



OST

Ostschweizer
Fachhochschule

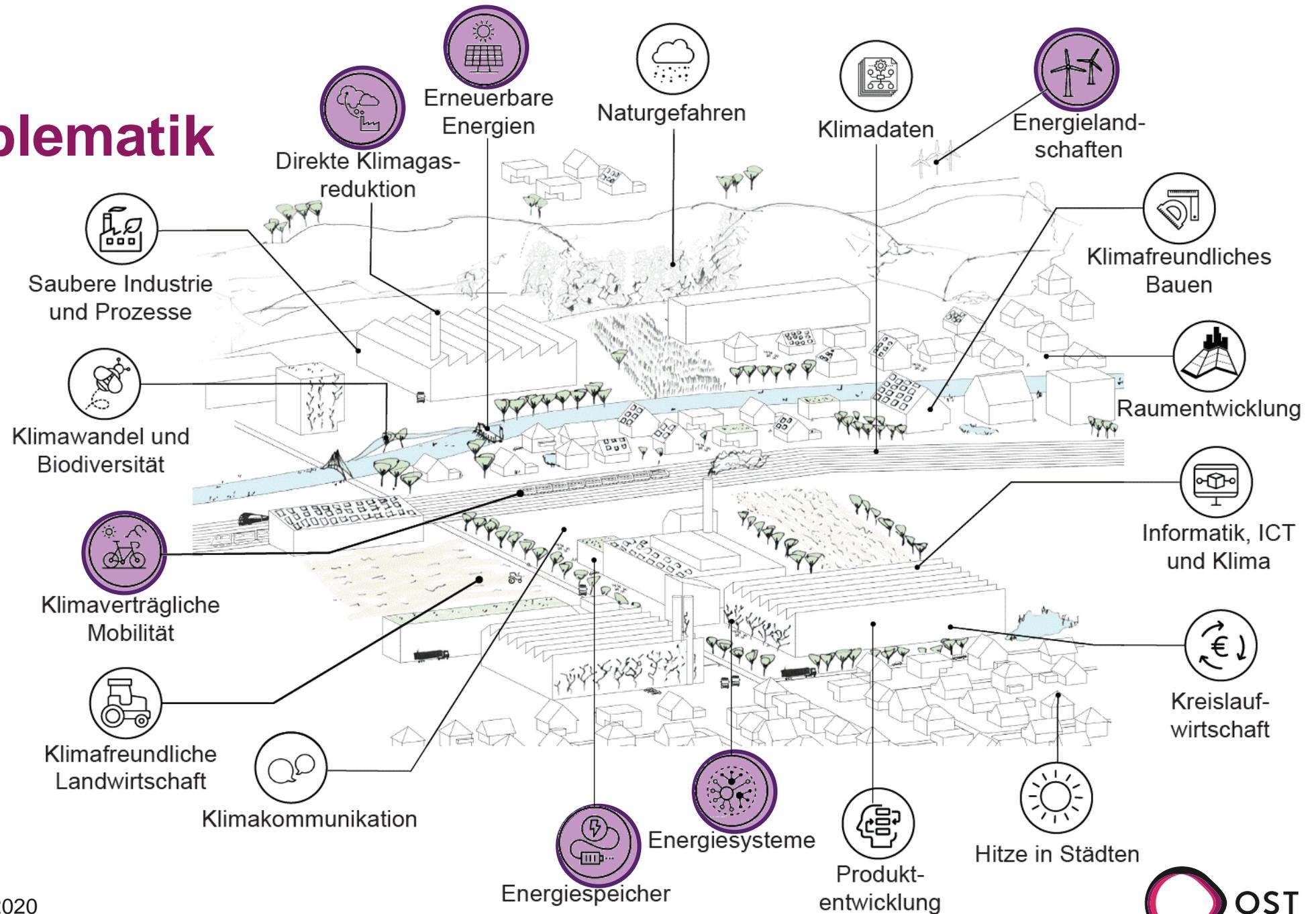
Energiesystem Schweiz und technische Lösungen

**1. Klimakonferenz
16. September 2020**

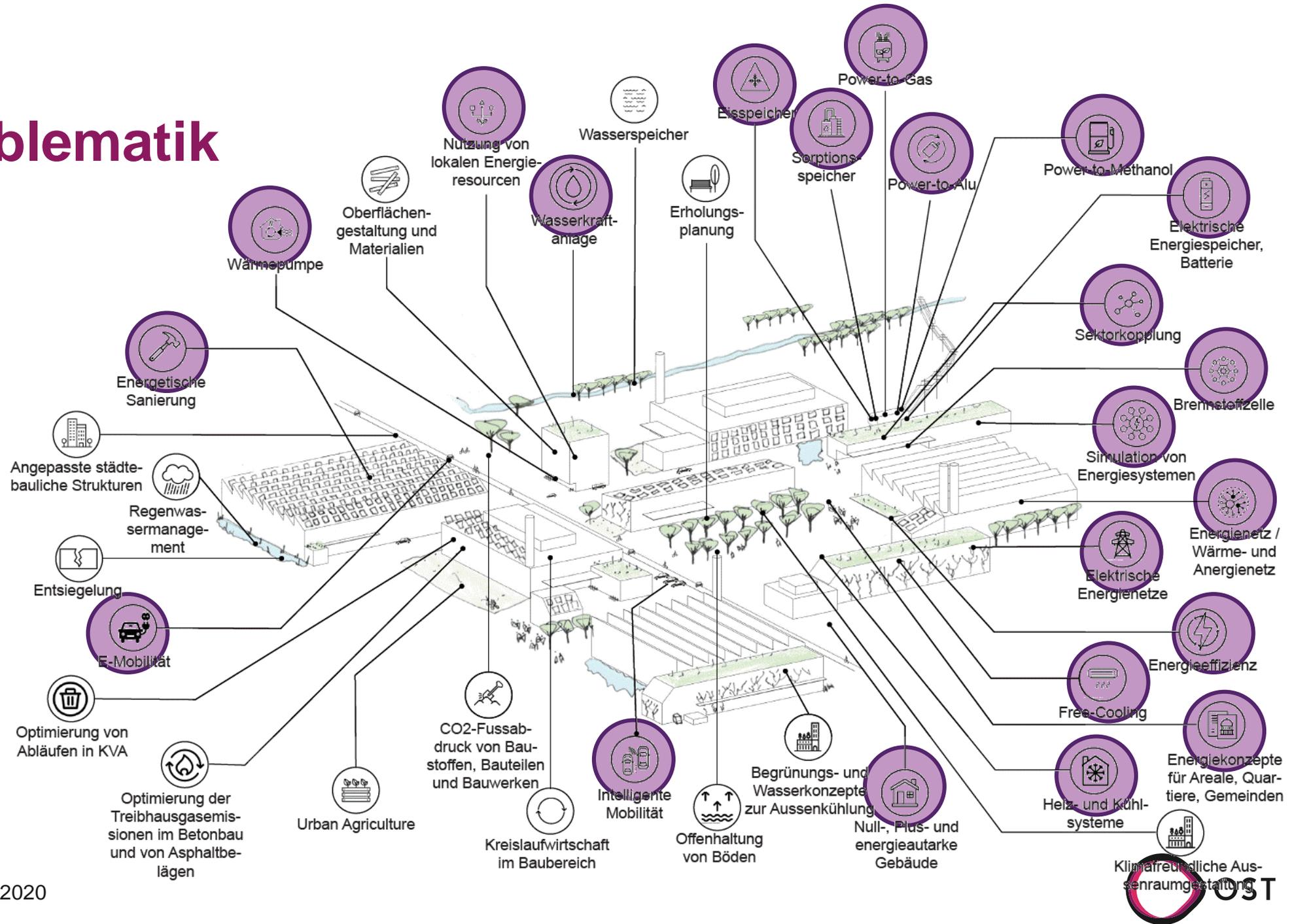
Prof. Dr. Markus Friedl

IET Institut für Energietechnik

Klimaproblematik



Klimaproblematik



Institute mit Fokus Energie in Rapperswil



100 Vollprofis im Bereich der Energie- und Solartechnik

Beteiligte Forschungs- und Entwicklungsinstitute

- Forschungsgruppe Mathematik
- IBU Institut für Bau und Umwelt
- IET Institut für Energietechnik
- IFS Institut für Software
- IKIK Institut für Kommunikation und interkulturelle Kompetenz
- ILF Institut für Landschaft und Freiraum
- IPEK Institut für Produktdesign, Entwicklung und Konstruktion
- IRAP Institut für Raumentwicklung
- IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung
- SPF Institut für Solartechnik
- UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik
- WERZ Institut für Wissen, Energie und Rohstoffe Zug

Energiesystem Schweiz heute

Energieversorgung = Voraussetzung für unseren Wohlstand.

Energieversorgung verantwortlich für Klimaerwärmung
(87% der inländischen nicht erneuerbaren CO₂ Emissionen der Schweiz)

Ziele der Schweiz:

- Versorgungssicherheit
- Reduktion Endverbrauch, sparsamere und effizientere Energienutzung¹
- Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere einheimische¹
- Abschalten der Kernkraftwerke nach Ende ihrer Lebensdauer²
- Reduktion von Treibhausemissionen³, Einhaltung Paris

1) Neues Energiegesetz ab 1. Januar 2018, 2) Kernenergiegesetz ab 1. Januar 2018, 3) CO₂-Gesetz ab 1. Januar 2013

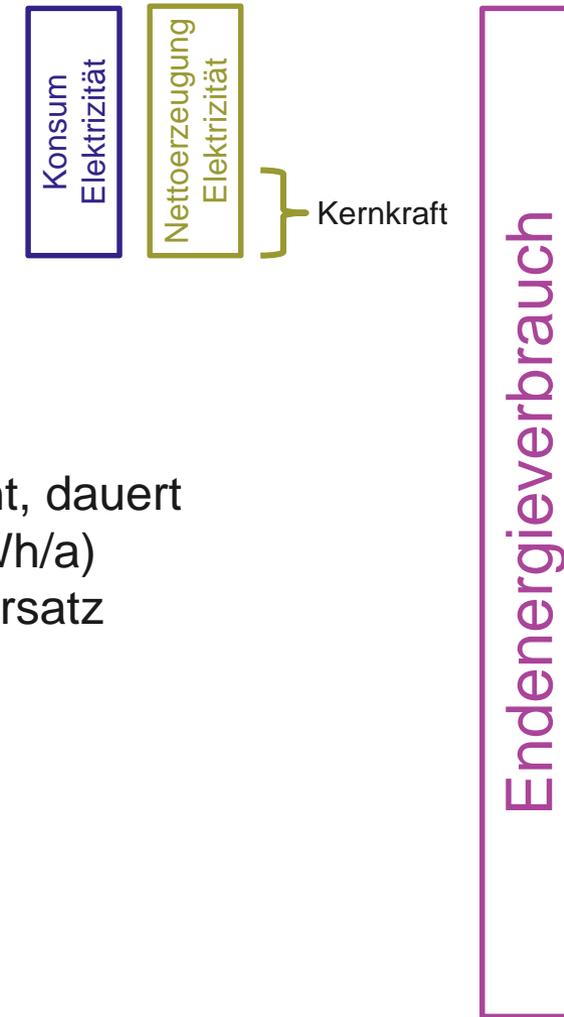
Energiesystem Schweiz heute

- Schweiz Jahr 2019
 - Konsum Elektrizität: 61.5 TWh
 - Nettoerzeugung Elektrizität: 67.8 TWh
- Wo ist das Problem?



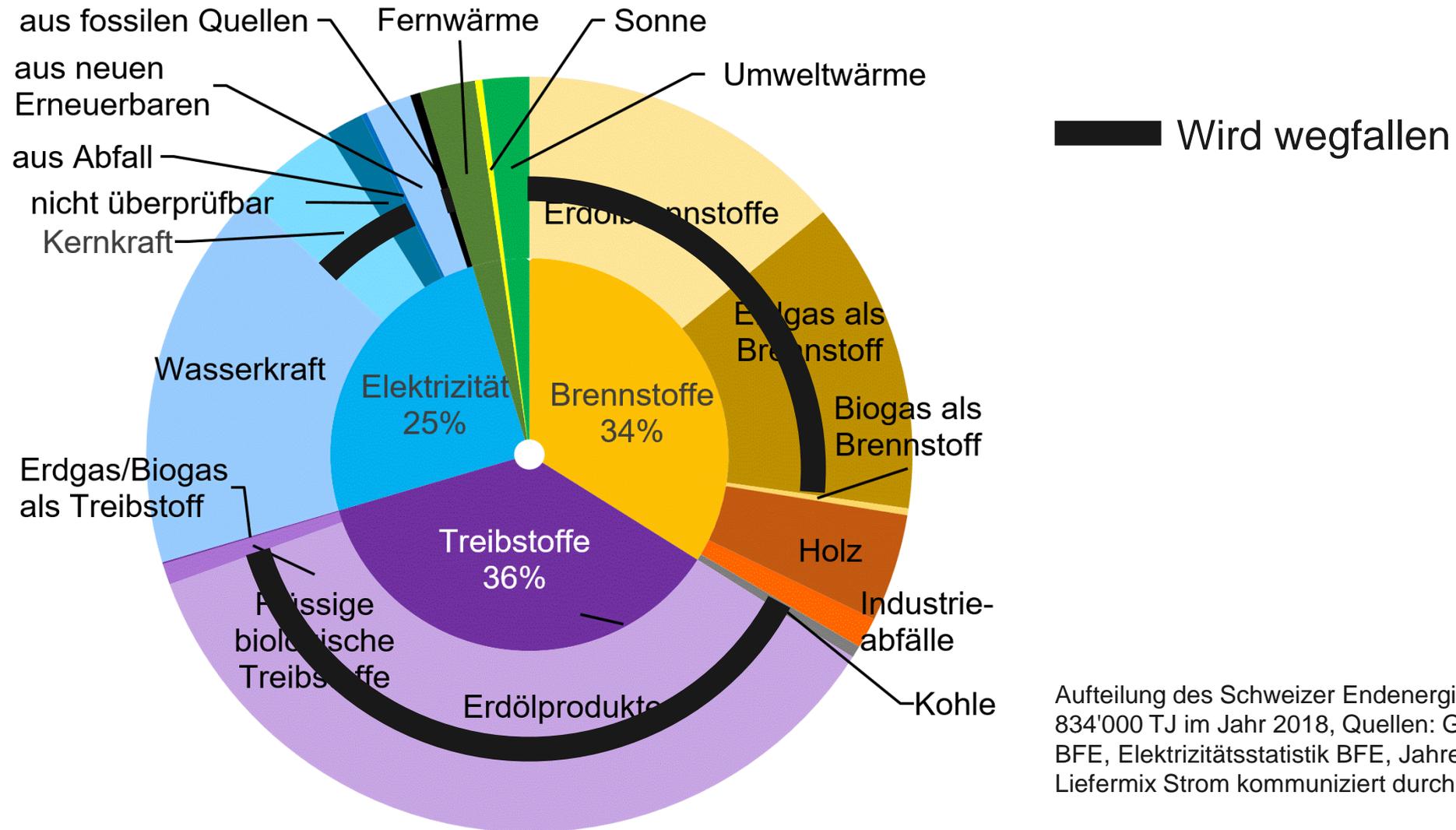
Energiesystem Schweiz heute

- Schweiz Jahr 2019
 - Konsum Elektrizität: 61.5 TWh
 - Nettoerzeugung Elektrizität: 67.8 TWh
- Wir müssen 25.3 TWh Kernkraft mit erneuerbarer Stromproduktion ersetzen.
 - Zubau Photovoltaik (PV)/Jahr: ca. 0.3 TWh /a
 - Falls Konsum Elektrizität, Zubau PV, Wind und Wasser konstant, dauert es 84 Jahre, bis Kernkraft mit PV ersetzt ist. ($25.3 \text{ TWh} / (0.3 \text{ TWh/a})$)
 - Mit beschleunigtem Zubau PV, Wind, Wasser, Geothermie ist Ersatz möglich.
- Wo ist das Problem?
 - Nur 25% unseres **Endenergieverbrauchs** sind Elektrizität.
 - Die Elektrizität wird nicht dann erzeugt, wenn wir sie brauchen
→ Speicher



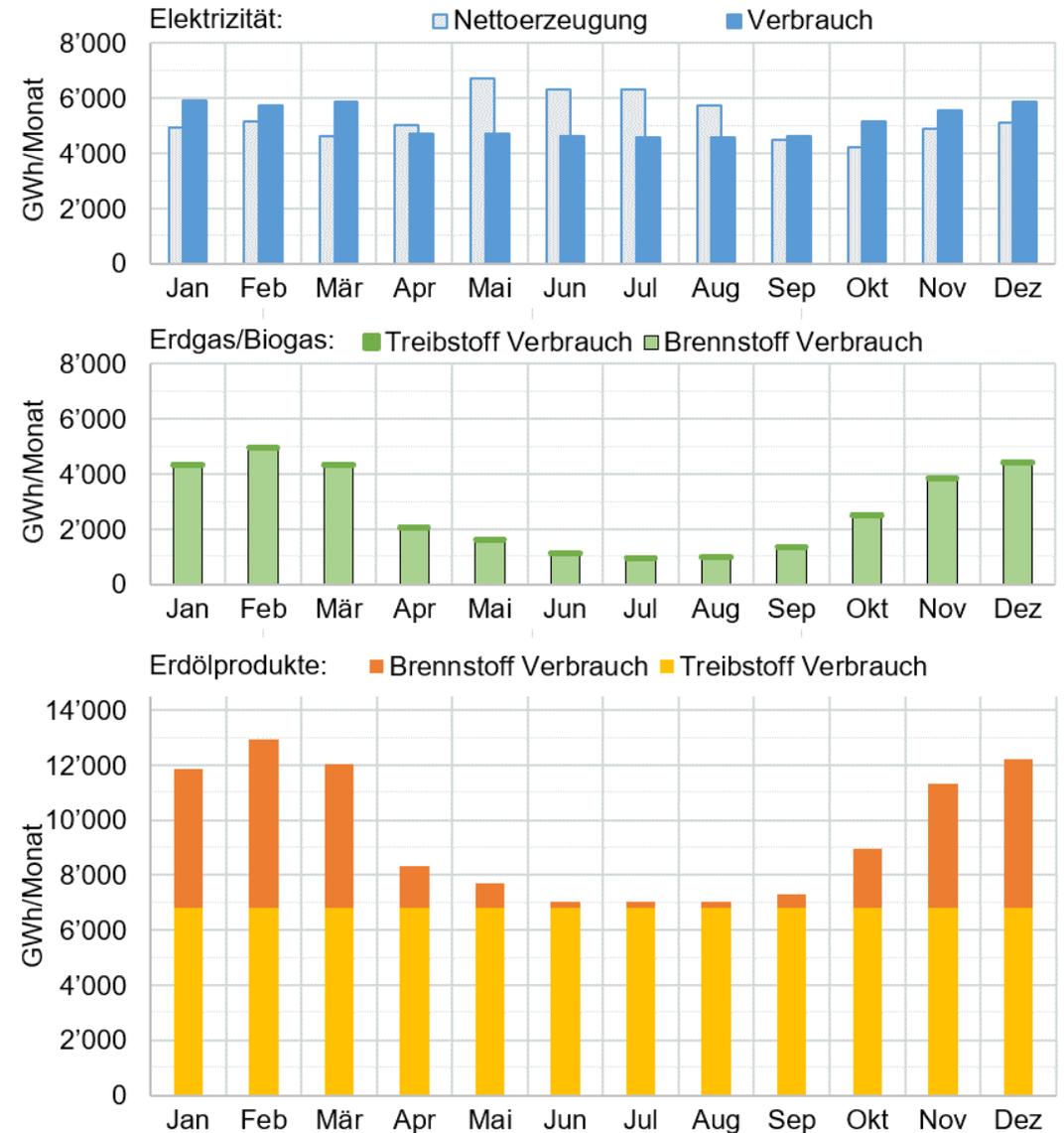
Die Rolle der Schweizer Industrie in der Dekarbonisierung

Energiesystem Schweiz aktuell



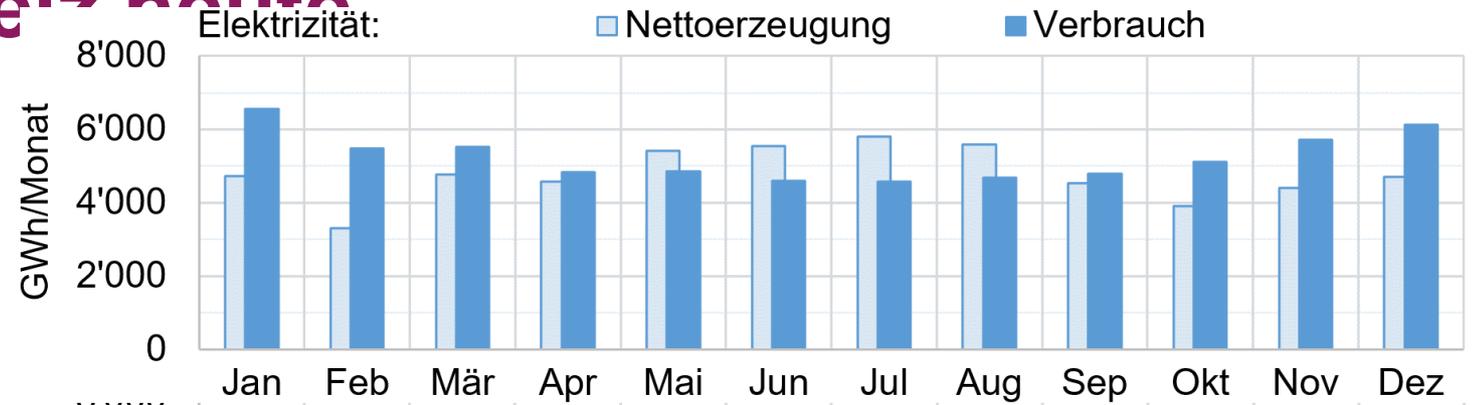
Energiesystem Schweiz heute

Zahlen für Jahr 2018
 Quellen: BFE «Elektrizitätsstatistik 2018»
 und «Gesamtenergiestatistik 2018», VSG
 Jahresstatistik Ausgabe 2018

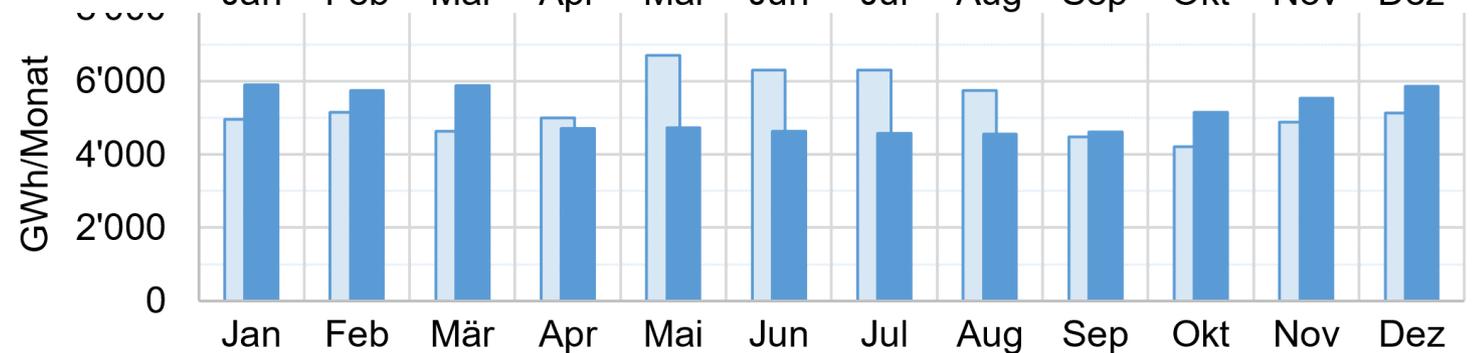


Energiesystem Schweiz heute

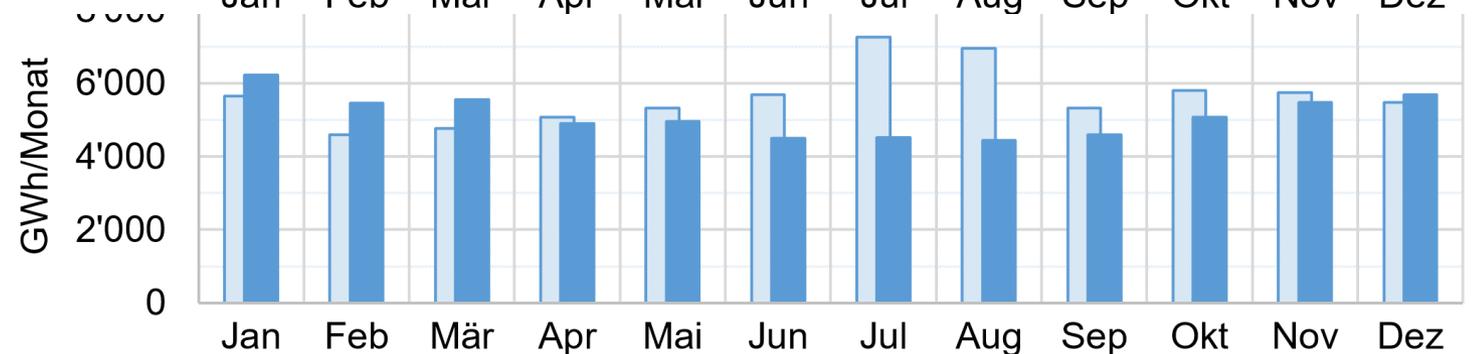
• 2017



• 2018



• 2019

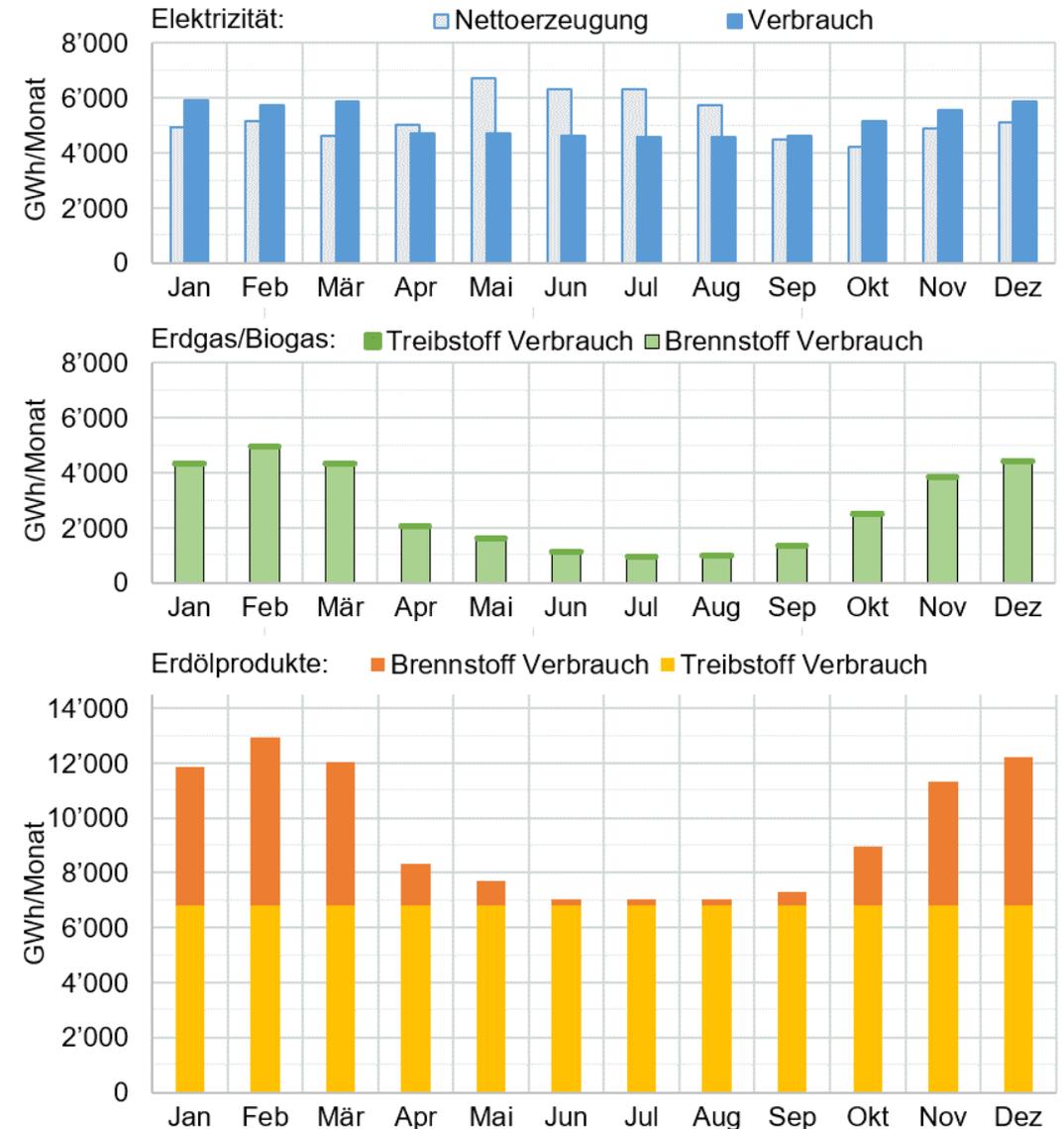


Energiesystem Schweiz heute

Veränderungen in der Zukunft:

- 1/3 Stromerzeugung AKW fällt weg
- Massiver Zubau erneuerbare Elektrizität davon sehr viel Photovoltaik
- Stromüberschuss im Sommer
- Was machen wir mit fossilem Gas und fossilen Flüssigkeiten?

Zahlen für Jahr 2018
 Quellen: BFE «Elektrizitätsstatistik 2018»
 und «Gesamtenergiestatistik 2018», VSG
 Jahresstatistik Ausgabe 2018



Herausforderungen für neues System

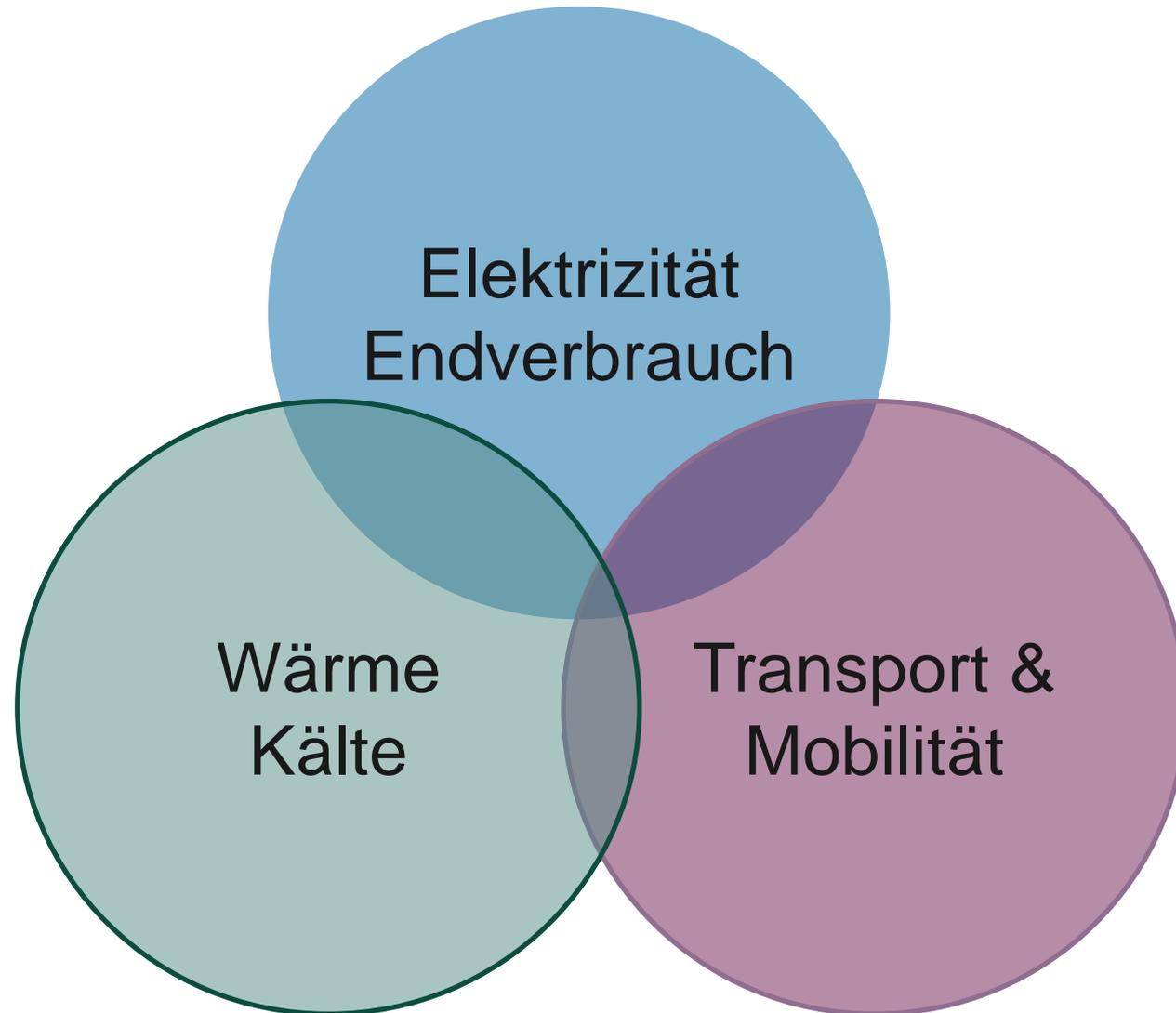
- Konkurrenz fossiler Technologien: reif, bewährt, weit entwickelt mit nicht berücksichtigten externen Kosten
- Wenig Know-how zu neuen Technologien und Systemen
- Fehlende Werkzeuge
- Gesetzgebung, Regularien und Denkweisen auf aktuelles System zugeschnitten
- Ausgaben für Energie: 4 % BIP



Gotthardrampe im Bau vermutlich bei Giornico Biaschina TI, Bildquelle: Sendung "Die Schweizer" Teil 4 des Schweizer Fernsehens vom 28. November 2013

Energiesystem Schweiz Zukunft

- Sektorkopplung

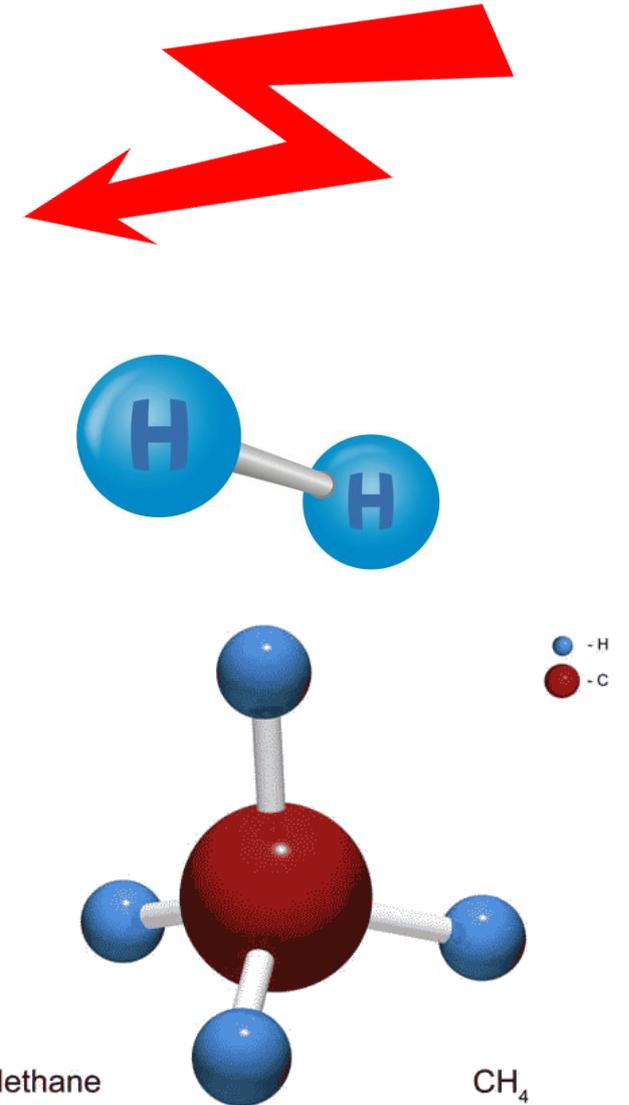


Energiesystem Schweiz Zukunft

Umbau der Energieversorgung: Was kommt?

- **Zu 100% sicher:**
 - Sektorkopplung
 - Elektrifizierung
 - Wasserstoff (blau und grün)
 - Methan (CNG & LNG, heute: Erdgas → morgen: Biogas, synthetisches Gas)
 - Digitalisierung
- **Möglich:**
 - Methanol
 - Ammoniak

Die Zukunft ist nicht
rein elektrisch.



Bildquellen: Wasserstoff: Gazenergie,
Methan: <http://www.veus-shipping.com/>



Energiesystem Schweiz Zukunft

- Es werden sich parallel mehrere Technologien etablieren. (Bsp. Transport & Mobilität)
- Die Technologien erscheinen nicht "von selbst", sondern werden gepusht oder auch nicht.

Batterie-elektrisch



Wasserstoff- elektrisch



Methan



Energiesystem Schweiz Zukunft



Spatenstich der Power-to-Methane Anlage von Limeco im September 2020, Bildquelle: www.limeco.ch



Import der ersten 10 Wasserstoff-Lastwagen in die Schweiz im Sommer 2020, Bildquelle: Hyundai

Energiesystem Schweiz Zukunft



Stromüberschuss im Sommer
Energiebezug aus dem Netz im Winter

Power-to-Gas Anlage



Energiesystem Scheiz Zukunft @ IET

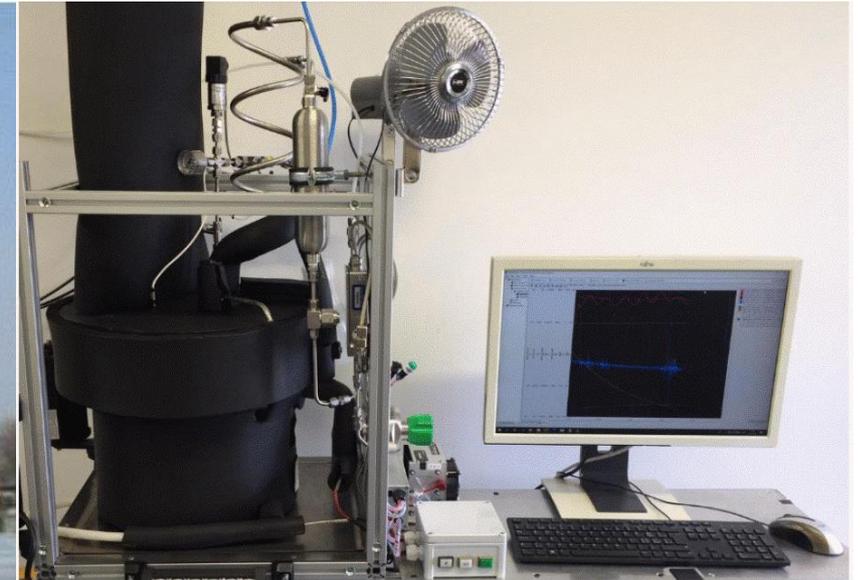


IET

INSTITUT FÜR
ENERGIETECHNIK

Source: kurzschluss photography gmbh / Damian Imhof

Energiesystem Schweiz Zukunft @ IET



INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK

Zusammenfassung

- Das Energiesystem ...
 - ... basiert zum grössten Teil auf fossilen Energien
 - ... ist verantwortlich für den grössten Teil der Emissionen an Klimagasen
 - ... hat sich schon immer verändert.
- Das Energiesystem wird erneuerbar.
- Es gibt interessante Technologien.
- Gewisse Veränderungen zeichnen sich ab.
- Die angewandte Forschung leistet einen wichtigen Beitrag.
- Die Fachhochschulen ermöglichen die Umsetzung.
- Wir leben in einer interessanten Zeit.