



Energieversorgung der Schweiz 2050

Gianfranco Guidati, ETH Zürich



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Swiss Confederation

Innosuisse – Swiss Innovation Agency

KLIMANEUTRALE SCHWEIZ

Bundesrat will bis CO₂-Emissionen bis 2050 netto auf Null senken

sda • Zuletzt aktualisiert am 28.8.2019 um 16:05 Uhr

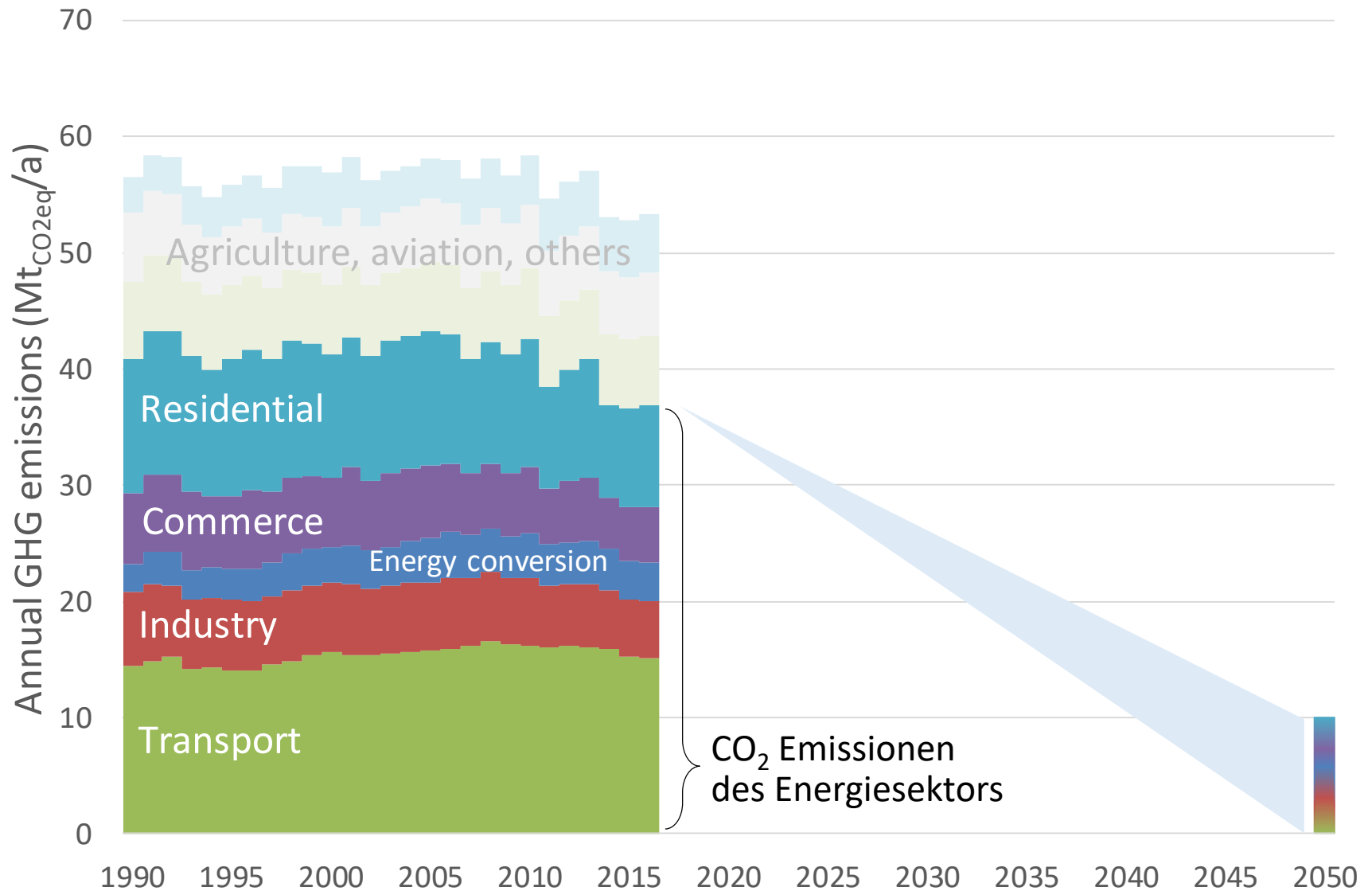


Die Schweiz soll bis 2050 klimaneutral werden. "Wir dürfen keine Zeit verlieren", sagte Umweltministerin Simonetta Sommaruga vor den Medien.

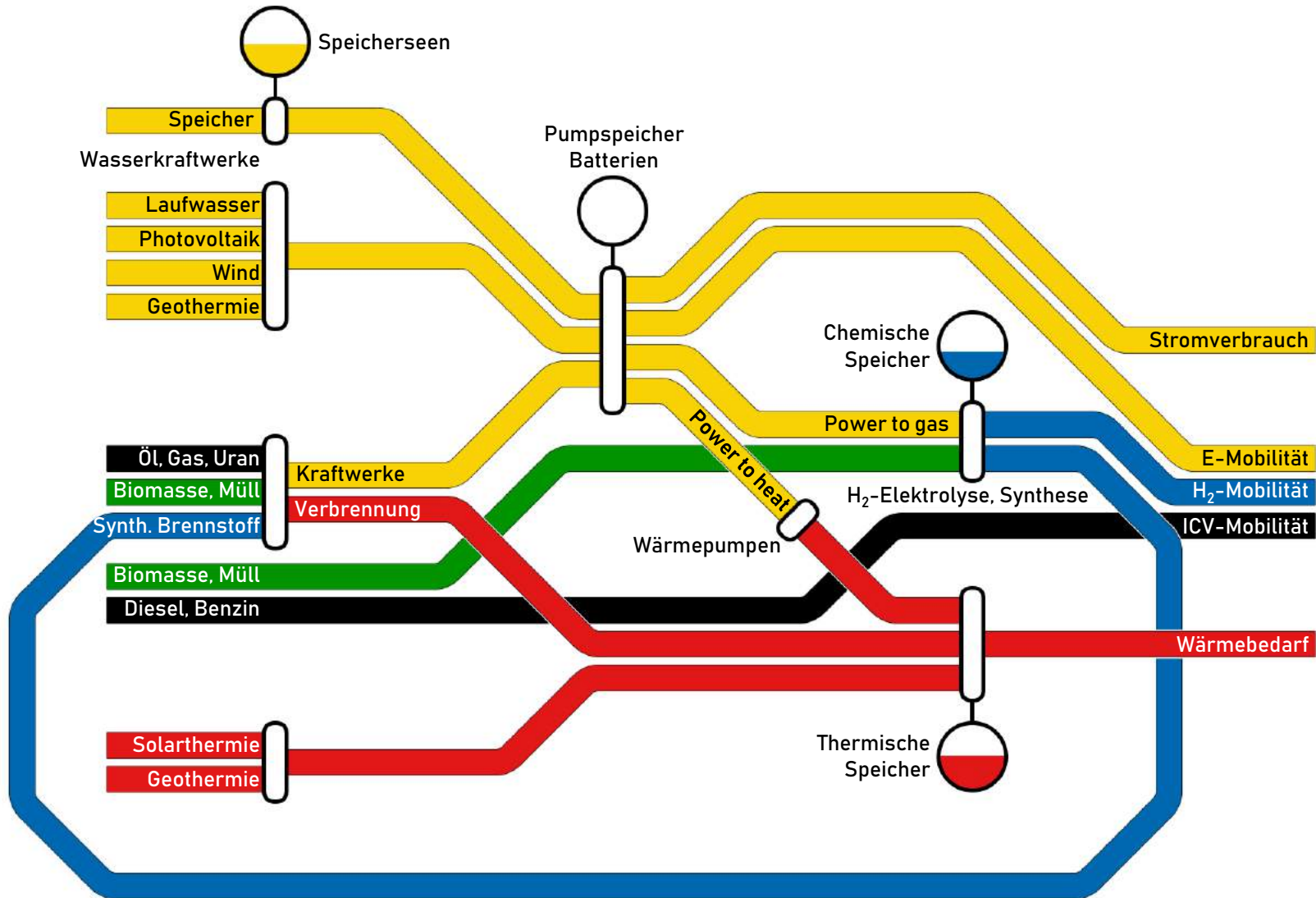
© KEYSTONE/ANTHONY ANEX

Die Schweiz soll bis 2050 klimaneutral werden. Das will der Bundesrat. Er hat am Mittwoch auf Basis neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse entschieden, das bisherige Ziel zu verschärfen.

Unsere Mission



Das Energiesystem



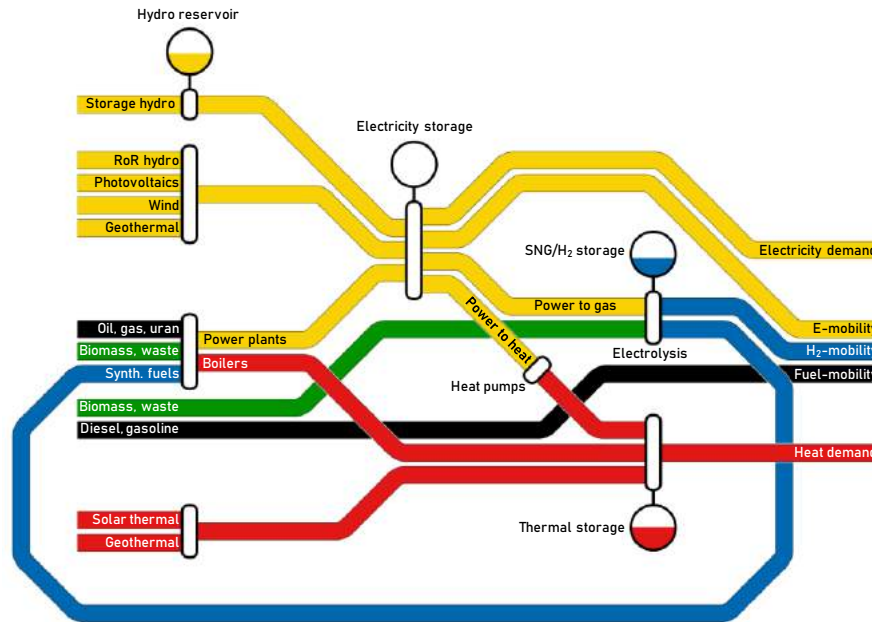
Energiesystem Modell



Technologien
Kosten, Effizienz

Primärenergie
Potential, Kosten, Zeitreihen

Randbedingungen
Szenarien, CO2 Ziele



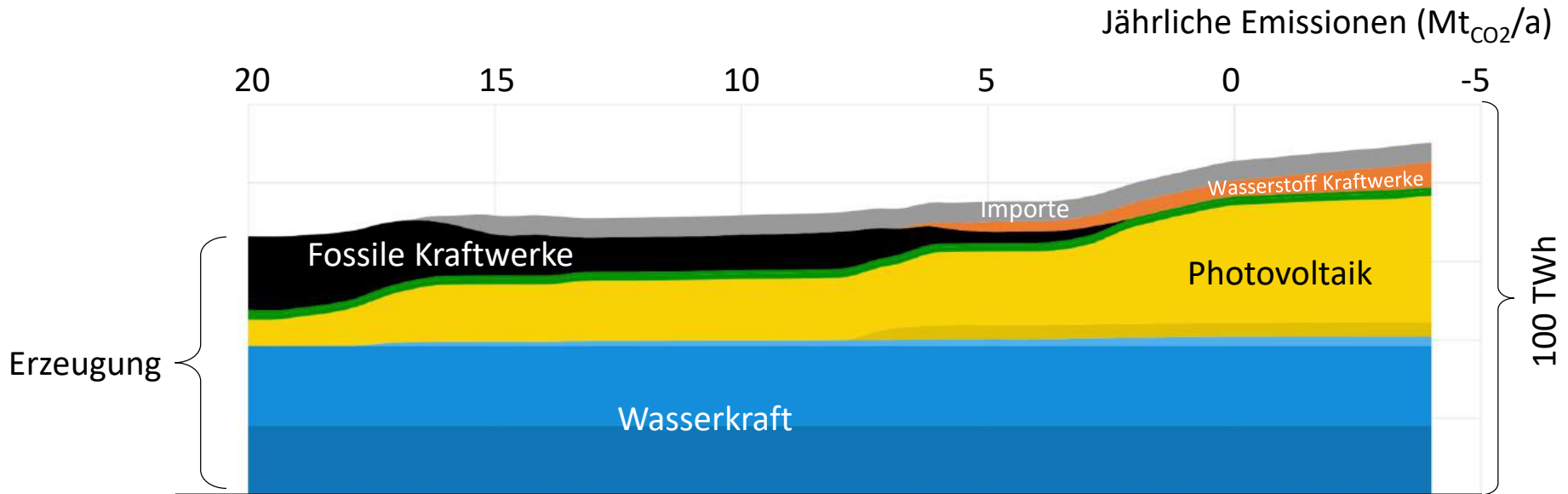
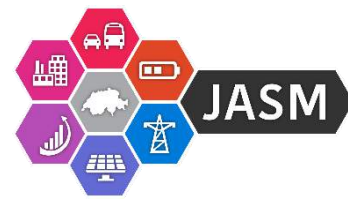
Macro-Indikatoren
CO2, Systemkosten

Technologiemix
Wieviel PV, BEV, WP, etc.

Empfehlungen
Massnahmen, CO2-Preis

Gekoppeltes Optimierungsproblem:
Kostenoptimales Systemdesign & Betrieb

Jährliche Stromerzeugung und -verbrauch

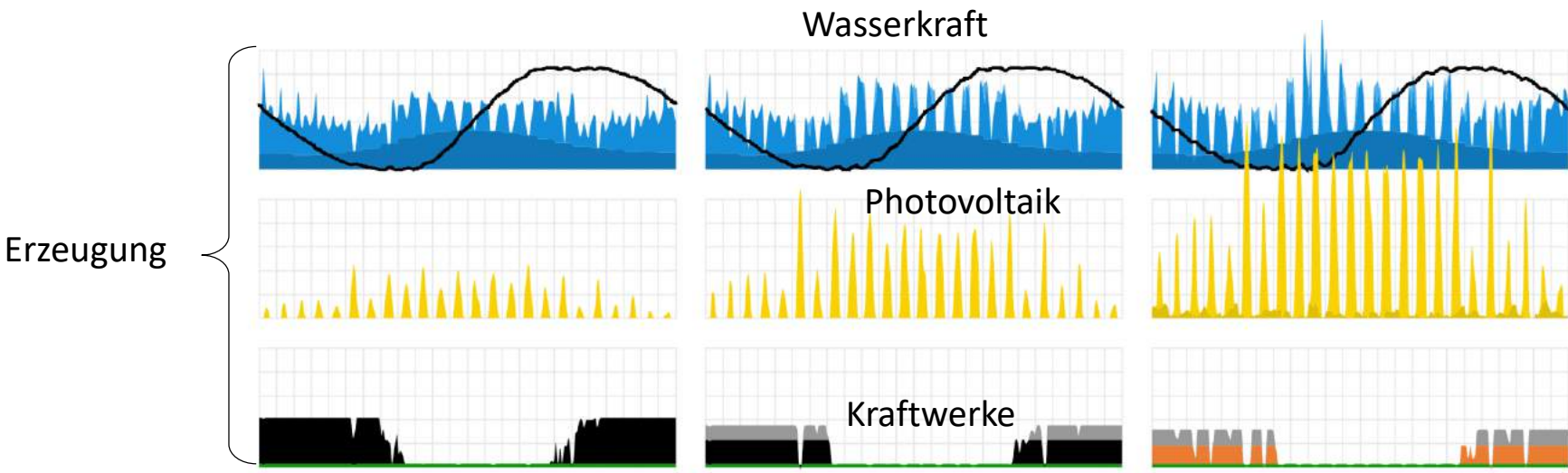


▲
 $20 \text{ Mt}_{\text{CO}_2}/\text{a}$

▲
 $8 \text{ Mt}_{\text{CO}_2}/\text{a}$

▲
 $-4 \text{ Mt}_{\text{CO}_2}/\text{a}$

Stromerzeugung und -verbrauch



20 Mt_{CO2}/a

8 Mt_{CO2}/a

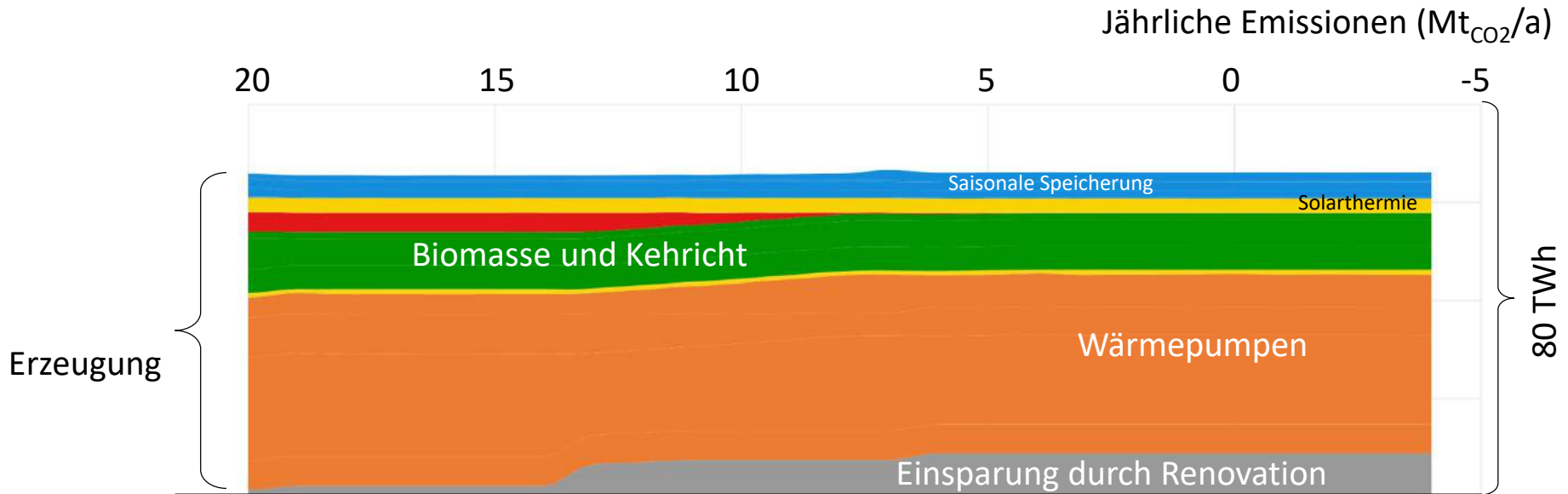
-4 Mt_{CO2}/a

Zwischenfazit Gesamtenergiesystem



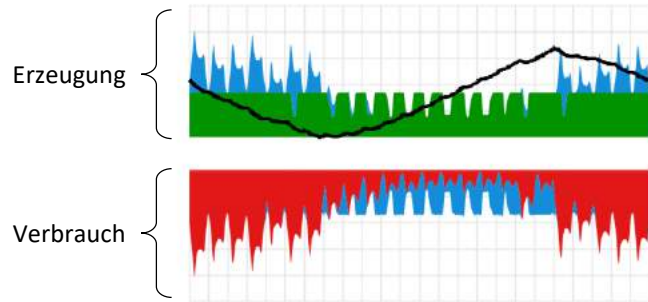
- Wir benötigen grosse Mengen an Photovoltaik
- Der Strombedarf steigt mit der Sektorkopplung (E-Mobilität, Wärmepumpen, Elektrolyse)
- Der Tag/Nacht Ausgleich findet über Pumpspeicherkraftwerke (oder Batterien) statt
- Der Sommer/Winter Ausgleich erfordert Wasserstoff-Elektrolyse und Speicherung
- Negative Emissionen erfordern eine unterirdische CO₂ Lagerung

Jährliche Wärmerzeugung und -verbrauch




-4 $\text{Mt}_{\text{CO}_2}/\text{a}$

Verschiedene Konfigurationen Wärmenetze

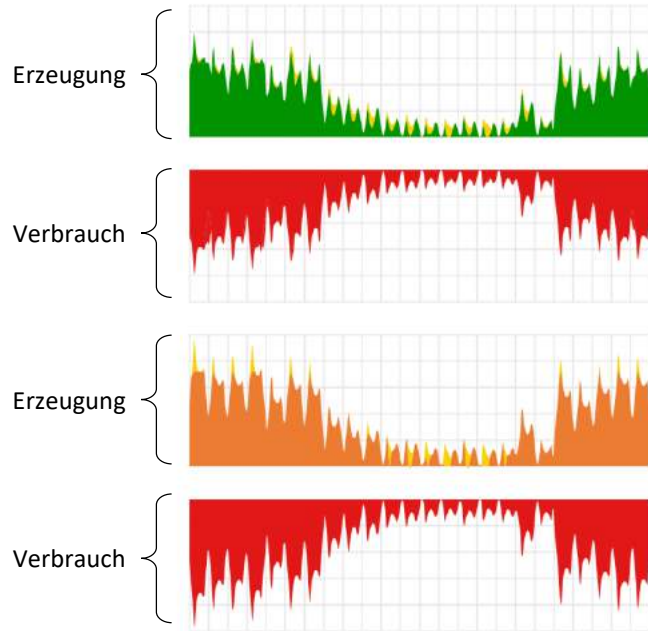


Kehrichtverbrennungsanlage mit
saisonaem Wärmespeicher

-4 Mt_{CO2}/a

Verschiedene Konfigurationen

Einzelne Gebäude



Biomassefeuerung mit
Solarthermie

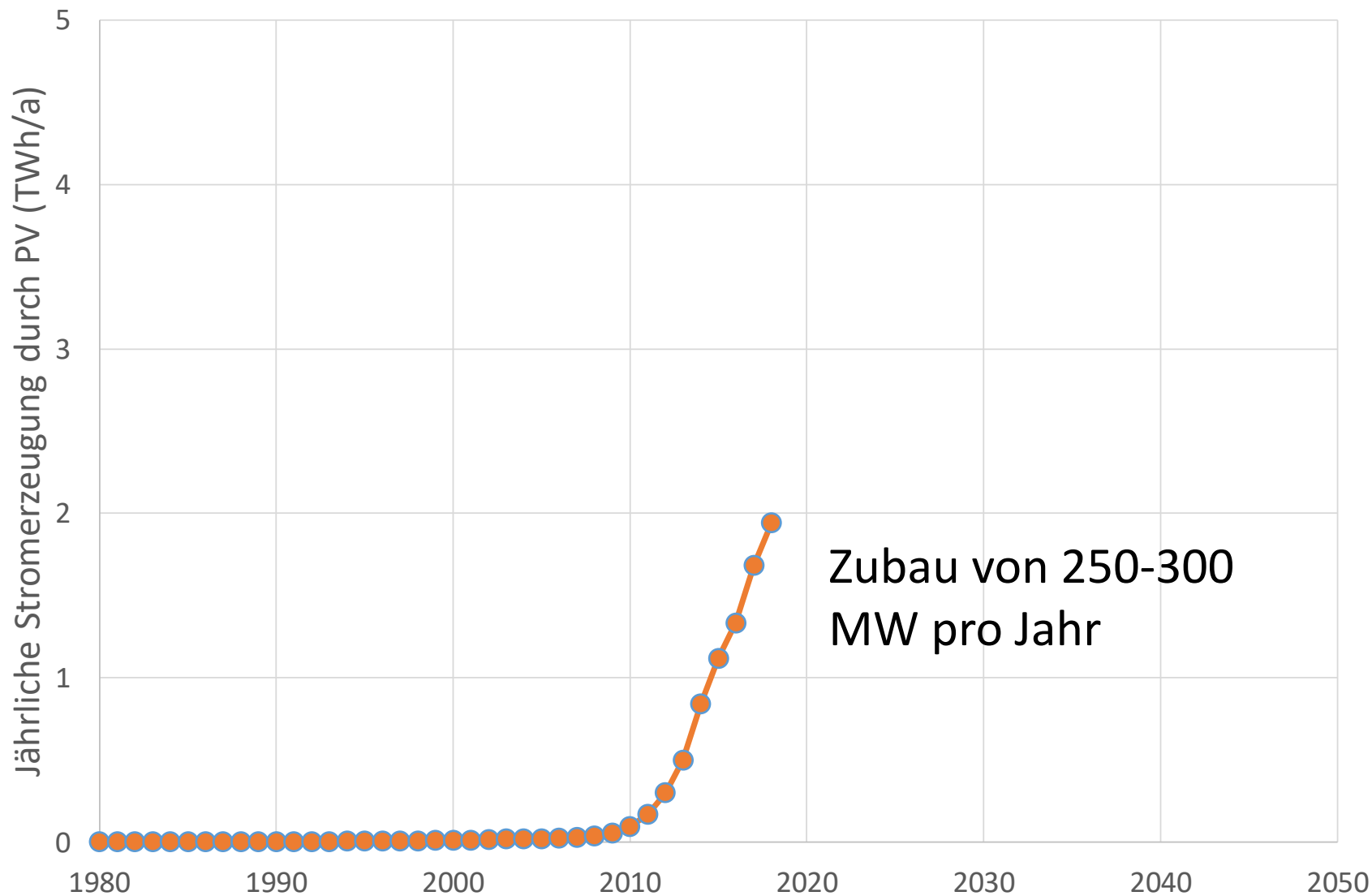
Wärmepumpe (Luft, Wasser, Sole)
mit elektrischer Zusatzheizung

Zwischenfazit Wärme für Gebäude

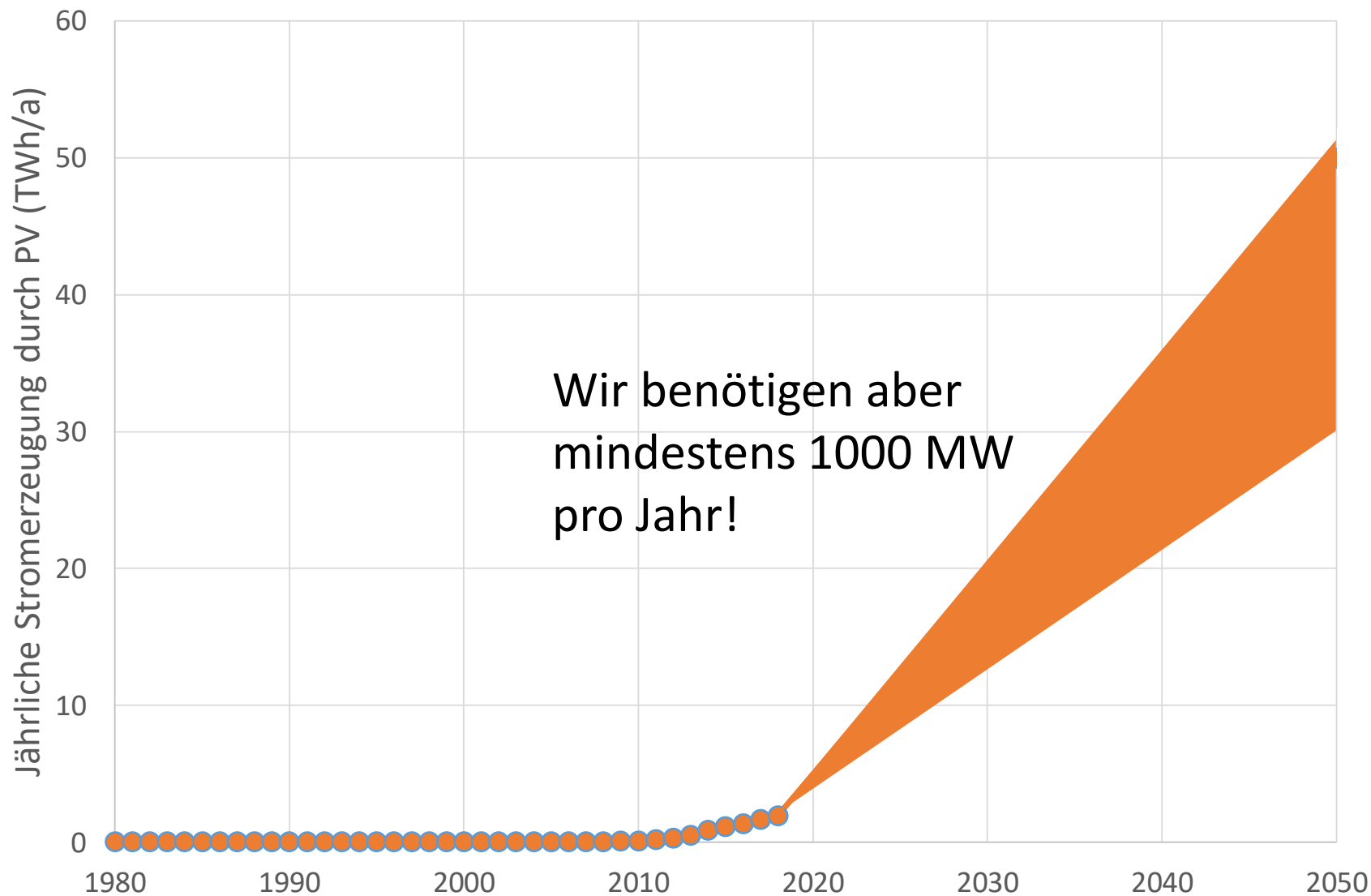


- Die Wärmepumpe ist die dominante Technologie
- Dazu kommen Kehrlicht, Biomasse, Solarthermie und Geothermie
- Wärmeverbünde spielen eine tragende Rolle
- Saisonale Wärmespeicherung hilft dem Gesamtenergiesystem

Wie steht es mit der Photovoltaik?



Wie steht es mit der Photovoltaik?



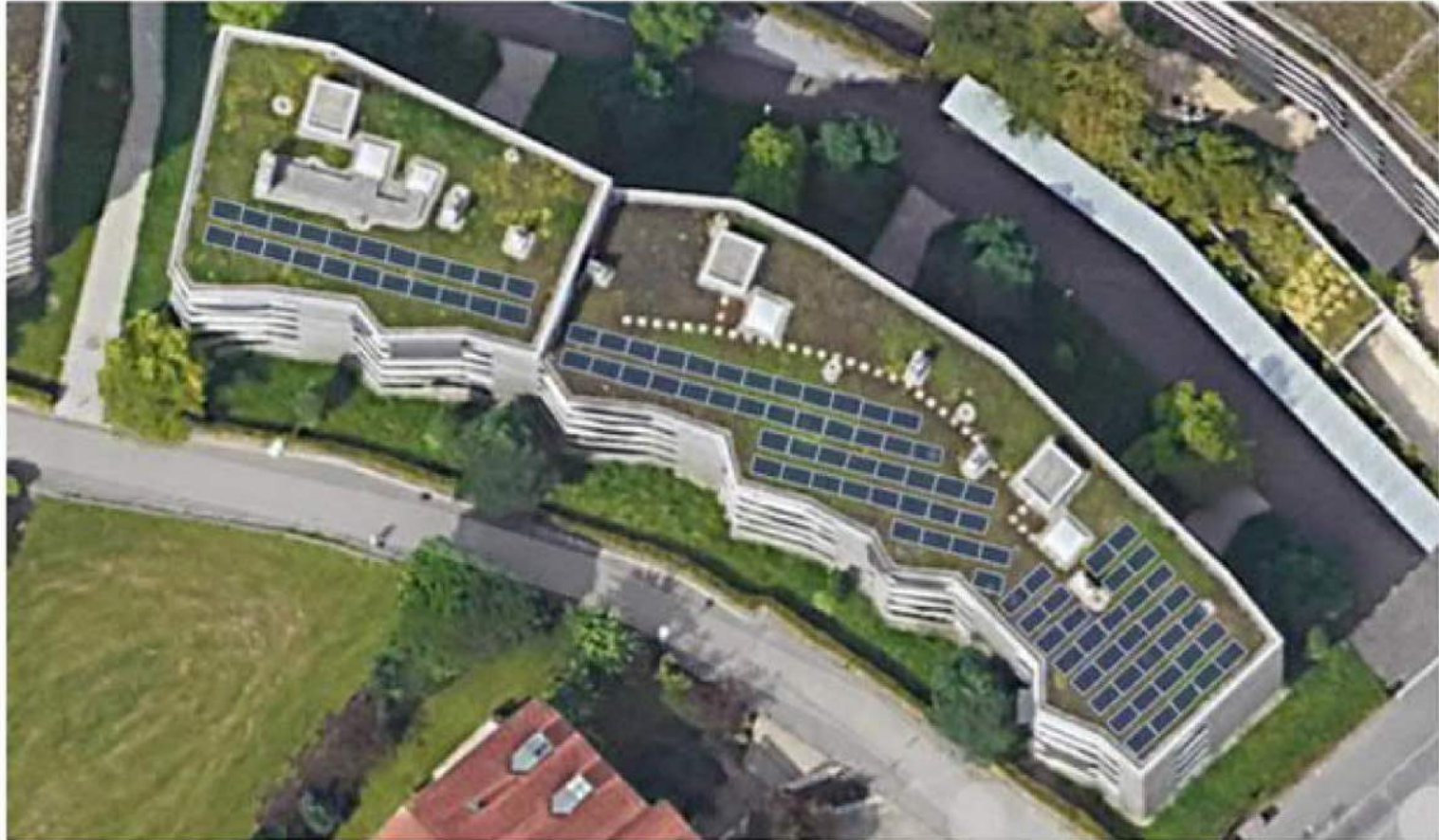
Ist das kosteneffizient?



Wo ist die Photovoltaik?



Warum nicht das ganze Dach?



Wo ist die Photovoltaik?



Photovoltaik muss Teil der Planung sein!



Zusammenfassung



- Netto-Null ist schwierig aber machbar
- Der Gebäudesektor ist auf einem guten Weg
 - Wärmepumpen
 - Biomasse, Kehrlicht, Solarthermie, Geothermie
 - Nahwärmeverbünde mit saisonalen Speichern
- Die Photovoltaik gehört einfach dazu



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Besuchen Sie uns auf www.sccer-jasm.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Innosuisse – Swiss Innovation Agency