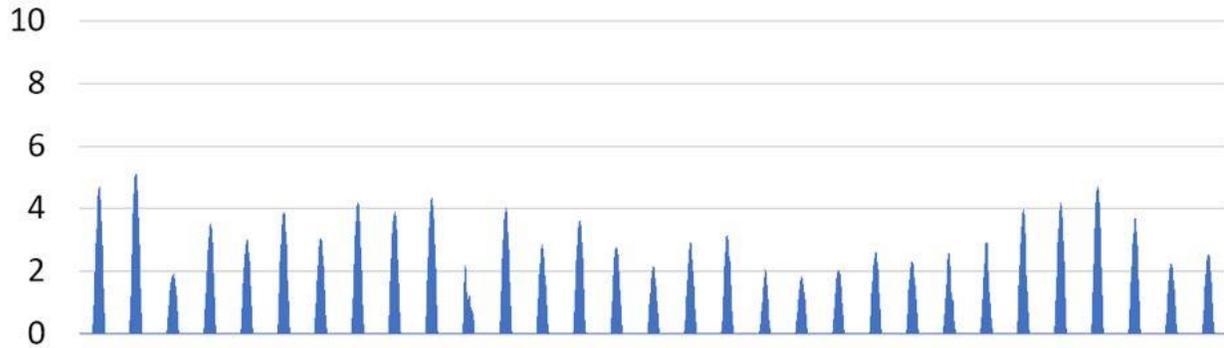
Das PV-Potential

	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)

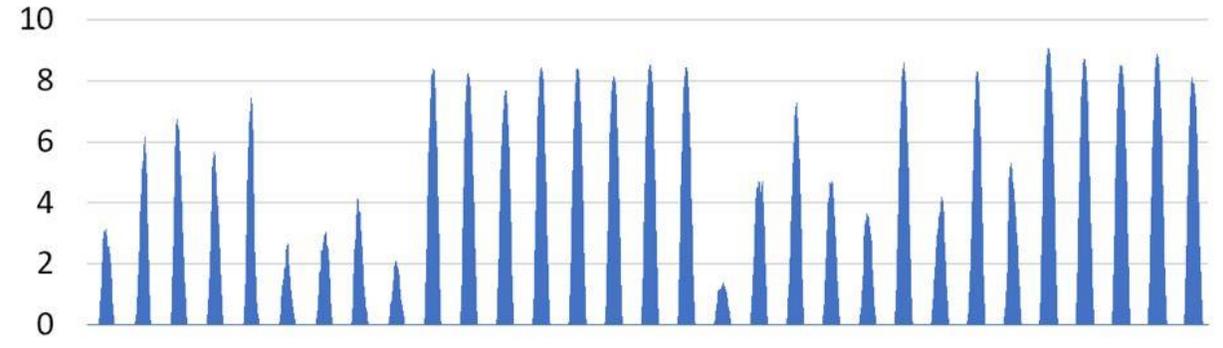
8. Die Variabilität der Photovoltaik

Das effektive Produktionsprofil einer KEV-Stichprobe 53,2 MWp

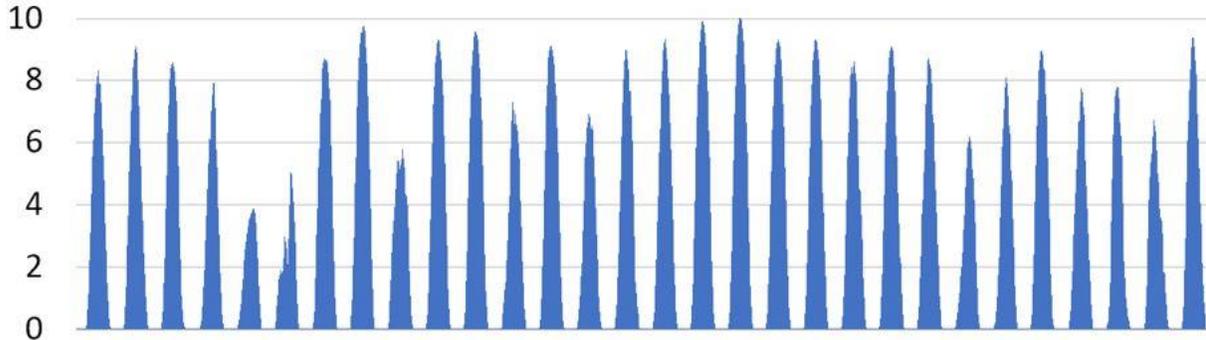
31 Tage im Dezember 2016 (MWh/15 min)



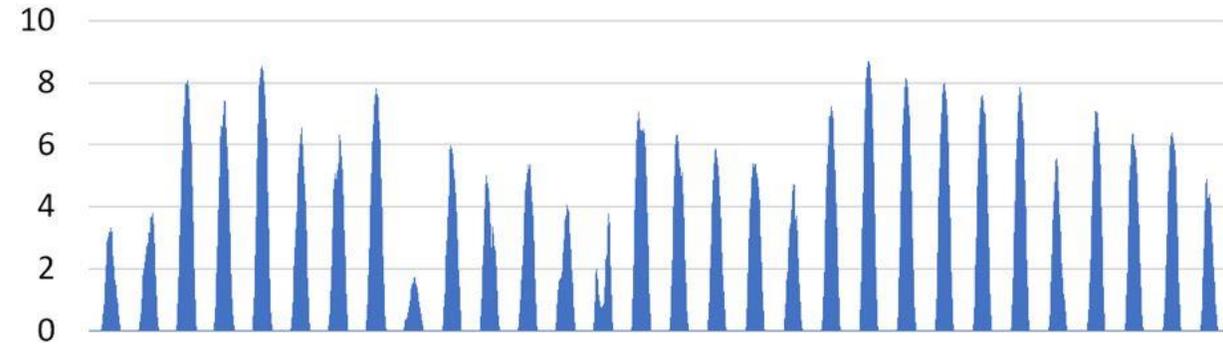
31 Tage im März 2017 (MWh/15 min)



30 Tage im Juni 2017 (MWh/15 min)



30 Tage im September 2017 (MWh/15 min)

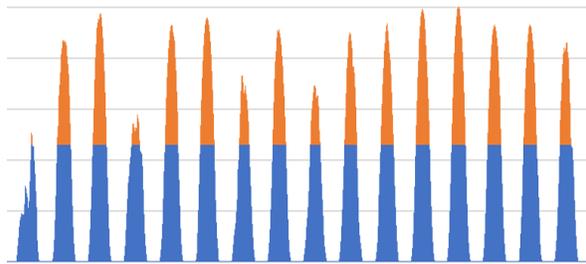


Zuviel Strom im Sommer?

Zuerst Speicher füllen. Falls keine vorhandene Kapazität mehr:

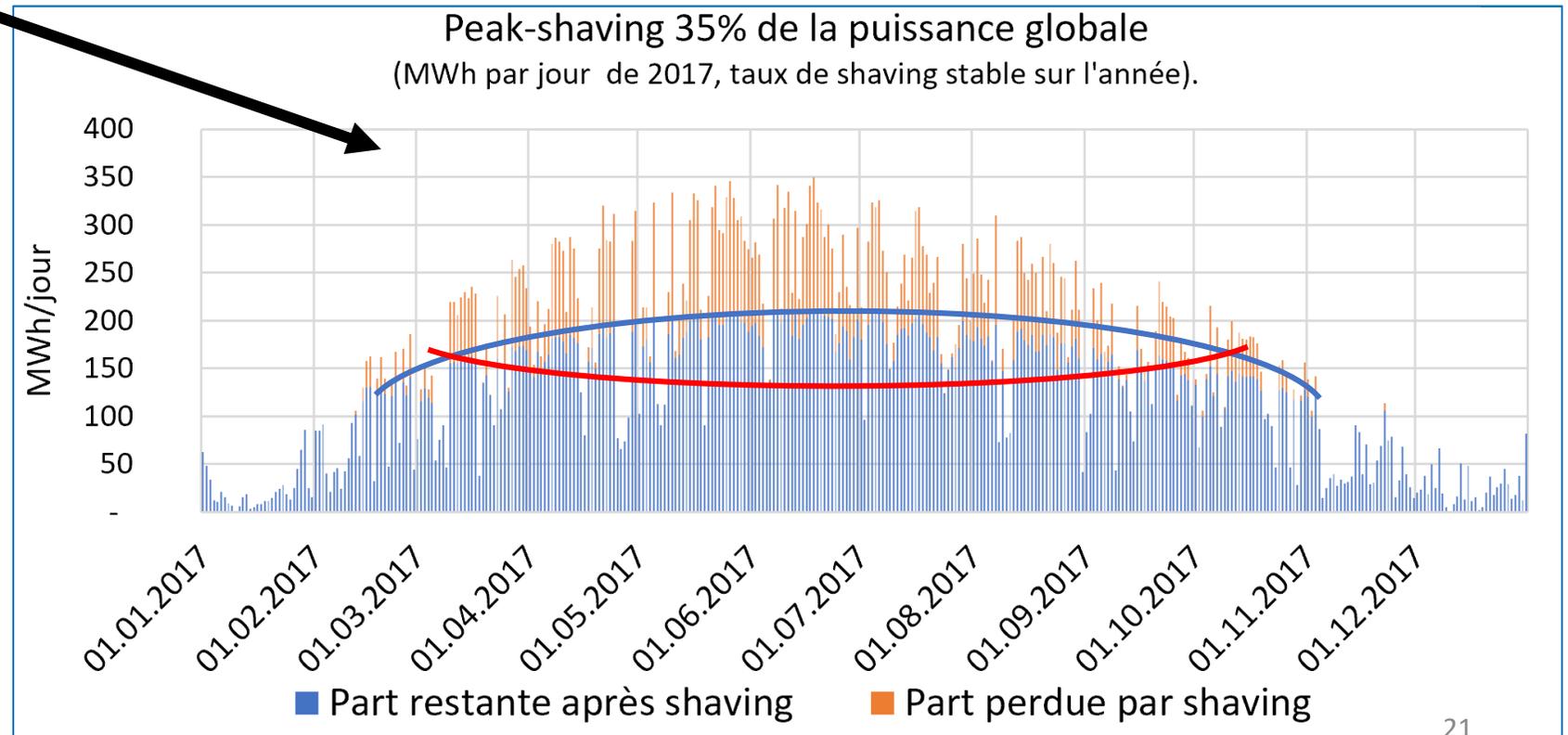
Gar kein Problem dank dem peak-shaving (=temporäre Begrenzung der Einspeisung).

Die Einspeisung wird **real time** an den Verbrauch angepasst.



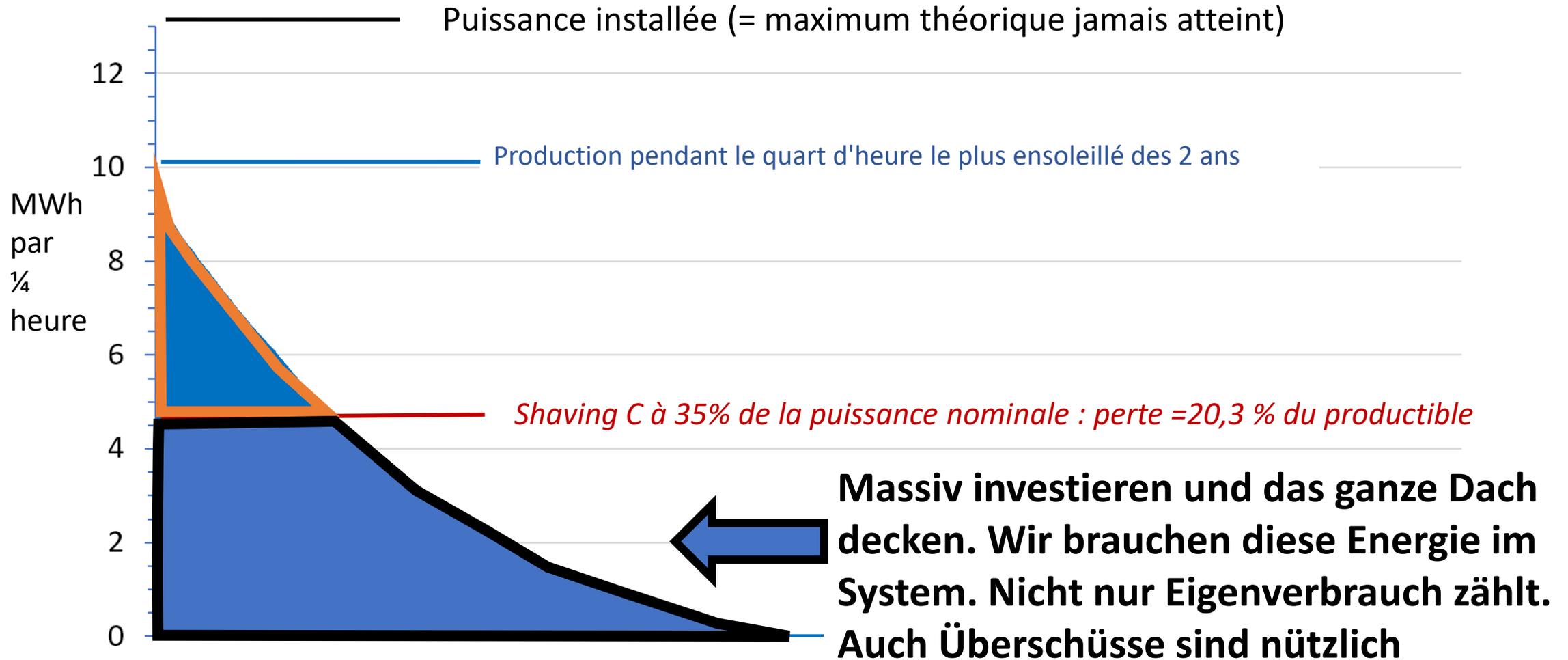
■ Après Shaving à 35% ■ Partie perdue

**Peak-shaving bei
35% der
Nennleistung =
20% Produktions-
verzicht
(wenn Strom wenig
bis nichts wert ist)**



Der Verlust an Strom durch peak-shaving

(Stichprobe CH 52,3 MWp, 2016-2017)



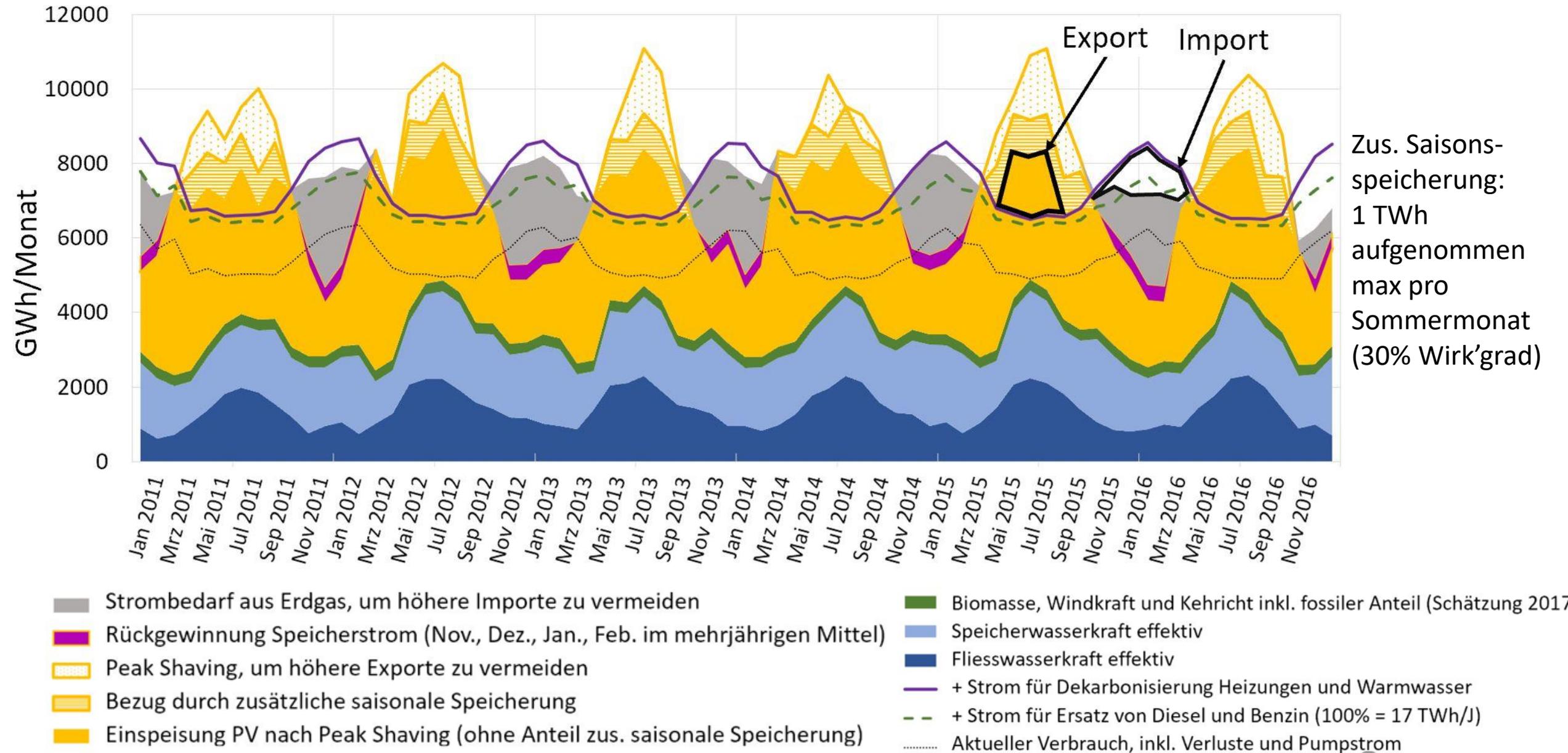
Die Frage der langfristigen Speicherung

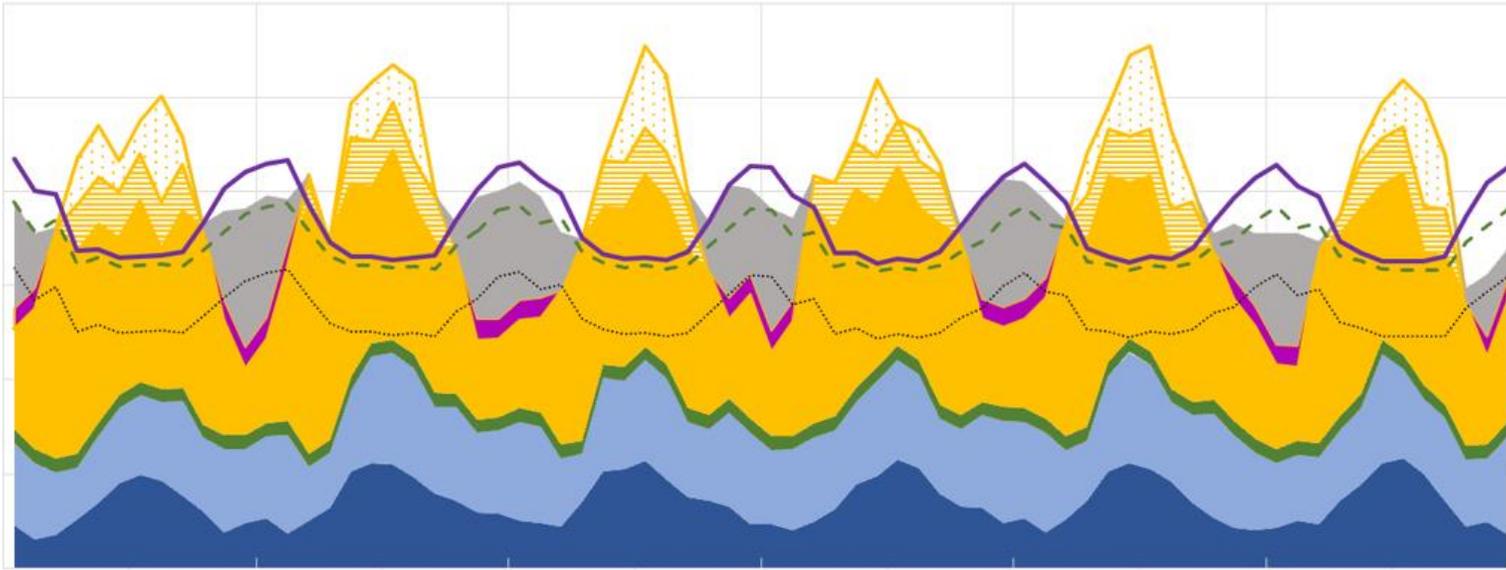
Die wahre Herausforderung besteht darin, genug Strom vom Sommer in den Winter zu verschieben (Saisonspeicherung):

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

Im Buch pessimistische Annahmen:
Wind, Import und Export stagnieren

9. Modellierung auf 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 genutzt (gelb) und 6 zusätzlich
 Saisonspeicherung (gestrichen gelb)

Und 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 CO ₂ -Ausstoss		-86%

10. Schlussfolgerungen

- Die Politik muss ihre Verantwortung wahrnehmen und die richtigen Rahmenbedingungen setzen.
- Es braucht auch der Einsatz der privaten Unternehmen sowie von BürgerInnen und Bürgern
- PV Investition = 0,3% des BIP
- Ganze Wende gemäss SP-Klimamarshallplan: 2% des BIP (2% des BP = Investition der 1960er-Jahre für Stauseen und Hochspannungsleitungen)
- Die 40 konkreten Massnahmen des Klimamarshallplans der SP: <https://www.sp-ps.ch/de/publikationen/medienmitteilungen/weg-vom-ol-klima-marshallplan-fur-die-energiewende>

Des p'tits pas, des p'tits pas, des p'tits pas ça suffit pas!

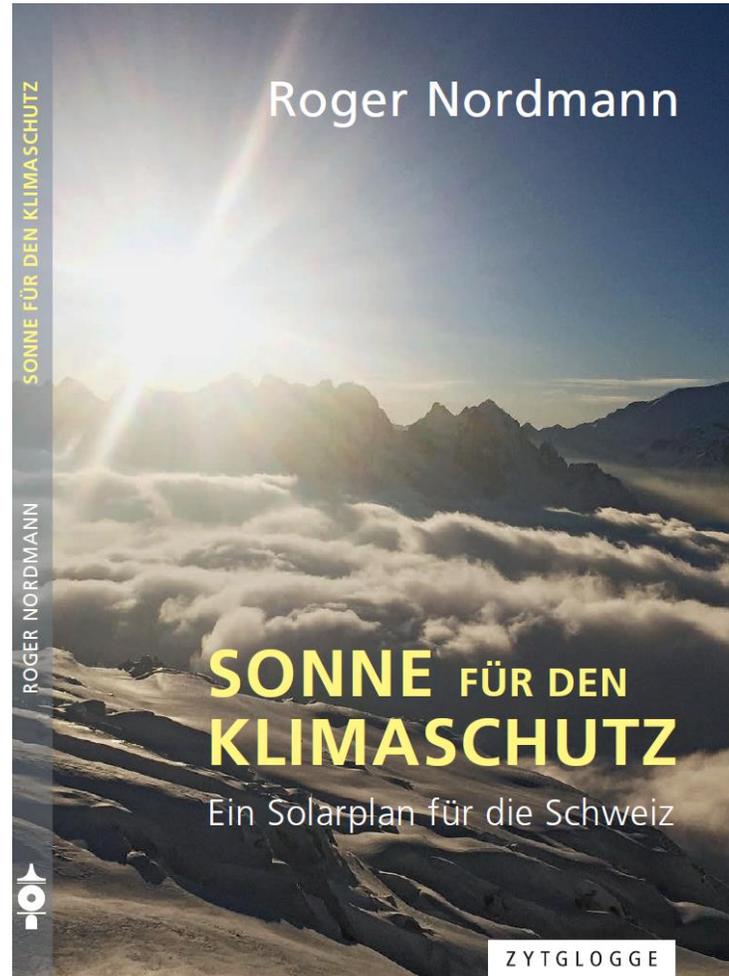
Manifestants pour le climat, Lausanne, 2 février 2019

Fazit: go!

Danke für die Aufmerksamkeit

www.roger-nordmann.ch

www.swissolar.ch



Im Buchhandel fr. 26.-
oder auf www.swissolar.ch