Willkommen Welcome Bienvenue



Megatrends Energie

Forum VERA, 15.9.2018

Urs Elber, Geschäftsführer Forschungsschwerpunkt «Energie»



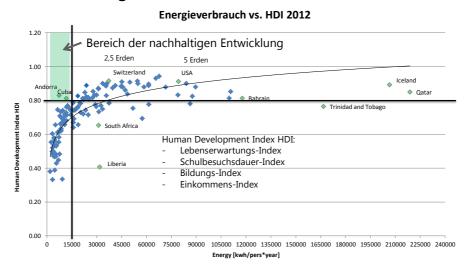
Was denken Sie?



- Energiestrategie ist sinnvoll und nötig?
- Umstellung der gesamten Energie auf erneuerbare Energie ist theoretisch machbar?
- Ohne starke Einschränkungen des Wohlstandes wird es nicht gehen?
- Wir sollten opportunistisch tun, was sozio-technologisch, ökologisch und ökonomisch möglich ist und mit den entsprechenden Konsequenzen leben.?
- Das ganze ist aufgebauscht und kein Thema.

Energieverbrauch im Vergleich zum Entwicklungsstand





Forschungs Schwerpunkt Energie



Energieeffizienz:Effiziente Gebäude & Nachhaltige Mobiltät







ologies Mobility & Fuels Technologies

Energieproduktion: PV. Umwandeln &



Photovoltaics (CIGS)





WärmespeicherTechnologien

Wasserstoff Speicher Technologien

Integrierte Multi-Energie Systeme

Speichern



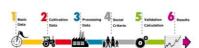


Multi Energie Modellierung

Energie Management

Integration Campus - Infrastruktur

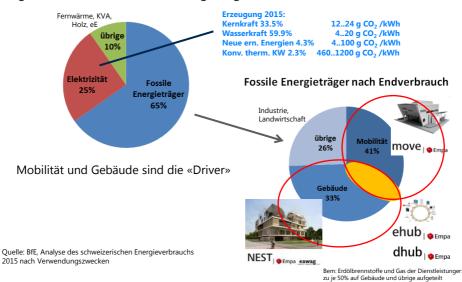
Nachhaltigkeits-Assessments



Situation Schweiz



Energieverbrauch Schweiz nach Energieträgern

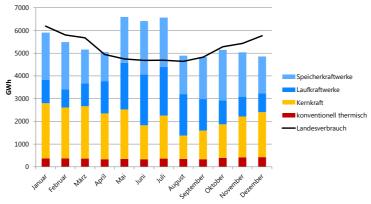


Elektrizitätsstatisitk 2015

- Offizielle Grafik







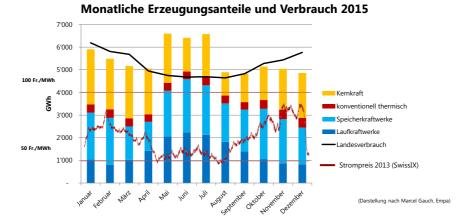
Einfuhrsaldo (Netto-Importe) Winterhalbjahr 2015/16: 5,14TWh

Quelle: Elekrizitätsstatistik 2015, Bundesamt für Energie

Beispiel Elektrizitätsstatisik 2015

- alternative Darstellung (Wasserkraft als Basis)





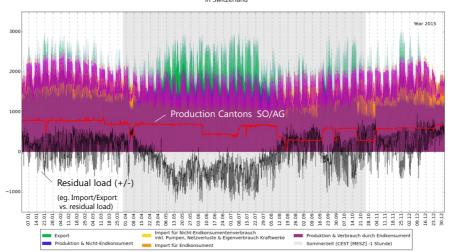
Für den heutigen Verbrauch reicht die erneuerbare Produktion in den Sommermonaten auch ohne Kernkraft aus.

Example: Energy System Switzerland



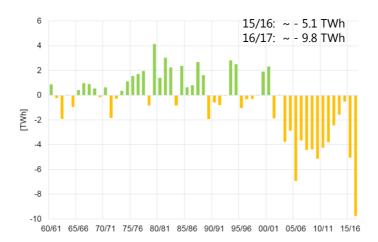
Quelle: Dr. Sinan Teske, Empa (Daten Swissgrid)

Electricity Production / End Use / Export / Import / Consumption Data in Switzerland



Import-/Exportbilanz Winterhalbjahr





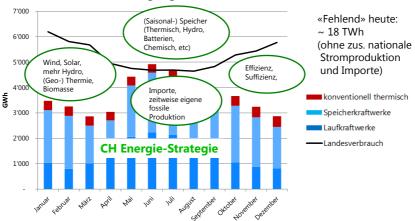
Quelle: Referat Renato Tami, ElCom, Stromkongress 2018

Elektrizitätsstatitik CH 2015

- ohne Kernkraft





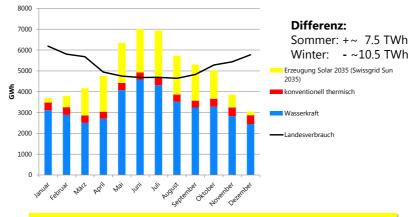


Elektrizitätsstatitik CH 2015

- kombiniert mit Swissgrid Szenario «Sun» 2035

Empa Materials Science and Technology

Daten 2015 ohne Kernkraft mit Solarenergie (18 GWp)



Der weitere Ausbau erneuerbarer Energien im Sommer macht vor allem dann Sinn, wenn die (saisonale) Speicherthematik gleichzeitig gelöst werden kann.

Beispiel «Real Time» 2014



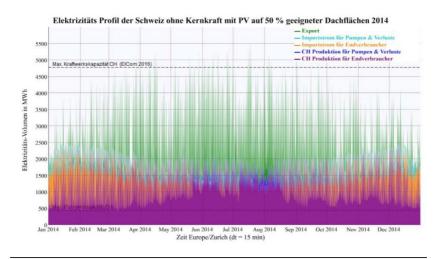
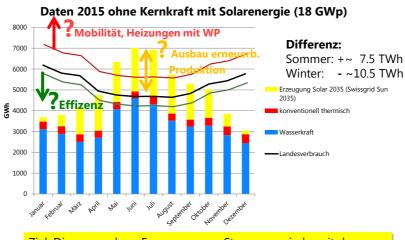


Abbildung 54: Schweizer Elektrizitätsprofil nach Daten der Swissgrid für 2014 abzüglich der monatlichen durchschnittlichen Kernkraftproduktion inkl. der abgeschätzten PV Produktion

3 Fragen zu zukünftiger Elektrizitätsversorgung CH ◆Empa (Anzeige kombiniert mit Swissgrid Szenario «Sun» 2035)



Ziel: Die erneuerbare Erzeugung von Strom muss jederzeit den (zusätzlichen) elektrischen Verbrauch decken können.

Bandbreite der Stromverbrauchsprognosen





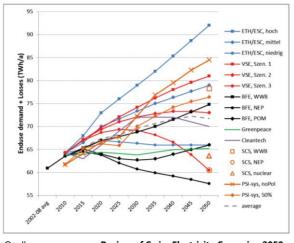
Electricity demand of the scenarios.

Demand is after hydro-pumps, after import/export, and before losses.

The demands of the SCS scenarios should be those of the BFE scenarios with same name, but seem to be different

The PSI-elc study (not shown) uses the demands of the BFE scenarios.

Greenpeace: without electricity used for H2-production

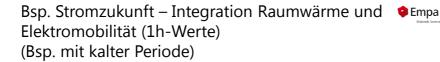


Quelle:

Review of Swiss Electricity Scenarios 2050

Report prepared for the Group Energy Perspectives and the Swiss Competence Center for Energy Research "Supply of Electricity" (SCCER SoE) Martin Densing, Stefan Hirschberg, Hal Turton (all PSI)

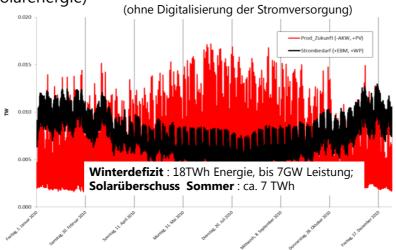
SUMME

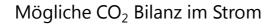


50% Ersatz Ölheizungen durch WP

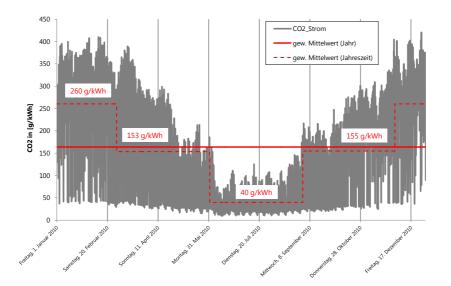


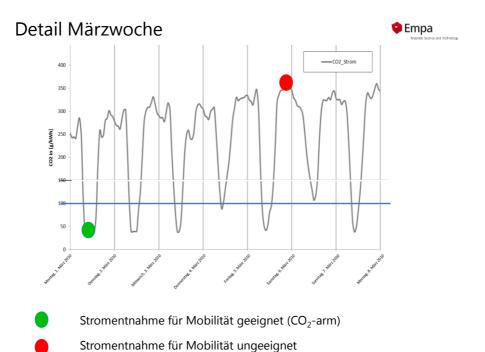
Zukünftige Strombilanz: ca. heutiger Verbrauch, mit ◆Empa 50% Raumwärme auf WP und 20% Elektromobilität, ohne Kernkraft, mit Solar PV ca. 18 GWp (ca. 15 TWh Solarenergie)

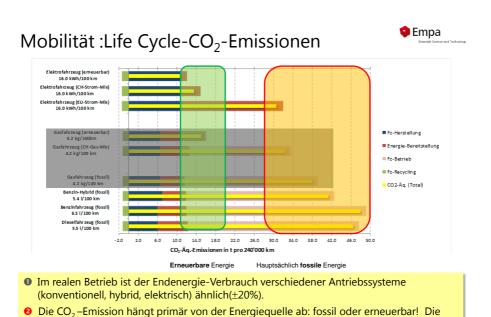










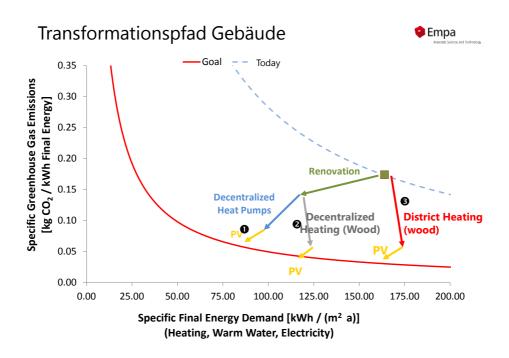


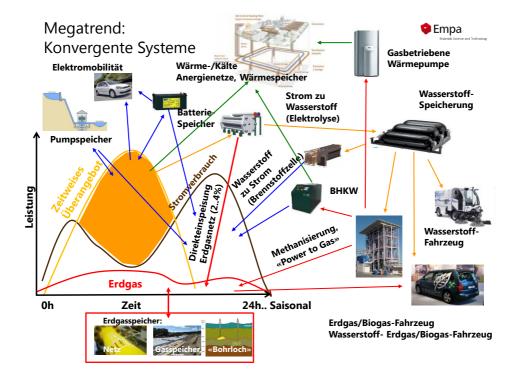
CO₂ – Emissionen werden vor allem durch den Einsatz erneuerbarer Energien reduziert.

COA/register international contracts assess and fluor et al. Applied floring (2011). Fund et al. ATZ 2014.

Adult Planetines COET use in the counters general general processor only on a fine during the folia Authority (M. 2015).

Adult Planetines COET use in the counters general general processor only on a fine during the fine of the counter of the



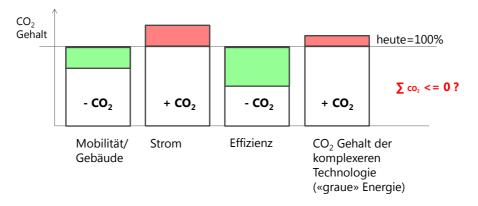




Einfluss elektrobasierter Wärme / Kälte / Mobilität auf den effektiven CO_2 Gehalt im Stromnetz



 Der Wandel zu elektrobasierter Mobilität / Gebäudewärme-kälte führt dank Effizienzsteigerung zu tieferen CO₂ Gehalten im Mobilitäts-Gebäudebereich, führt aber zu höheren CO₂ Gehalten im Stromnetz, wenn nicht auch die erneuerbare Stromproduktion erhöht wird.



Fazit



- Bei optimaler Nutzung von Wärme aus Gas wird die Grenze zur effektiven CO₂-Belastung von Wärme aus Strom (unter Berücksichtigung des effektiven, dynamisch unterschiedlichen CO₂-Gehaltes des Stroms) nicht mehr immer eindeutig. Der Winter ist entscheidend.
- Die Entwicklung des CO₂-Gehaltes des verbrauchten Stroms (inkl. evt. zusätzlicher Belastung durch Ersatz fossiler Energien im Gebäude- und Mobilitätsbereich) während der Heizperiode ist der entscheidende Faktor. Unabhängig von Produktion CH oder Importen.
- Die Gesamteffizienz des Systems ist wichtiger als die Effizienz einer speziellen Technologie
- Derr CO₂ Gehalt des zur Versorgung nötigen Gesamtsystems ist entscheidend, nicht nur der CO₂ Ausstoss am Ort des Verbrauchs

Erkenntnisse



- Ein *modernes Energiekonzept* in einer bestehenden Infrastruktur (Produktion, Verbrauch, Netze, Speicher) *vereint die Eigenschaften* von Strom, Gas/Biogas, (Ab-)Wärme/Kälte so, dass der effektive CO2 Ausstoss insgesamt verringert wird, ohne dass gravierende Nachteile neu anfallen.
- Der Aufbau erneuerbarer Energie, die Effizienzsteigerung sowie das Management auf der Verbraucherseite sollten aufeinander abgestimmt sein.
- Diese «Energy Hub» Betrachtungen können je nach Ort und geografischer Ausdehnung unterschiedlich sein und zu unterschiedlichen Lösungen und Lösungswegen führen. (Details an der Führung im NEST)
- Eine *kontinuierliche Senkung des CO₂-Gehaltes ist das Ziel* und steht über gutgemeinten Technologievorschriften



