

EcoOst Arena «Mobilität – Morgen und Heute», 28.08.2019, Romanshorn

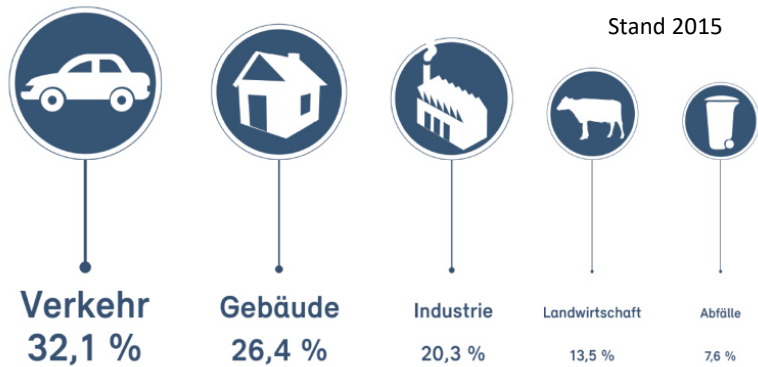
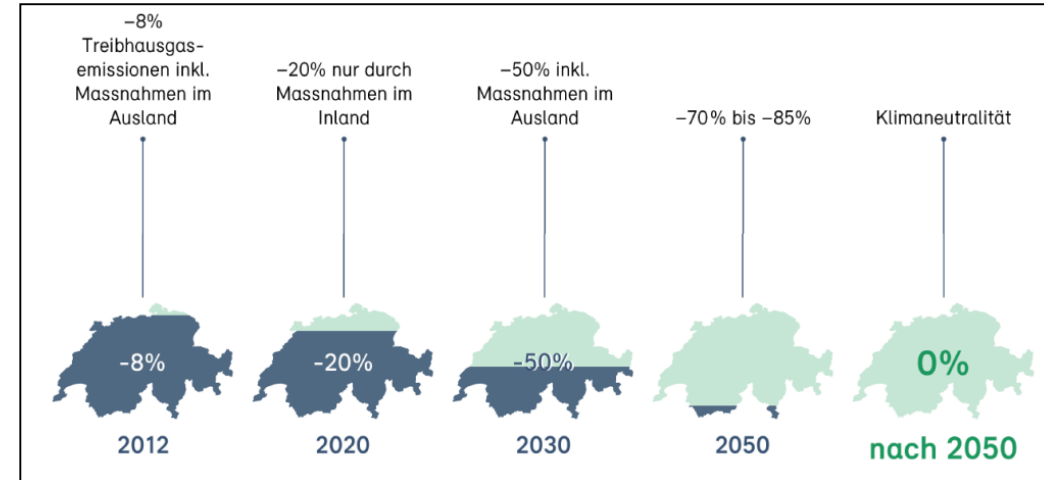
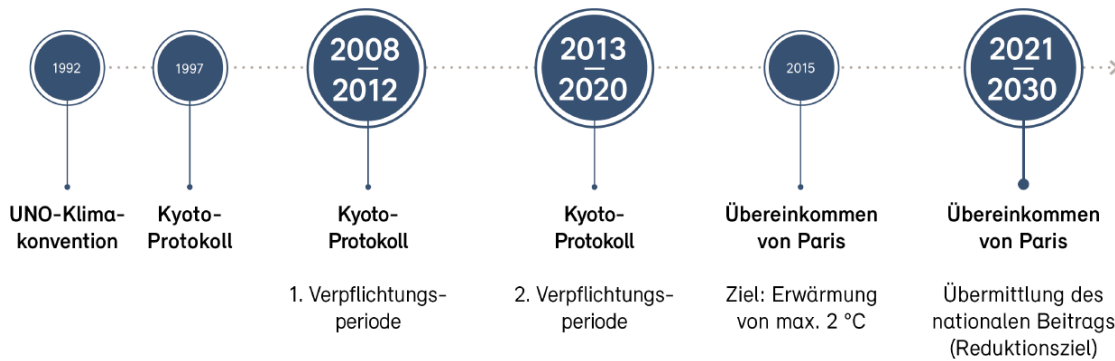
Energieformen der Zukunft im Strassenverkehr

im Kontext einer CO₂-armen Energieversorgung

Patrik Soltic

Abteilung Fahrzeugantriebssysteme

Klimapolitik: Energiezukunft der Schweiz

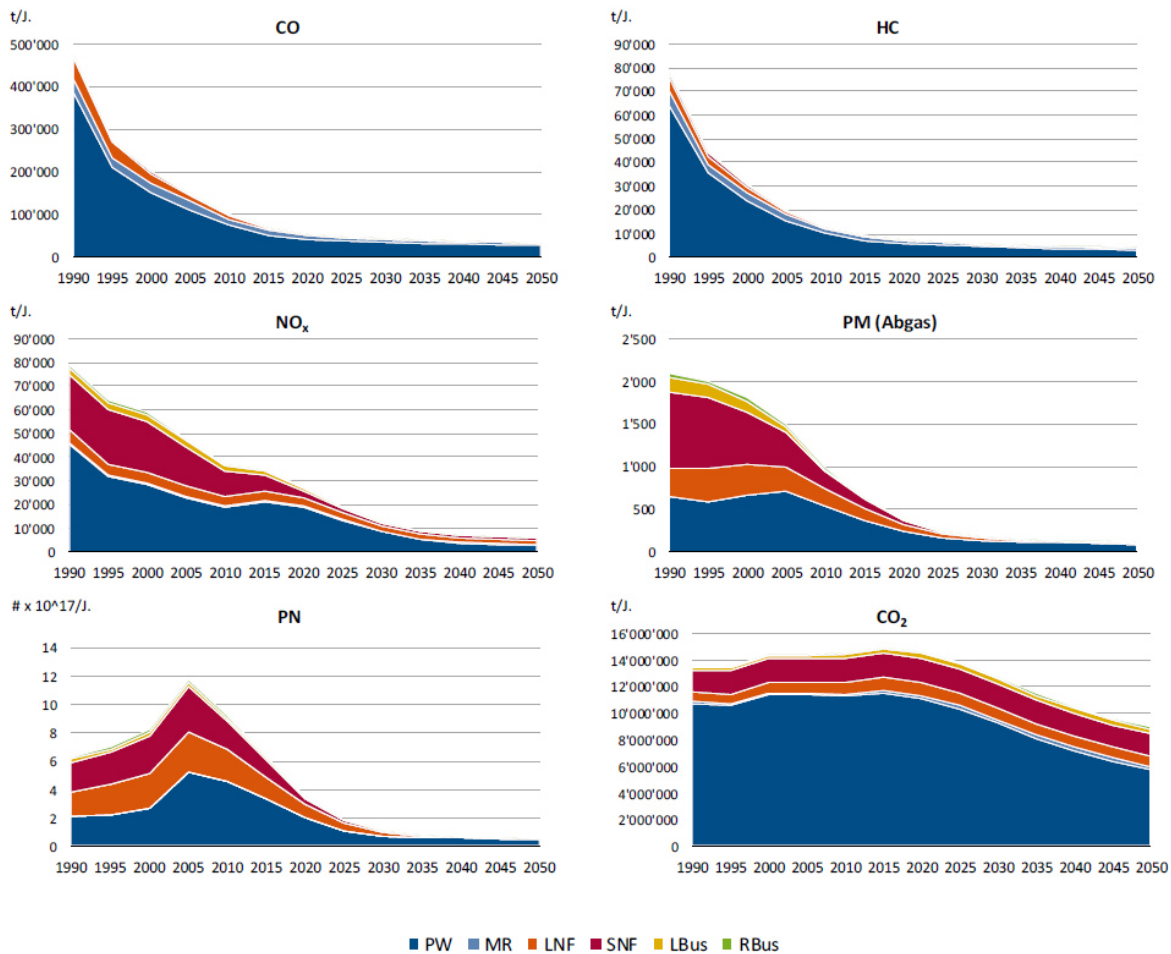


Grosse Herausforderung

- Praktisch klimaneutrale Energieversorgung bis 2050
- Bei gleichzeitigem Atomausstieg
- Schwerpunkte Verkehr und Gebäude

Emissionen des Strassenverkehrs in der Schweiz

Schadstoffe bald unbedeutend – CO₂ bleibt ein Thema



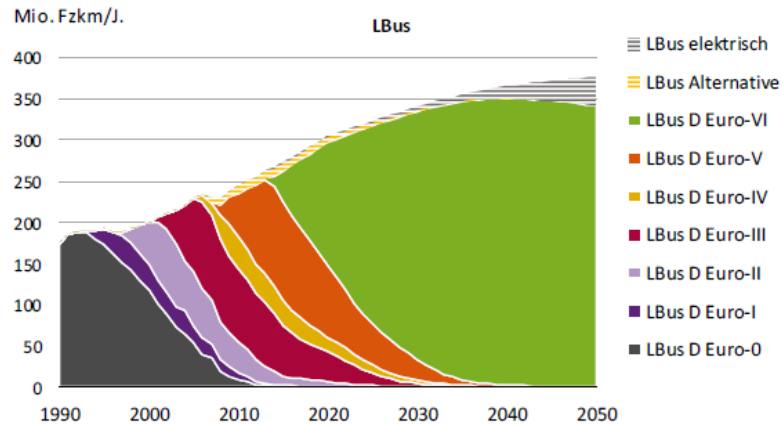
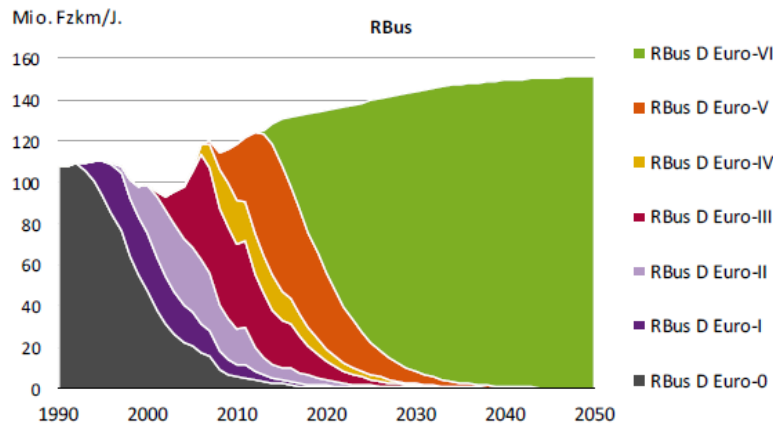
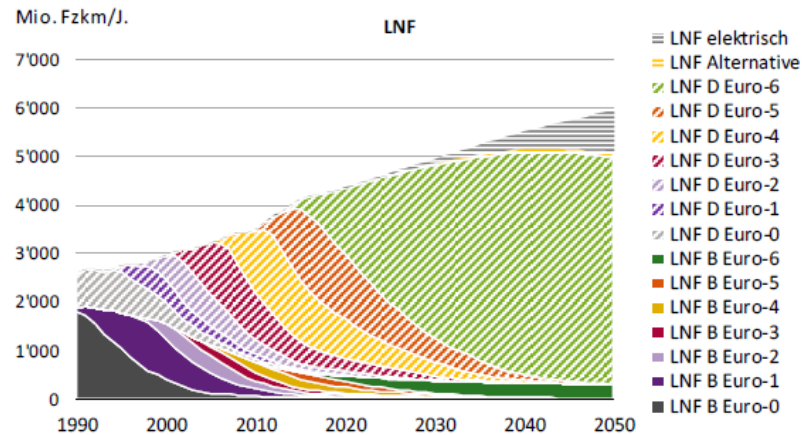
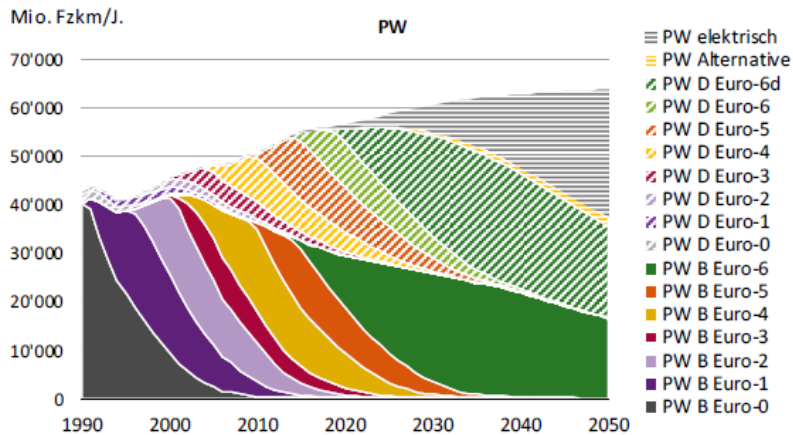
- Dass Schadstoffproblem aller Verbrennungsmotorenarten ist mit Euro VI (NFZ) bzw. Euro 6b temp (PW) im Wesentlichen technisch gelöst, die Flottenerneuerung wird die Schadstoffe in naher Zukunft national betrachtet auf irrelevante Niveaus bringen
- Die CO₂ Emissionen (=Verbrauch) bewegten sich in der Vergangenheit nur wenig (aber immerhin trotz massiv gestiegenen PW Fahrleistungen)

Quelle:

BAFU Bericht 355 «Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs der Schweiz 1990-2050», 2017

Emissionen des Strassenverkehrs in der Schweiz

Fahrleistungen steigen



Quelle:

BAFU Bericht 355 «Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs der Schweiz 1990-2050», 2017

Die künftige, CO₂-arme Energieversorgung

3 Möglichkeiten zur Auswahl

«einfacher Teil»



Nuklearenergie



Fossile Energie



Erneuerbare
Energie

&

&

&

«komplexer/teurer Teil»

Endlager

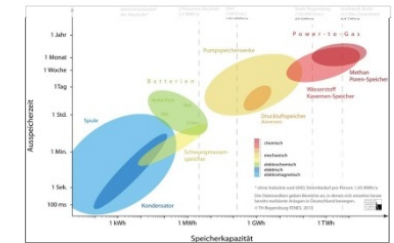


machen wir später...!

Carbon Capture
and Storage



Energie-
speicher



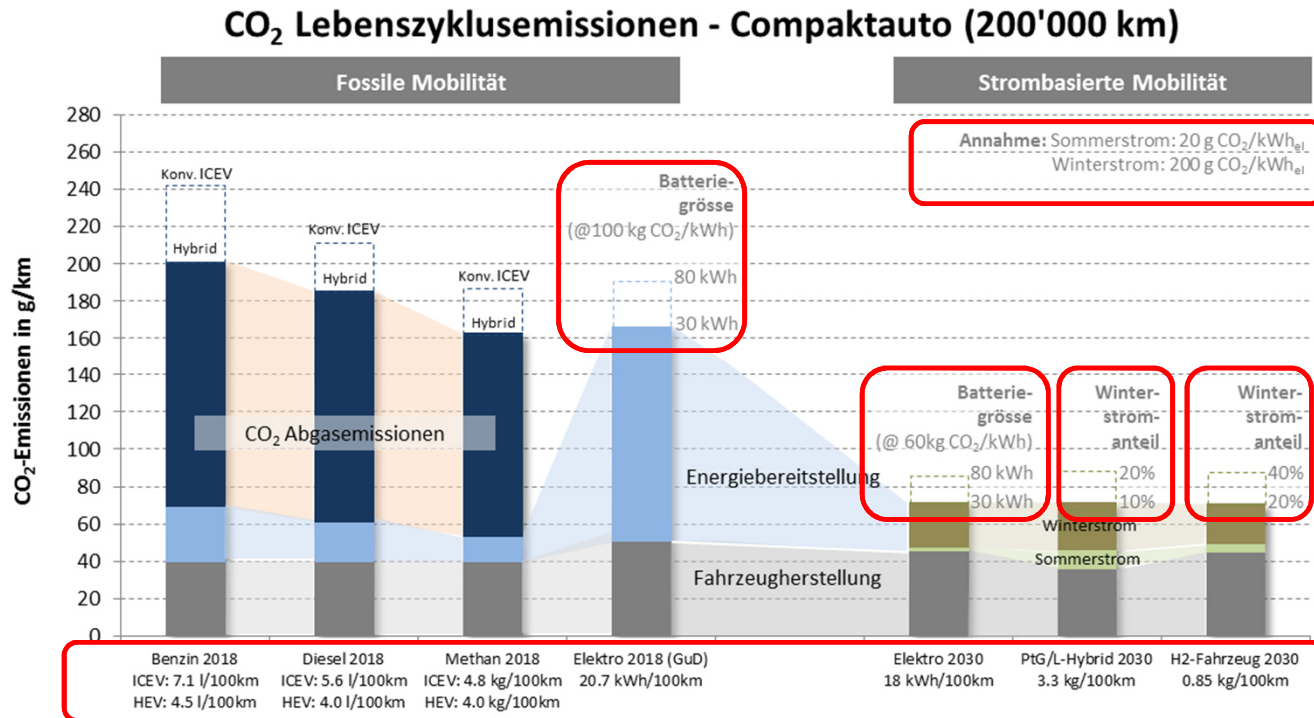
(Politische) Diskussionen drehen sich
Praktisch immer nur um den «einfachen Teil»



**Energieverbrauch und CO₂-Emissionen
verschiedener Antriebskonzepte**

Klimafreundliche Fahrzeuge

Ganzheitliche Ökobilanzen – geringe Risiken



Der Umstieg auf erneuerbare Energie führt zur Reduktion der CO₂-Emissionen.

Gegenüber dem Betrieb mit fossiler Energie ist mittelfristig eine CO₂-Reduktion um 60 – 70% möglich.

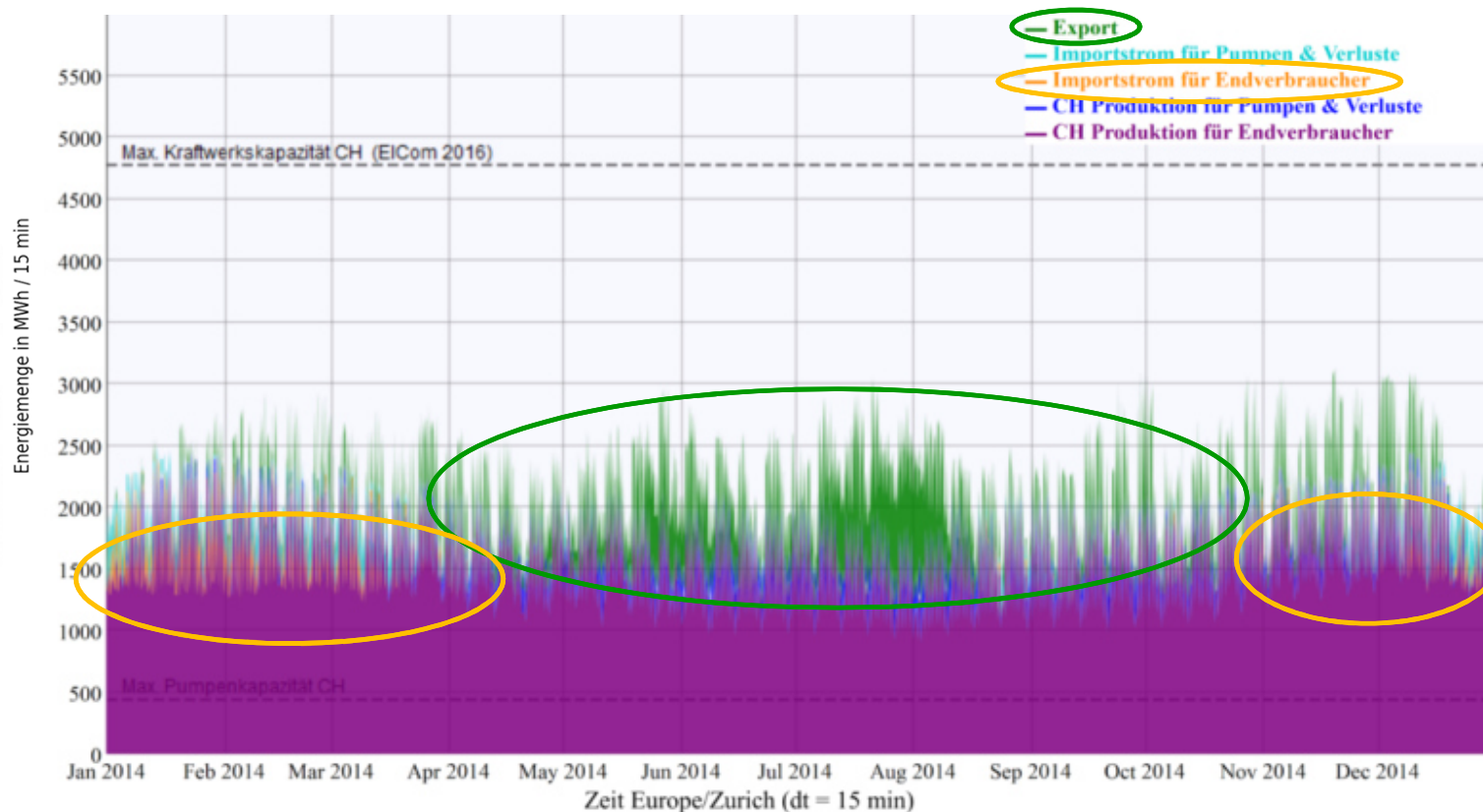
CO₂-Lebenszyklusemissionen verschiedener Kompaktfahrzeuge über eine Laufleistung von 200'000 km im Betrieb mit fossiler Energie (linke Diagrammseite) und mit Elektrizität (rechte Diagrammseite). ICEV = Internal Combustion Engine Vehicle; HEV = Hybrid Electric Vehicle, GuD = Gaskombikraftwerk



**Der Anteil erneuerbarer Energie ist entscheidend,
nicht der Energiewandler!**

Stromversorgung CH Heute (ohne E-Mobilität)

Das Ausland als heutiger Stromspeicher



Daten: Swissgrid
Auswertung: Empa

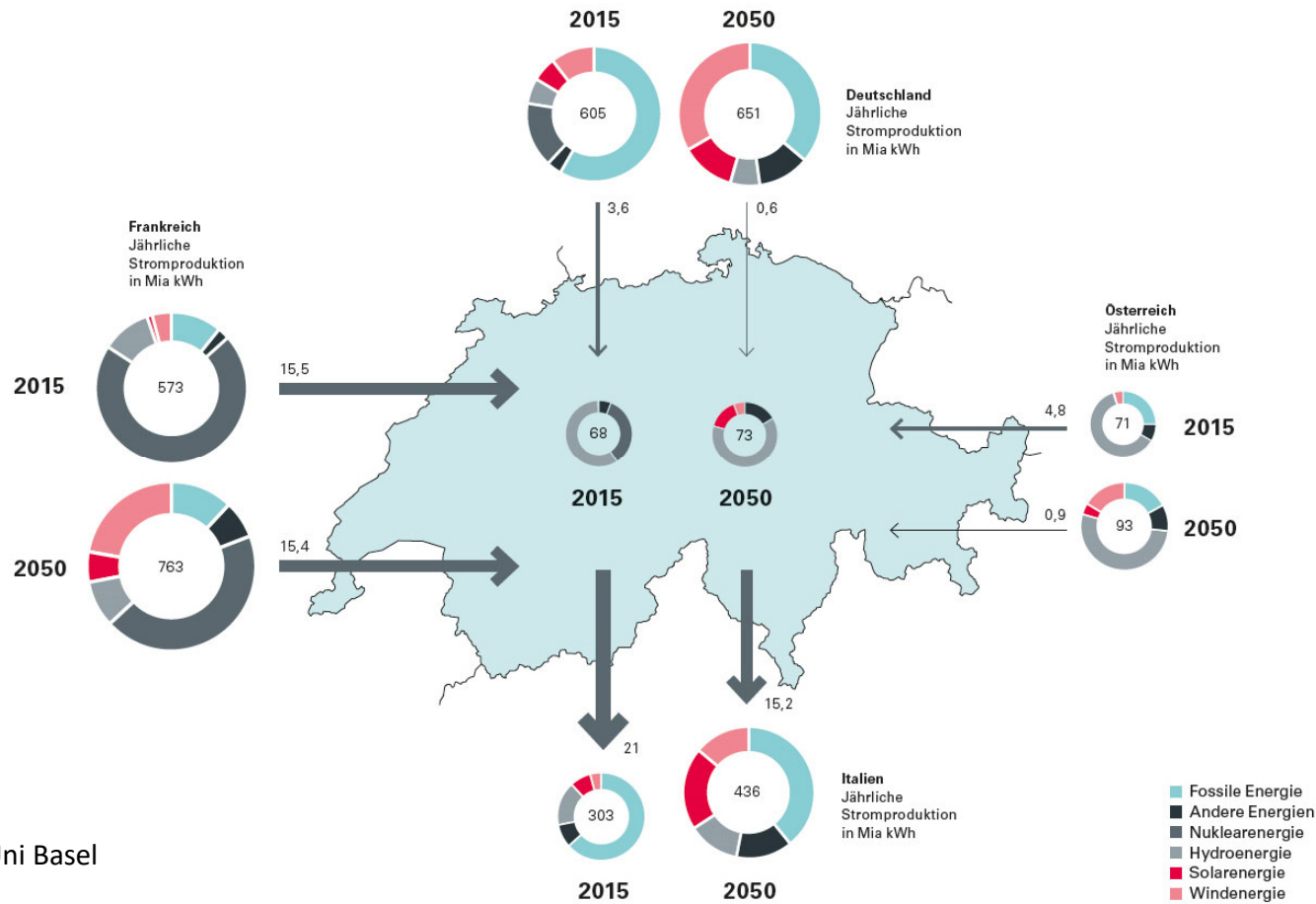
Stromüberschüsse im Sommerhalbjahr können exportiert werden.

Stromdefizite im Winterhalbjahr können importiert werden.

Das Ausland stellt für die Schweiz einen saisonalen Stromspeicher dar.

Erneuerbare Energie

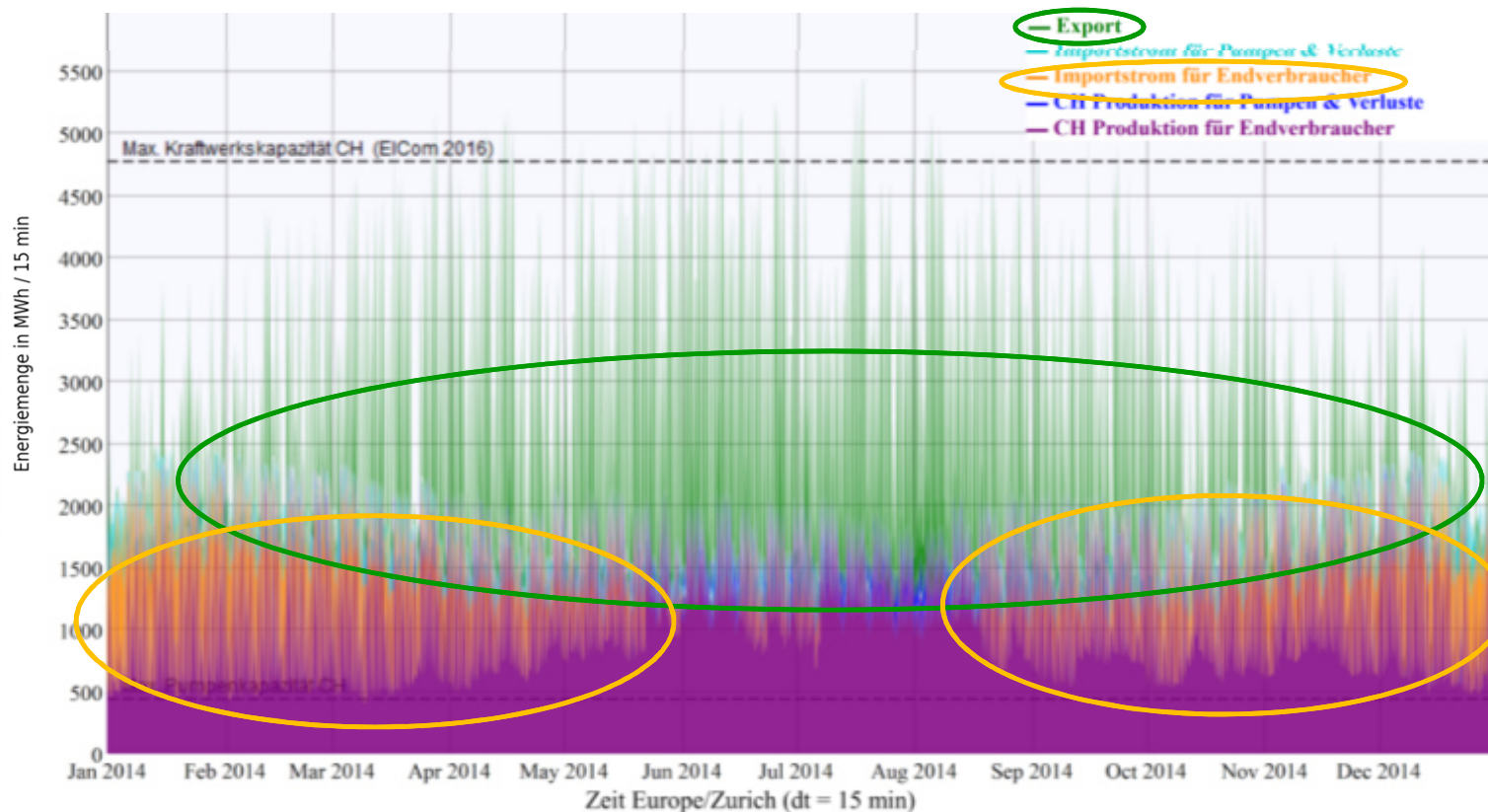
Genereller Trend: Reduktion Atomenergie; Zubau PV/Wind + Importe



Quelle: Uni Basel

Stromversorgung CH in der Zukunft

Hoher Anfall an fluktuierender PV-Energie



Durch den Zubau von 50% des PV-Potentials können 24 TWh Strom erzeugt werden (15 TWh im Sommer, 9 TWh im Winter), der – ohne Gegenmassnahmen – allerdings im Strommarkt grösstenteils nicht nutzbar ist.

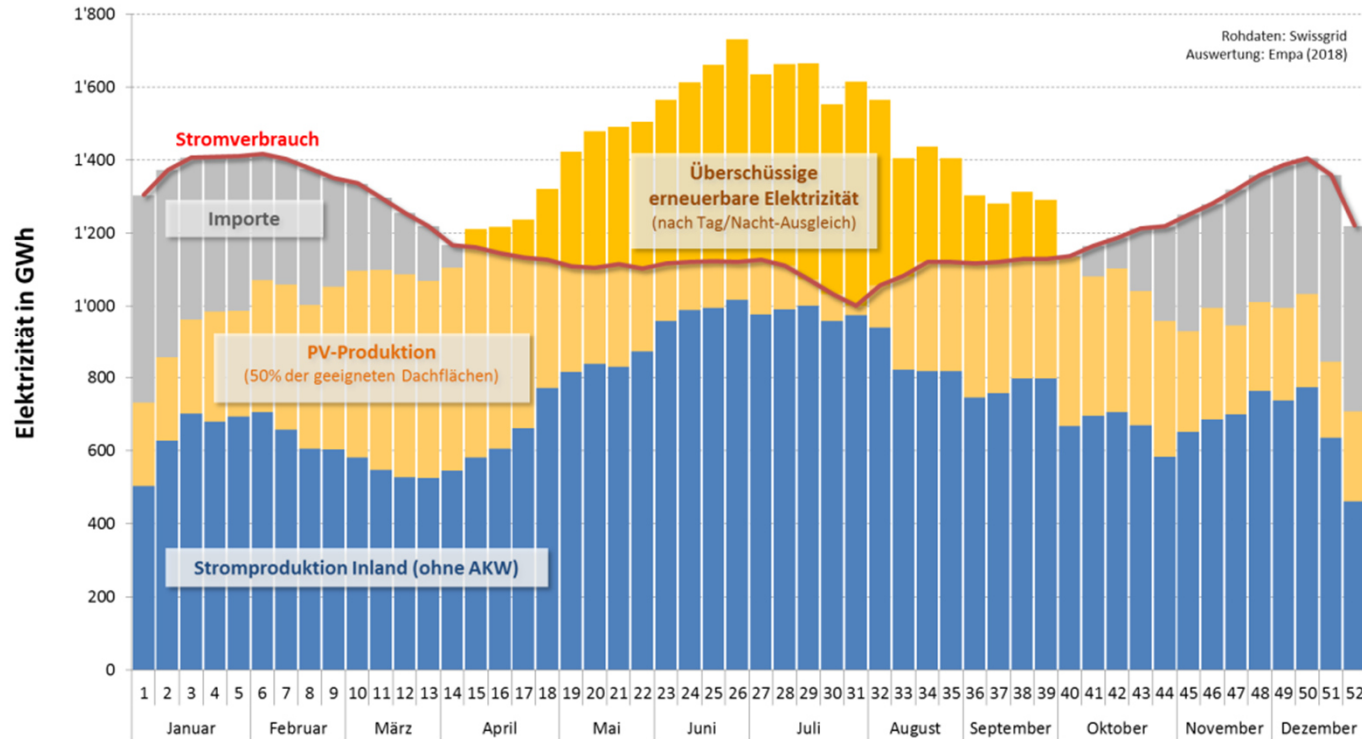
Daten: Swissgrid
Auswertung: Empa

Erneuerbare Energie

Erwartete «Überschuss-Elektrizität» in der Schweiz

Hypothetisches Elektrizitätsprofil der Schweiz

Mittelwerte 2010 - 2016; abzüglich Atomstrom (25 TWh); zuzüglich 25 TWh PV-Strom



Bei einem vollständigen Tag/Nacht-Ausgleich über ganze Wochen (z.B. mittels PSK, Batterien) liegt die erwartete Überschuss-Elektrizität nach dem AKW- Ausstieg (-25 TWh) und einem Ausbau des PV-Potentials auf 50% (+25 TWh) bei rund 10 TWh (dunkelgelbe Fläche).

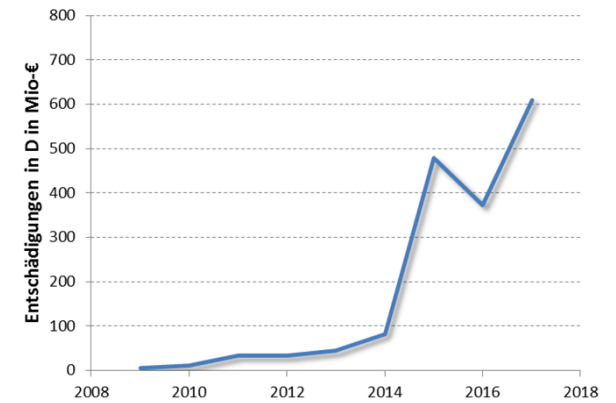
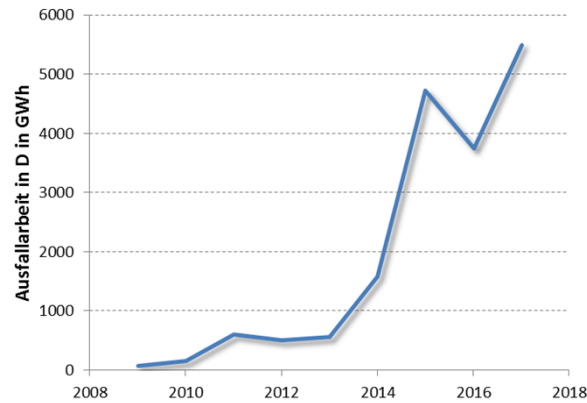
Wird diese nicht nutzbar gemacht, könnte der PV-Ausbau ins Stocken geraten.

Erneuerbare Energie

Heute wird überschüssige erneuerbare Elektrizität «abgeregelt»

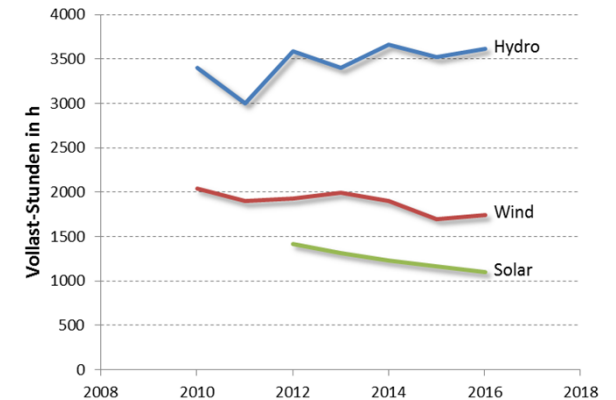
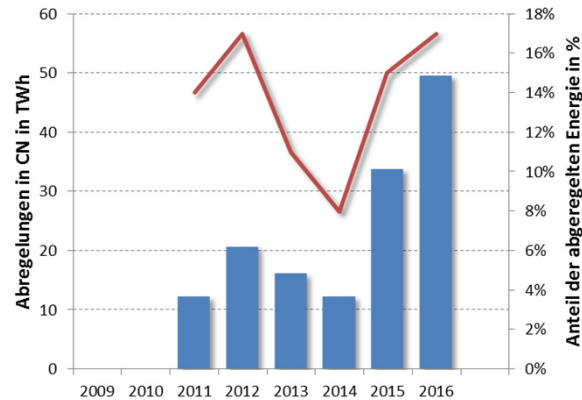
Situation in Deutschland

Bundesnetzagentur, Monitoringbericht 2017



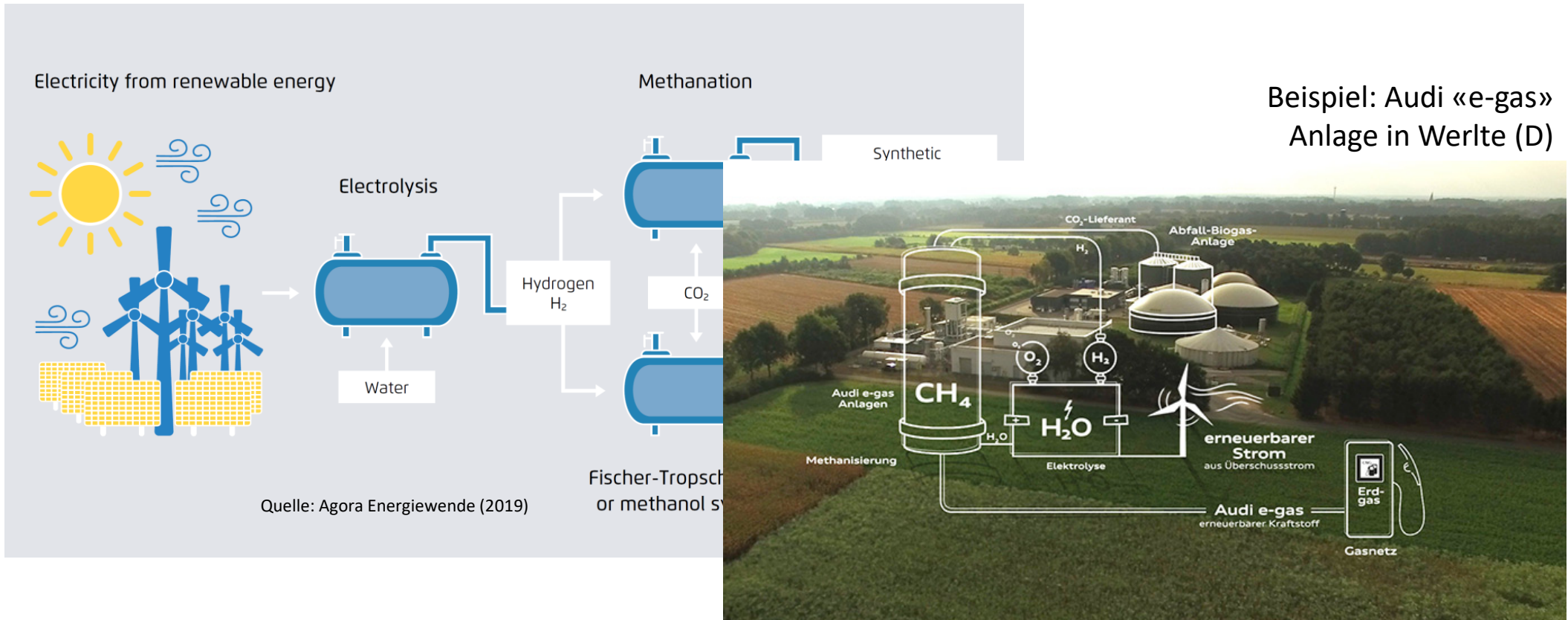
Situation in China

Agora, Energy Transition in the Power Sector in China: State of Affairs in 2016
Review on the Developments in 2016 and an Outlook



Erneuerbare Energie

Nutzbarmachung von Überkapazitäten mittels Umwandlung in synthetische Treibstoffe



Schweizer Politik

Chance zur weltweit ersten sinnvollen Regelung bzgl. Anrechenbarkeit

Freitag, 16. August 2019 16h40

MEDIENMITTEILUNG

MASSNAHMENPAKET FÜR DIE SCHWEIZER KLIMAPOLITIK

Nach der im Nationalrat gescheiterten Totalrevision des CO₂-Gesetzes (17.071) will die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates (UREK-S) ihrem Rat eine mehrheitsfähige Lösung unterbreiten. Die Kommission ist überzeugt, dass das von ihr vorgeschlagene Massnahmenpaket im CO₂-Gesetz zu einer Verminderung der Treibhausgasemissionen

AUTOR



UREK-S
Sekretariat der
Kommissionen für Umwelt,
Raumplanung und Energie
CH-3003 Bern
www.parlament.ch
urek.ceate@parl.admin.ch

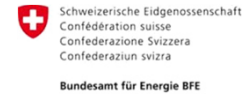
Weiter spricht sich die Kommission dafür aus, dass synthetische Treibstoffe an die Emissionsvorschriften für Fahrzeuge angerechnet werden können, wie es der Bundesrat vorschlägt. Allerdings sieht die Kommission davon ab, dass der Bundesrat Anforderungen festlegen kann, welche die für die Herstellung von synthetischen Treibstoffen verwendete Elektrizität erfüllen müsste, sollte die Herstellung von synthetischen Treibstoffen zu einer erhöhten Nachfrage nach Elektrizität aus nicht erneuerbaren Energien führen. Die Kommission möchte dadurch die Rechts- und Investitionssicherheit wahren. Es wäre aus ihrer Sicht unklug, die Herstellung synthetischer Treibstoffe oder auch die Elektromobilität einzuschränken, weil zu befürchten sei, dass es zu Engpässen bei der erneuerbaren Energie kommen könnte.



Empa «move» : F&E Plattform

Future Mobility Demonstrator «move»

Post-fossile Strassenmobilität



PtX-Studie
Schweiz



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Bundesamt für Umwelt BAFU

Realverbrauch /
Carsharing



ETH zürich Audi

350 bar HCNG-
Praxiserprobung



350 Bar H₂-
Kehrfahrzeug



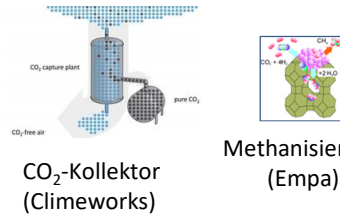
700 Bar H₂-
Personenwagen



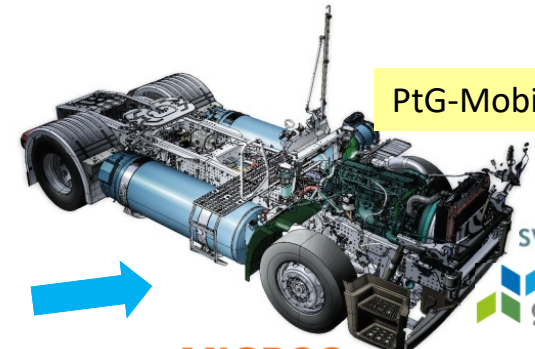
Batteriespeicher
für EVs



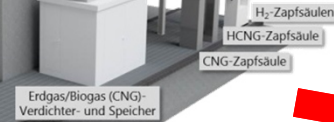
FZSoNick



PtG-Mobilität



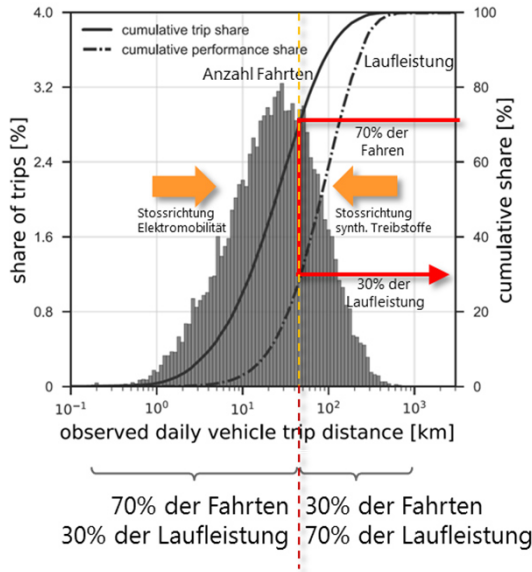
MIGROS swisspower glattwerk optimal versorgt EVIUP ERDÖL-VEREINIGUNG UNION PÉTROLIÈRE



SUMMARY

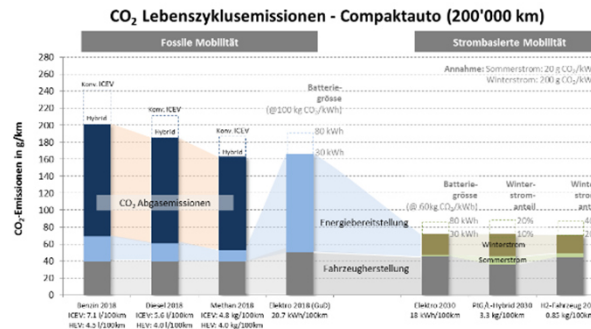


Zusammenfassung



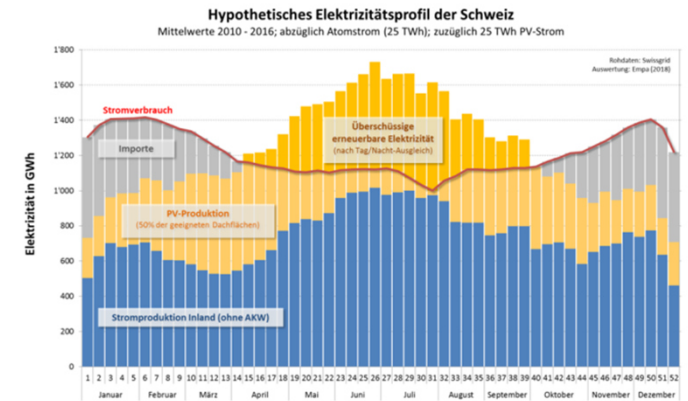
Kurzstreckenfahrten sind hin-sichtlich Schadstoffen über-proportional relevant.

Langstreckenmobilität ist über-proportional relevant für CO₂-Reduktion.



In Kurzstreckenanwendungen ist die Elektromobilität im Vorteil, für Langstreckenanwendungen sind Fahrzeuge mit chemischen Energieträgern im Vorteil.

Nicht der Energiewandler dominiert die Bilanz sondern der Einsatz erneuerbarer Energie.



Die Mobilität der Zukunft ist strombasiert (d.h. elektrisch-, mit Wasserstoff- oder mit synthetischen Treibstoffen betrieben).

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dank KollegInnen: Christian Bach
Thomas Bütler
Urs Cabalzar
Dr. Sinan Teske
Dr. Martin Rüdisüli
Dr. Brigitte Buchmann

Bei Fragen:

patrik.soltic@empa.ch