

Herzlich willkommen in der Umwelt Arena!



«Symposium für eine nachhaltige Mobilität»



Daniela Lager
Moderation



Christian Bach
Abteilungsleiter Fahrzeug-
antriebssysteme, Empa



Andreas Burgener
Direktor auto-schweiz



Thierry Burkart
Nationalrat (FDP/AG)



Prof, Dr. Markus Friedl
Leiter Institut für
Energietechnik, HSR



Christoph Schreyer
Leiter Mobilität BFE



Patrick Wittweiler
Country Sustainability
Manager, Coca-Cola Schweiz

«Symposium für eine nachhaltige Mobilität»



Gebäude und Abfall als Energielieferant



Walter Schmid
Verwaltungsratspräsident Umwelt Arena

Gebäude und Abfall als Energielieferant

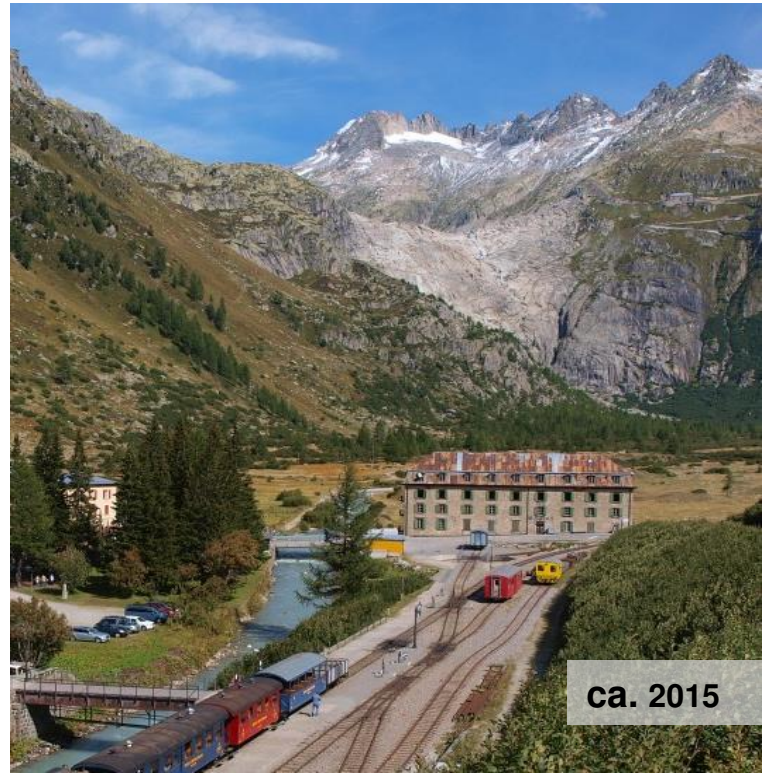
Von der Umwelt Arena zum Zukunftshaus mit Mobilität



Die Klimaerwärmung ist ersichtlich



Rhonegletscher, ca. 1955



ca. 2015

Öl – zu wertvoll, um ein Gebäude zu heizen

Endverbraucherausgaben für Energie	CHF	32.77 Mrd.
Erdöl	CHF	20.13 Mrd.
Elektrizität	CHF	9.41 Mrd.
Gas	CHF	2.67 Mrd.
Feste Brennstoffe	CHF	0.56 Mrd.
Auslandsabhängigkeit	Ca. 77 %	

Quelle:
Bundesamt für
Energie BFE /
Schweizerische
Gesamtenergie-
statistik 2012

- Die einen verkaufen Öl, das immer teurer wird, die anderen bauen effizientere Produkte.
- Förderung von erneuerbaren Energien und deren Speicherung.
- Die Zukunft liegt in effizienten Geräten ohne fossile Energien, welche wiederum exportiert werden können.

Meine Investition

Einen Teil des Reingewinns der Bau- und Generalunternehmung wurde immer für umweltentlastende Projekte eingesetzt.



Die Erfahrung – mein Geld zeigt Wirkung



Erstes Bürogebäude
mit integrierter
Solarfassade
1990
**2 Gewinner: PV-
Verkäufer und Umwelt**



1998 das erste Mehrfamilienhaus
mit Minergie-Zertifikat in der
Schweiz.
→ **Grundstein für das Null-
Energie-Mehrfamilienhaus.**
3 Gewinner
**Konsument, Haustechnik
Unternehmen, Umwelt**

Kosten: 4'500.-/m²
(heute 400.-/m²)



Solcar AG –
Zusammen mit ABB
und Ford Entwicklung
eines alltagtauglichen
Elektronutzfahrzeugs
1993
2 Gewinner:
**Autoproduzent und
Umwelt**



Ziel: CO₂-neutrale Mobilität
Grün- und Küchenabfälle
reichen in der Schweiz für
den CO₂-neutralen Antrieb
von 10% der PW's
3 Gewinner
**Konsument, Anlageverkäufer
und Umwelt**

Versuchsanlage Kompogas

- **1988** Erster (explosiver) Gärversuch mit Bioabfall auf dem heimischen Balkon.
- **1989** Erste Versuchsanlage in Rümlang mit ca. 20 m³ Fermentervolumen und einer Jahreskapazität von 360 t



Biogaseinspeisung 1997 ins Erdgasnetz

KompoGas-Produktions- und Infocenter

Biogastankstelle



Die grösste Vergäranlage der Welt in Katar



CH: heute 22 Kompogas-Anlagen

Weltweit über 50 – von Deutschland, Spanien, Frankreich, Martinique (Karibik) bis hin zu Kyoto (Japan).

Grösste Anlage mit 300'000 t und bis zu 900 Mio kWh: Arabisches Scheichtum Katar

Rund **150 Tankstellen in der Schweiz** mit Erd- und Biogas

Verkauf an Axpo.



Grüngut landet im Kehrriem (Stoffkreislauf)



Würden alle organischen Abfälle verwertet, könnten **10 %** der PWs mit Treibstoff versorgt werden (in der CH)

Erstes solarbetriebenes Flugzeug der Welt

Bertrand Piccard

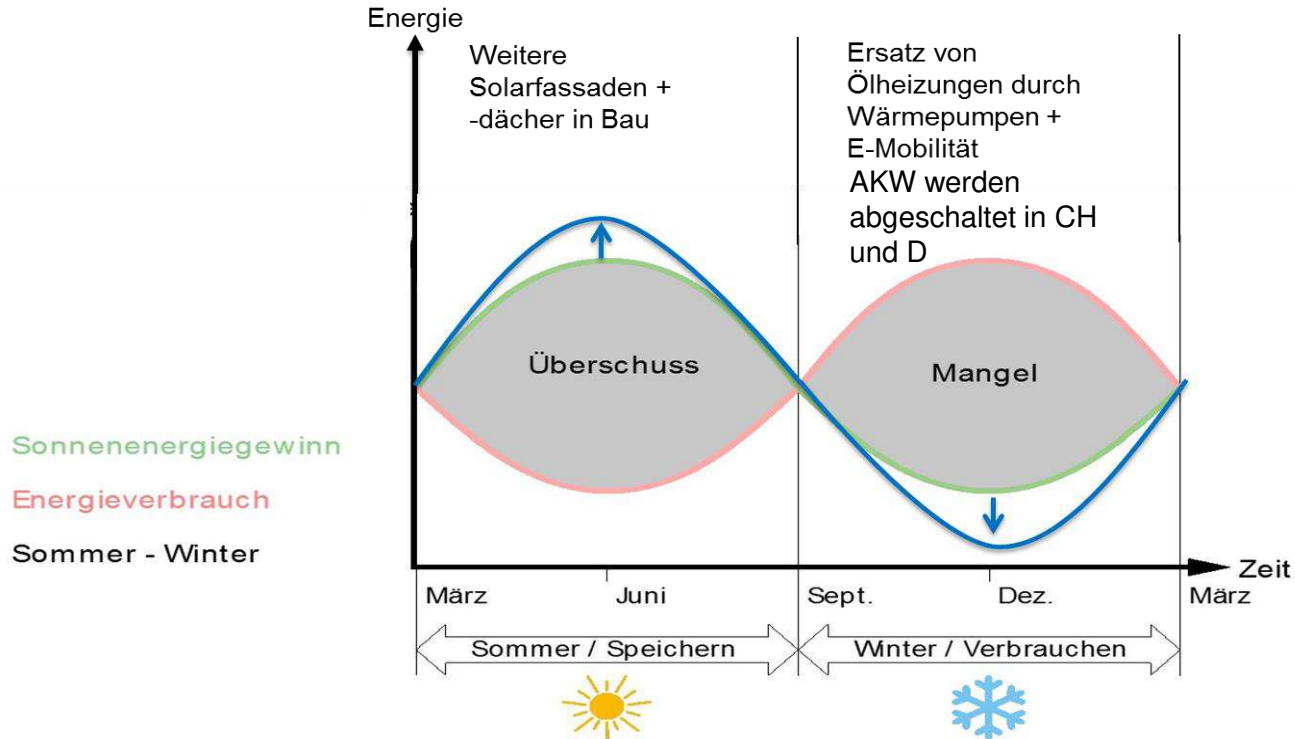


Nachhaltig leben sowie nachhaltige Mobilität – Strom, Biogas

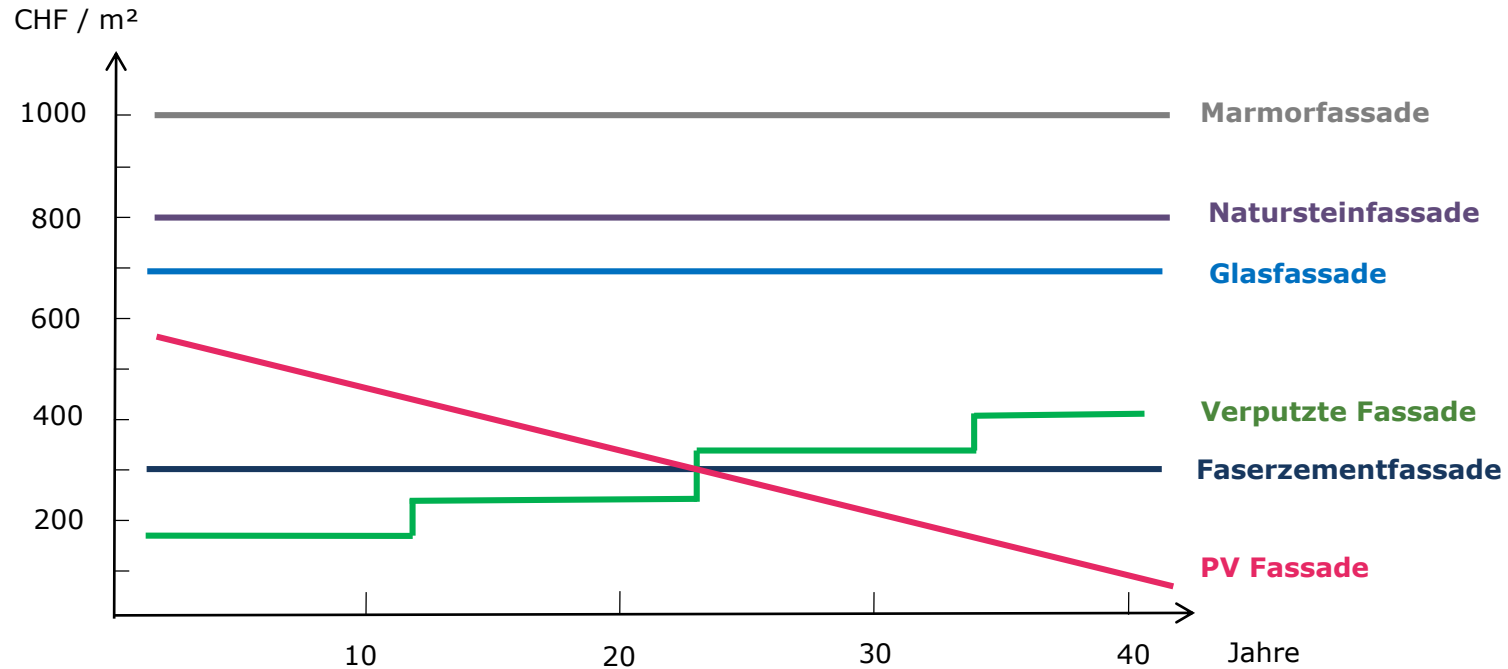


Kein Stromanschluss und keine anderen externen Anschlüsse für Öl, Gas oder Cheminée

Situation Energieverbrauch



Anforderungen Fassaden-Kosten



Regensdorf – Stromproduzierender Dachbelag



Enkeltaugliche Wohnüberbauung

Erstes Photovoltaik-Gebäude der Schweiz
mit weissen und dunklen Solarzellen



Überschussstrom wird zu E-Gas/Biogas



Wohnüberbauung mit zwei MFH-Häusern

- Produziert annähernd alle Energie (Heizen, Kühlen und Strom) selber
- Power-to-Gas
- Hybridbox®

Energie als Treibstoff – 3 verschiedene Quellen

Produktion von Biogas aus biologischen Abfällen.
Überschussstrom von Photovoltaikanlagen.
Treibstoff aus Hauskehricht, CO₂ neutral.

Gaszukunft Schweiz
erste industrielle Power-to-Gas Anlage



Das Gebäude als Treibstofflieferant (Hybridbox®)



Bedarfsgerecht:

- Raumheizung
- Brauchwarmwasser
- Kühlung
- Stromproduktion für das Gebäude und die Tankstelle
- Stromproduktion ins Netz

Energiequellen:

- Strom oder
- Gas und
- Umweltwärme

Integration der Mobilität im Projekt Männedorf

Die Wohnüberbauung verfügt über
Strom- und Gastankstellen

Elektro-
Ladestation

ABB

Wohnüberbauung Männedorf, 8050 Männedorf, Schweiz



e-Gas/Biogas-
Betankung
CO₂-neutral

Produziert durch energio360°

Wohnüberbauung Männedorf, 8050 Männedorf, Schweiz

Autotreibstoff aus Abfall und Überschussstrom



Gebäude liefert auch für die Gastankstelle und die Ladestation die Energie



Strom im Tank mit e-Gas/Biogas



Fahren Sie CO₂-neutral in eine sonnige Zukunft

Das Zukunftshaus als Kraftwerk...
... hat eine Stromtankstelle
... hat eine Gastankstelle mit
e-Gas aus Solarstrom



Die post-fossile Mobilität



Christian Bach, Abteilungsleiter
Fahrzeugantriebssysteme, Empa

Die post-fossile Mobilität

vor dem Hintergrund eines sich verändernden Energiesystems

Christian Bach

Abteilungsleiter Fahrzeugantriebssysteme

Die heutige, CO₂-reiche Energieversorgung

Weltweit werden \$6 Trillionen für Energie ausgegeben



80% der weltweiten
Energieversorgung basiert
auf fossiler Energie



50'000 Öl-, Gas- und
Kohlefelder



50% der Reserven
im mittleren Osten

Die künftige, CO₂-arme Energieversorgung

3 Möglichkeiten zur Auswahl



Nuklearenergie



Fossile Energie



Erneuerbare
Energie

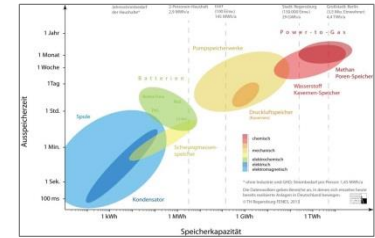


Endlager

machen wir später...!

Carbon Capture
and Storage

Energie-
speicher

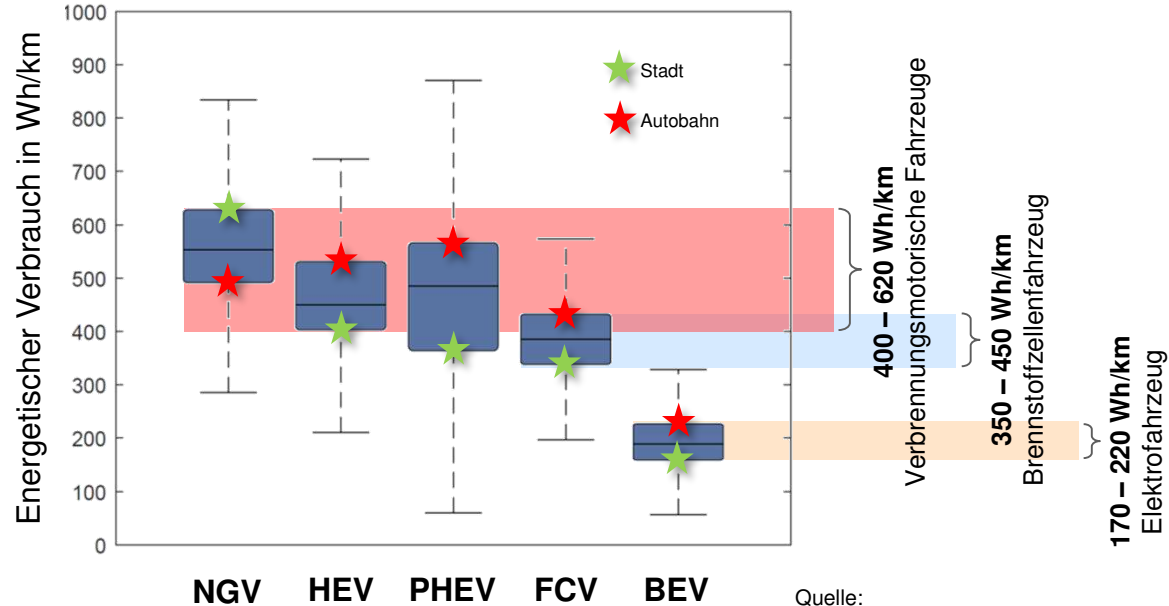




**Energieverbrauch und CO₂-Emissionen
verschiedener Antriebskonzepte**

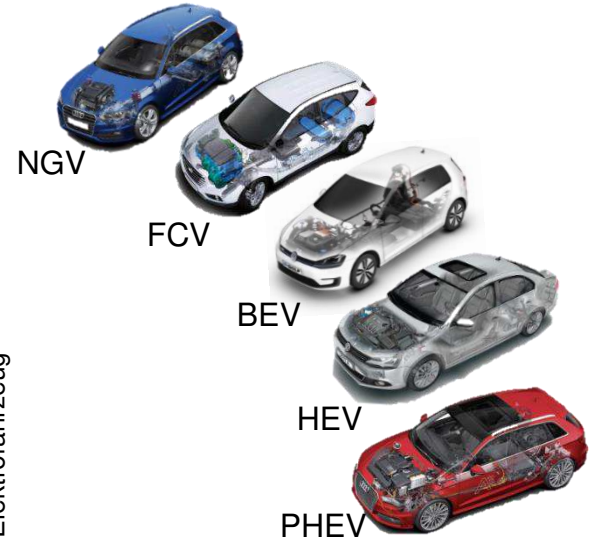
Energetischer Verbrauch im Vergleich

Einsatzbereich ist mitentscheidend



Quelle:
ESMOBIL-RED-Projekt
(ETH, Empa)

NGV: Gasfahrzeug
HEV: Hybridfahrzeug
PHEV: Plugin-Hybridfahrzeug
FCV: Brennstoffzellenfahrzeug
BEV: Elektrofahrzeug

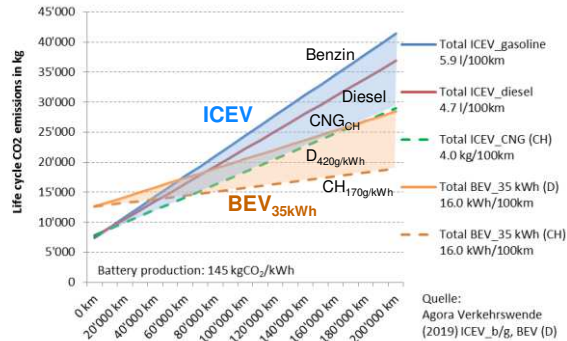


CO₂-Lebenszyklusemissionen von Personenwagen

Einsatzbereich ist mitentscheidend

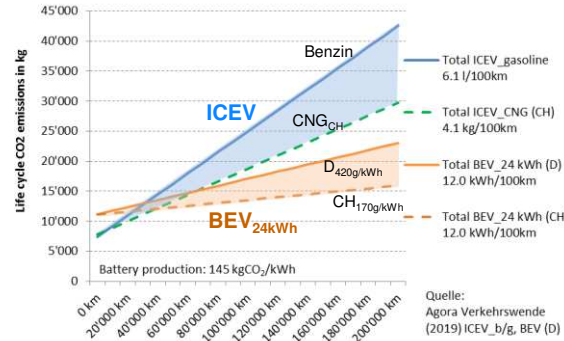
Mix-Betrieb

Benzin, Diesel, CNG, Elektro



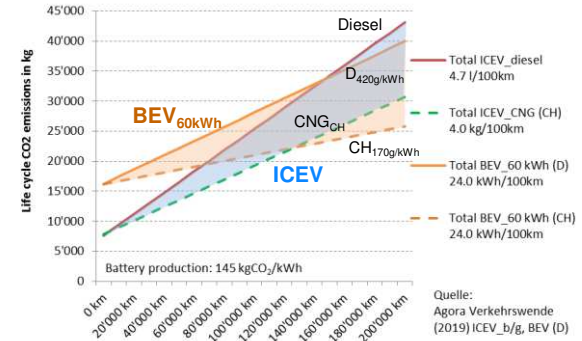
Stadt-Betrieb

Benzin, CNG, Elektro



Autobahn-Betrieb

Diesel, CNG, Elektro

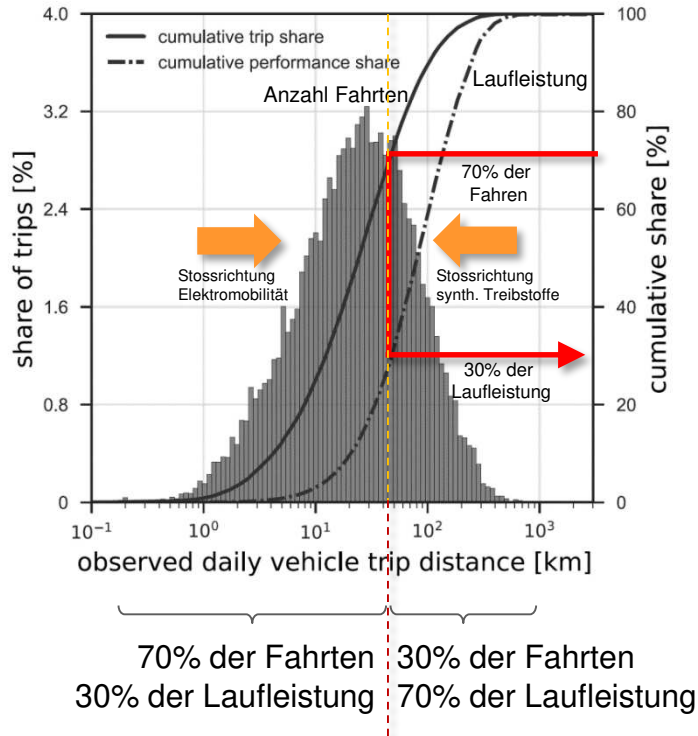


Welche Veränderungen können erwartet werden:

- BEV: geringere Zusatzverbraucher, CO₂-Reduktion bei Batterieproduktion
- ICEV: Effizienzsteigerung, Hybridisierung, steigende Anteile erneuerbarer Energie

Der Einsatz von Personenwagen (nur Privathaushalte)

Hohe Relevanz der Langstreckenfahrten



Mikrozensus:

Die 70% kürzesten Autofahrten machen 30% der Laufleistung aus bzw. die 30% der längsten Autofahrten 70% der Laufleistung.

Übertragung auf Fahrzeuge:

Ein kleiner Teil (z.B. 30%) der Vielfahrer-Fahrzeuge sind für den grössten Teil (z.B. 70%) der CO₂-Emissionen verantwortlich.

Ergänzende Technologien:

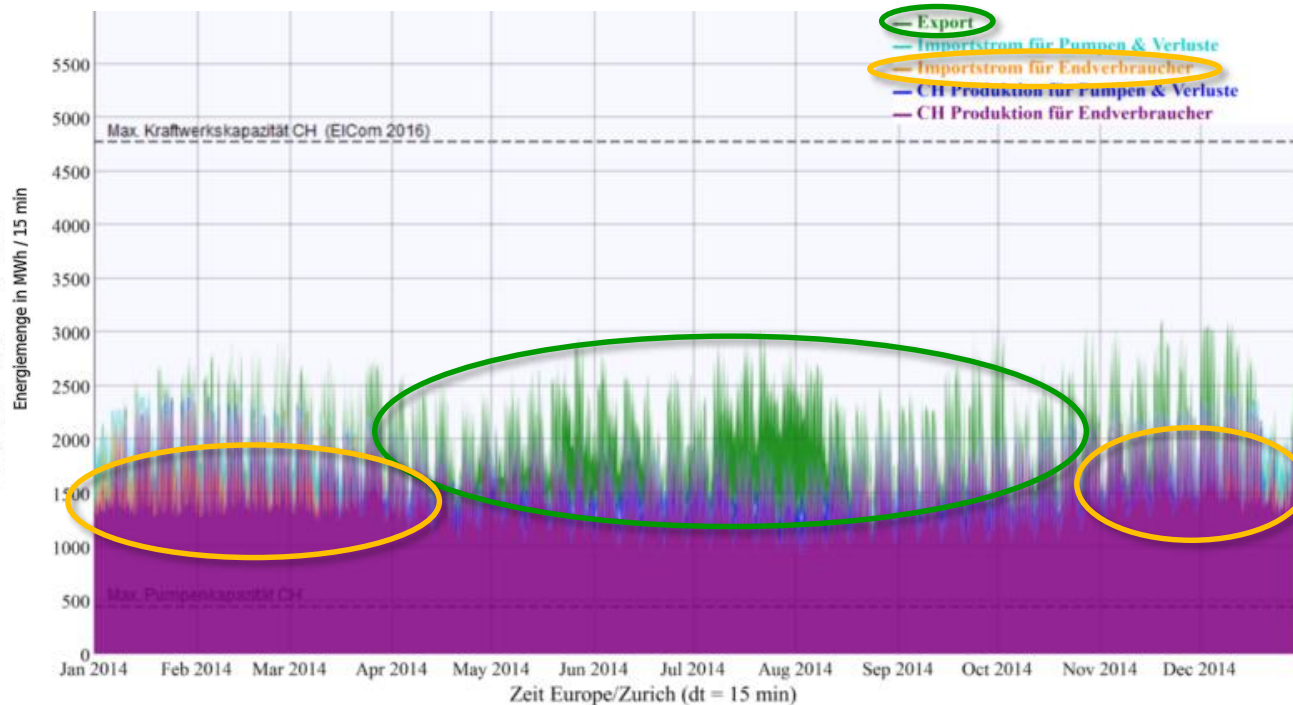
Die Elektromobilität und mit synthetischen Treibstoffen betriebene Mobilität ergänzen sich.



Der Anteil erneuerbarer Energie ist entscheidend

Erneuerbare Energie

Das Ausland als heutiger Stromspeicher



Stromüberschüsse im Sommerhalbjahr können exportiert werden.

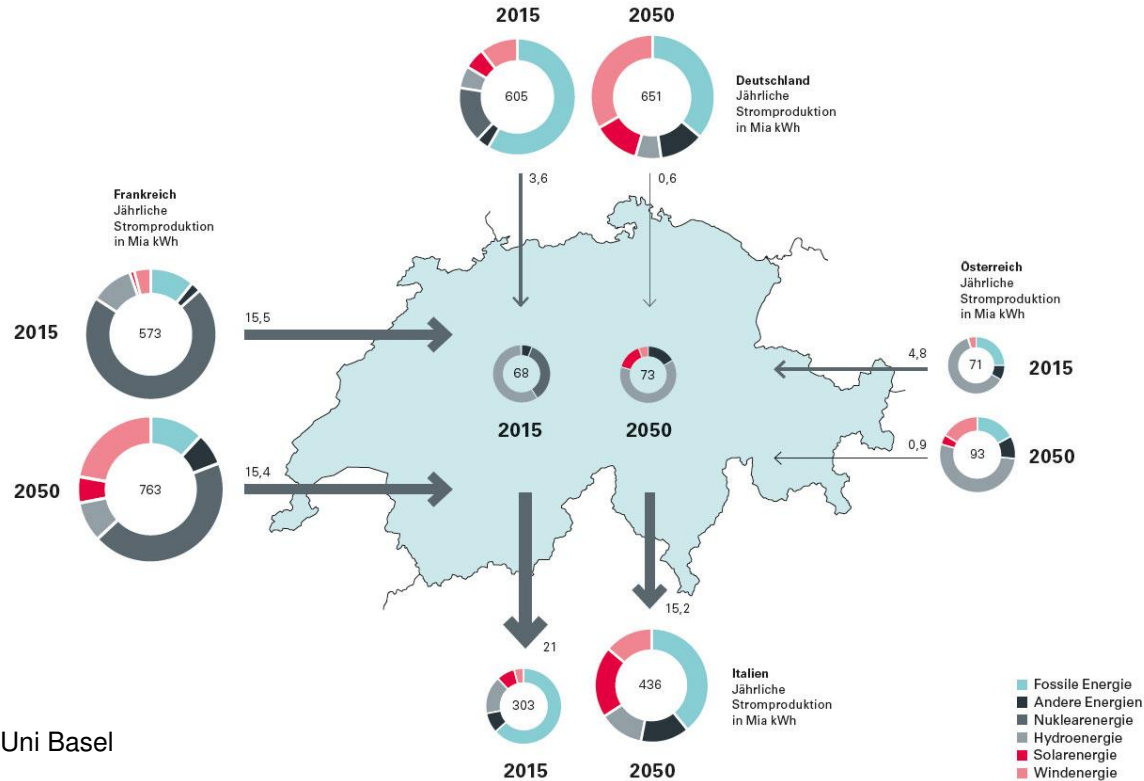
Stromdefizite im Winterhalbjahr können importiert werden.

Das Ausland stellt für die Schweiz einen saisonalen Stromspeicher dar.

Daten: Swissgrid
Auswertung: Empa

Erneuerbare Energie

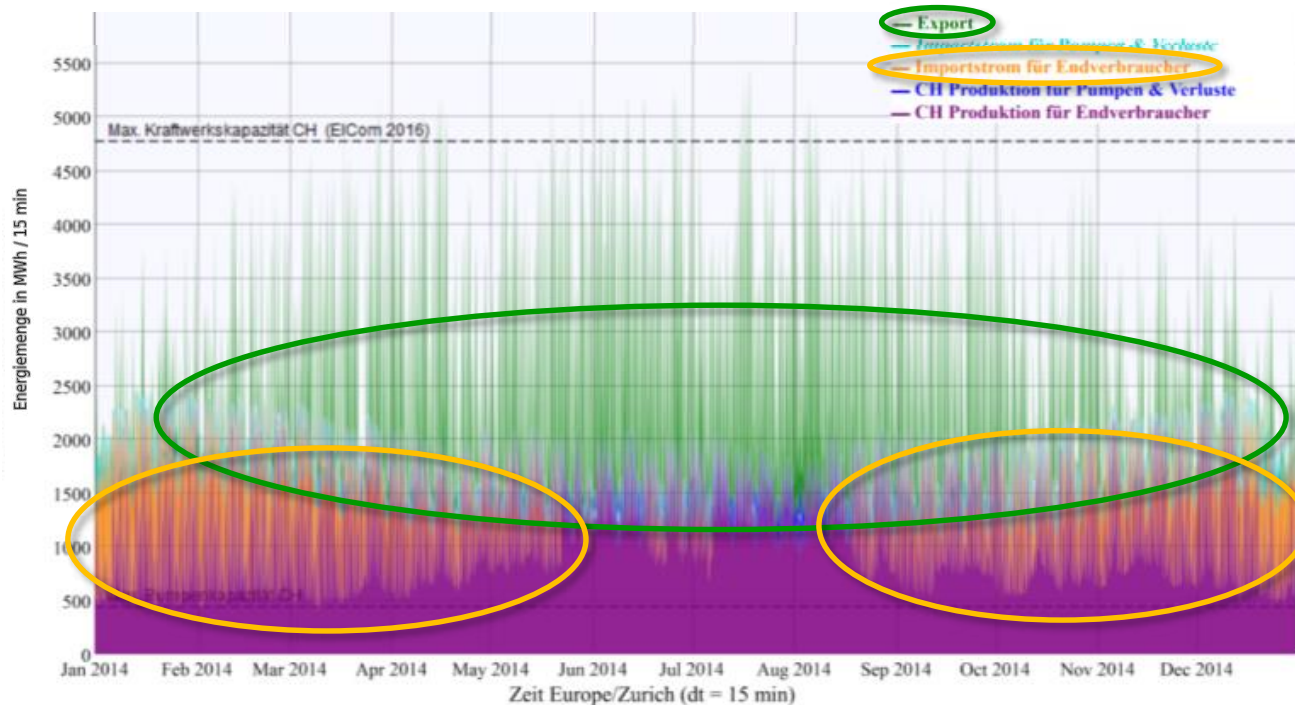
Genereller Trend: Reduktion Atomenergie; Zubau PV/Wind + Importe



Quelle: Uni Basel

Erneuerbare Energie

Hoher Anteil an fluktuierender PV-Energie

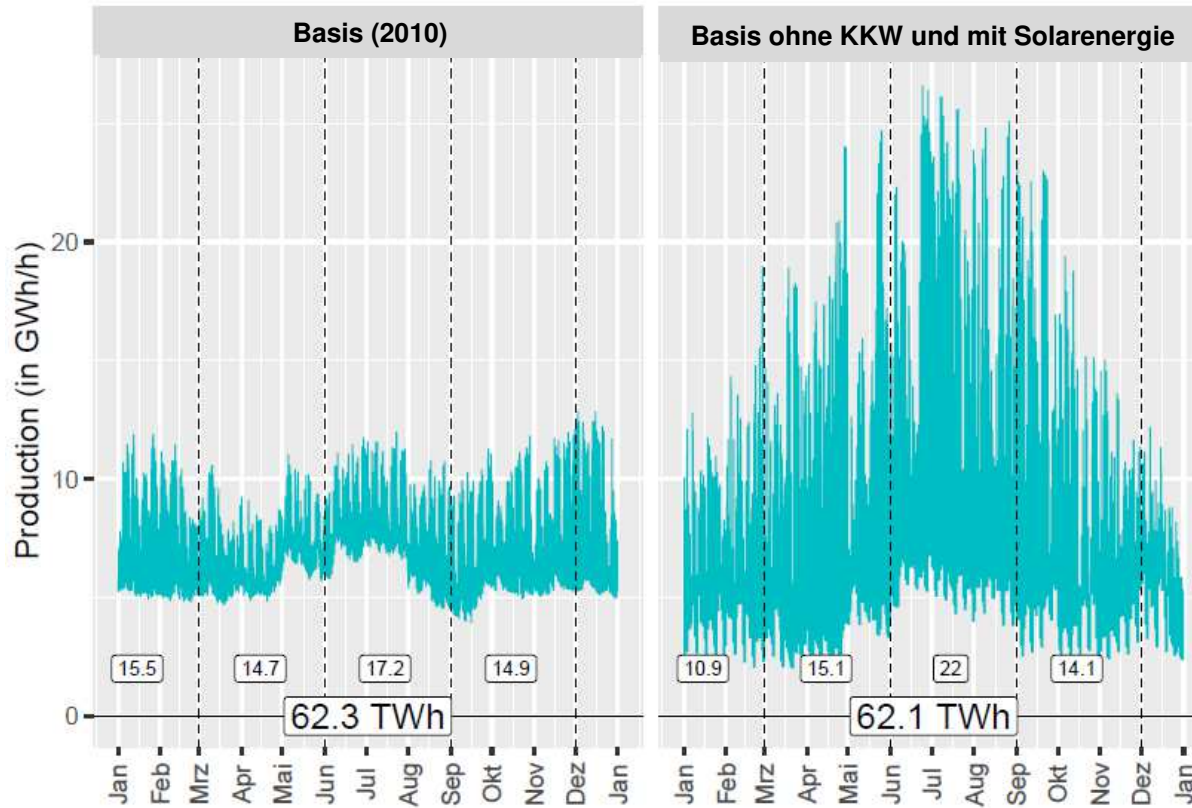


Durch den Zubau von 50% des PV-Potentials können 24 TWh Strom erzeugt werden (15 TWh im Sommer, 9 TWh im Winter), der – ohne Gegenmassnahmen – allerdings im Strommarkt grösstenteils nicht nutzbar ist.

Daten: Swissgrid
Auswertung: Empa

Erneuerbare Energie

Hohe Leistungsspitzen



Dieselbe Energiemenge, aber viel dynamischere Produktion mit grossen Leistungsspitzen.

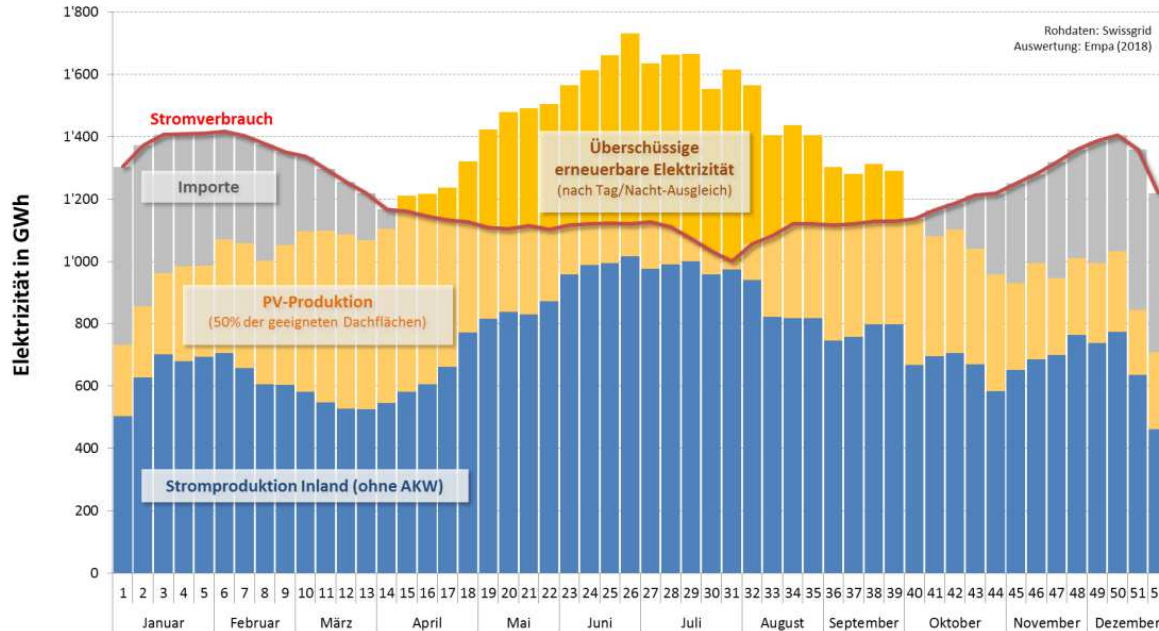
Quelle: Impacts of an increased substitution of fossil energy carriers with electricity-based technologies on the Swiss electricity system (2019, M. Rüdüsüli, S. Teske, U. Elber – submitted to *Energies*, open access)

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).

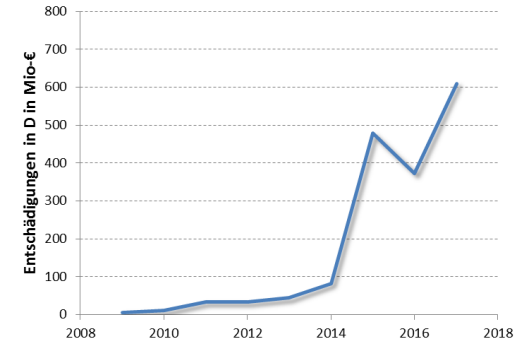
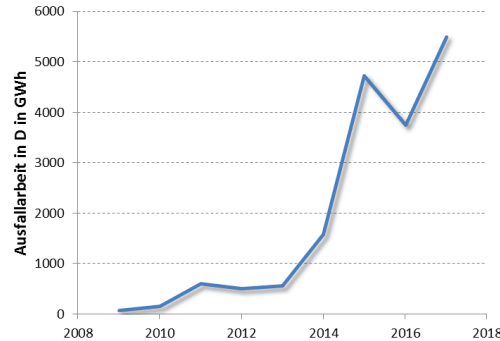
Wird diese nicht nutzbar gemacht, könnte der PV-Ausbau ins Stocken geraten.

Erneuerbare Energie

Heute wird überschüssige erneuerbare Elektrizität «abgeregelt»...(!)

Situation in Deutschland

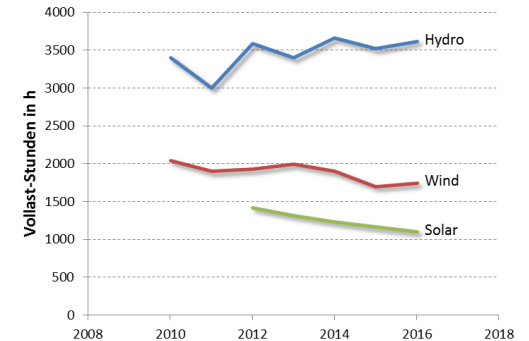
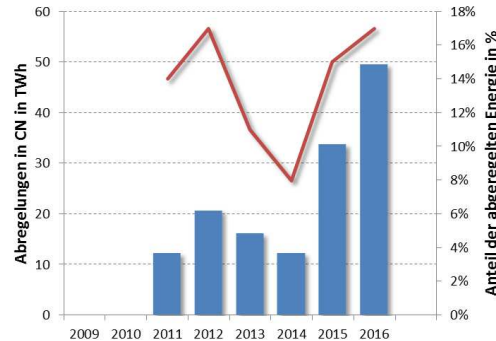
Bundesnetzagentur, Monitoringbericht 2017



Situation in China

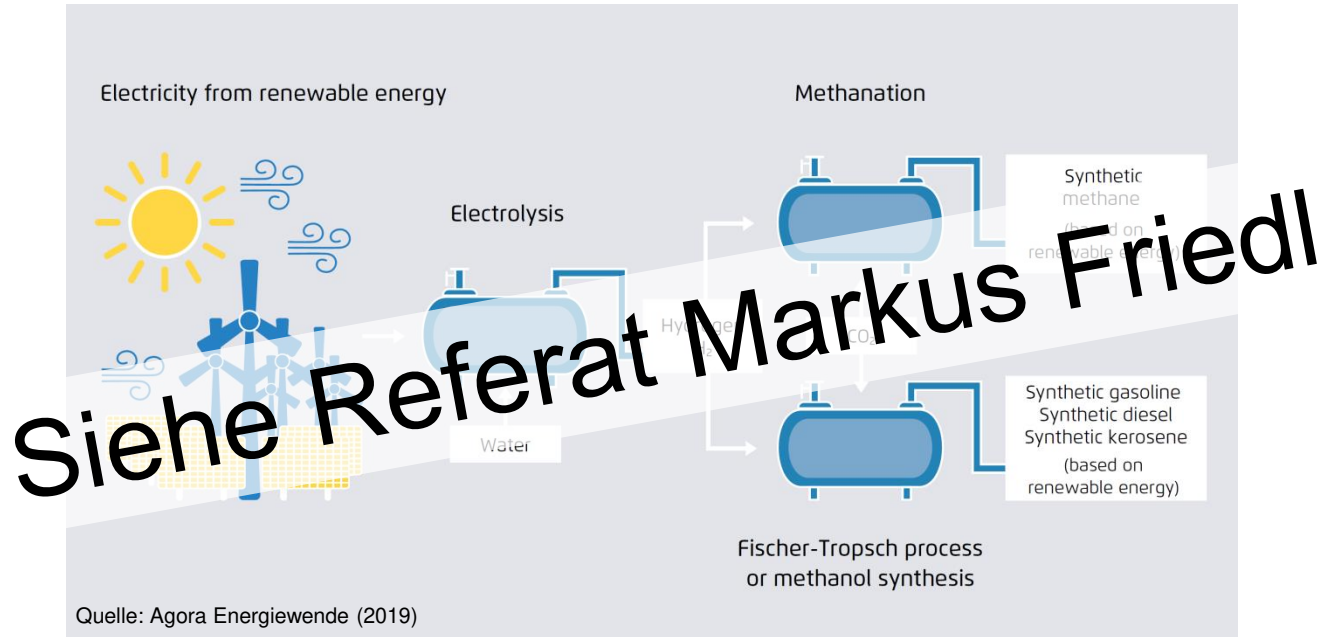
Agora, Energy Transition in the Power Sector in China: State of Affairs in 2016

Review on the Developments in 2016 and an Outlook



Erneuerbare Energie

Nutzbarmachung von Überkapazitäten mittels Umwandlung



Durch Umwandlung der erwarteten Überschuss-Elektrizität in Methan (oder flüssige HC) könnten gegen 1 Mio (Hybrid)Fahrzeuge sehr CO₂-arm betrieben werden.

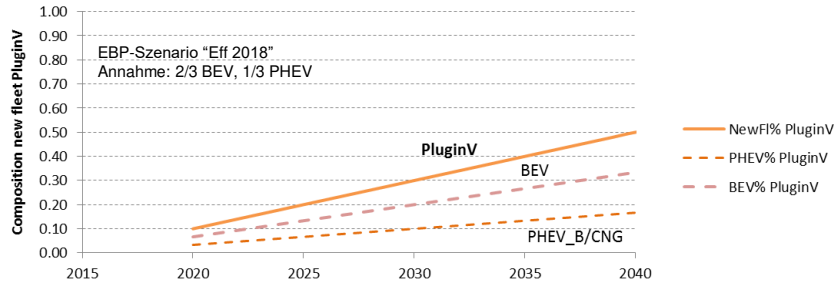


Fahrzeugantriebe der Zukunft

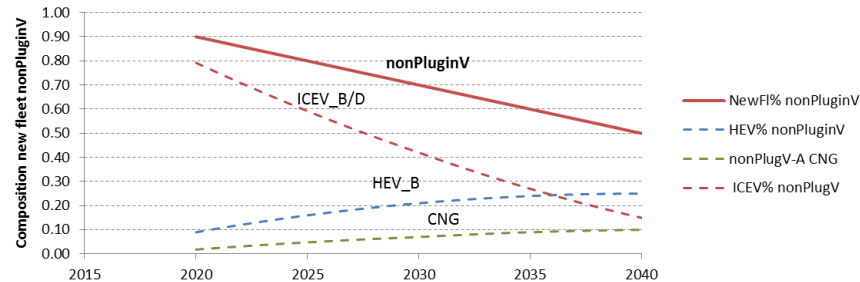
Erneuerbare Energie

Hohe Relevanz des Fahrzeugbestands

New fleet Plugin vehicles



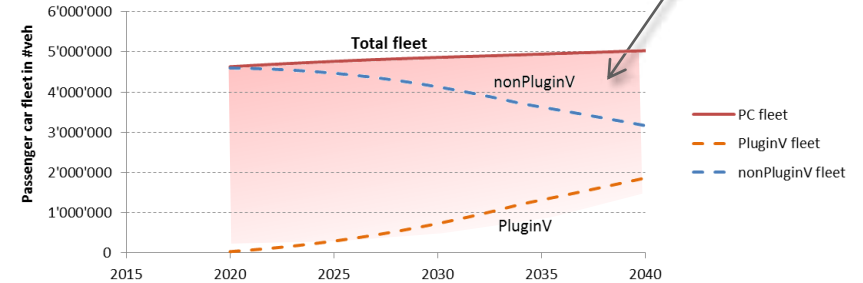
New fleet nonPlugin vehicles



ICEV = Internal Combustion Engine Vehicle, **HEV** = Hybrid Electric Vehicle;
CNG = Compressed Natural Gas Vehicle, **BEV** = Battery Electric Vehicle,
PHEV = Plugin Hybrid Electric Vehicle

Auf chemischen Energieträgern basierende Mobilität

Overall market passenger car fleet

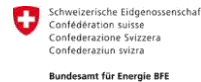


Hohe Anteile an Hybrid- und Elektrofahrzeugen mit stark steigenden Anteilen an erneuerbarer Energie.

Ein grosser Anteil der Fahrzeuge wird 2050 auf chemischen Energieträgern basieren, Langstrecken- und Lastanwendungen. Um diese zu dekarbonisieren, sind synthetische Treibstoffe notwendig.

Future Mobility Demonstrator «move»

Post-fossile Strassenmobilität



PtX-Studie Schweiz



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

Realverbrauch / Carsharing

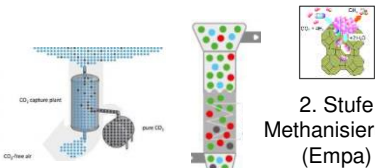


ETH zürich

350 bar HCNG-Praxiserprobung



EH Endress + Hauser
Mobility Solutions
DIE POST
IVECO
erdgas biogas
apex
Swagelok



350 Bar H₂-Kehrfahrzeug

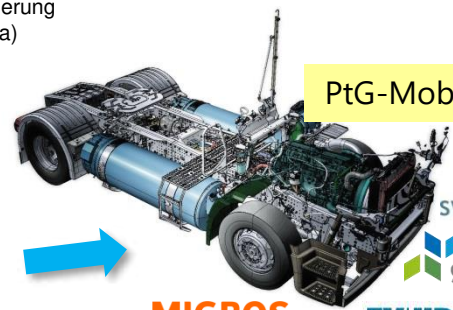


ccem.ch
Atlas Copco
Stadt Dübendorf municipal

700 Bar H₂-Personenwagen



suva
HYUNDAI
H₂energy
BUCHER
Stäubli



PtG-Mobilität

swisspower
glattwerk optimal versorgt
MIGROS
EVIUP ERDÖL-VEREINIGUNG UNION PETROLIÈRE



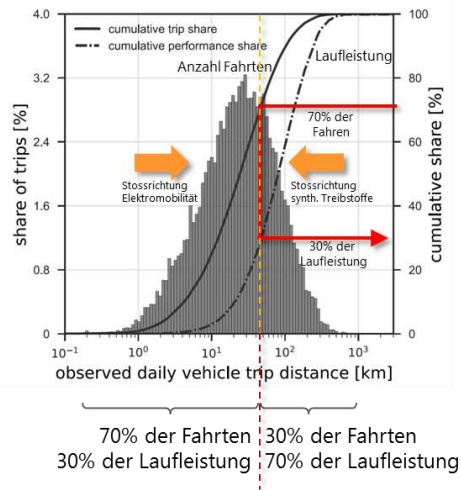
Batteriespeicher für EVs

FZSoNick
Empa Materials Science and Technology

SUMMARY



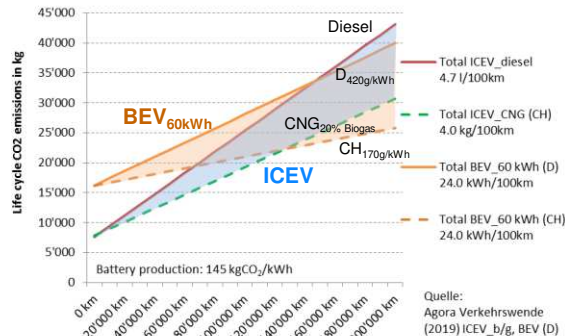
Zusammenfassung



Kurzstreckenfahrten sind hinsichtlich Schadstoffen überproportional relevant.

Langstreckenmobilität ist überproportional relevant für CO₂-Reduktion.

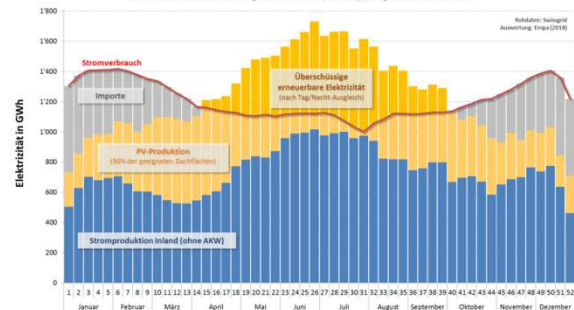
Autobahn-Betrieb Diesel, CNG, Elektro



In Kurz-/Mittelstreckenfahrten ist die Elektromobilität aus CO₂-Sicht klar im Vorteil.

Für Langstrecken Anwendungen sind Diesel/CNG-Fahrzeuge mit Anteilen an erneuerbarer Energie >20% im Vorteil; längerfristig Wasserstoffmobilität.

Hypothetisches Elektrizitätsprofil der Schweiz Mittelwerte 2010 - 2016; abzüglich Atomstrom (25 TWh); zuzüglich 25 TWh PV-Strom



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

Das einheimische Potential reicht für gegen 1 Mio Fahrzeuge.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dank KollegInnen: Thomas Bütler
Dr. Patrik Soltic
Urs Cabalzar
Dr. Sinan Teske
Dr. Martin Rüdisüli
Dr. Brigitte Buchmann

Bei Fragen:

christian.bach@empa.ch

Mobilität und unser Weg zur Nachhaltigkeit



Patrick Wittweiler, Country Sustainability
Manager, Coca-Cola Schweiz

Mobilität und unser **Weg zur Nachhaltigkeit**

4. Juli 2019



Patrick Wittweiler

Nachhaltigkeit und Qualität

Mitglied der Geschäftsleitung



Coca-Cola HBC

Schweiz • Suisse • Svizzera



Globale Strategie, lokale Wertschöpfung



The Coca-Cola Company

- Inhaberin der Markenrechte
- Produziert das Getränkekonzentrat
- Konsumentenmarketing
- Hauptsitz: Atlanta

LICENSING



Coca-Cola Hellenic Bottling Company

- Selbständiges Unternehmen mit eigenen Abfüllanlagen
- Lizenznehmer in 28 Ländern
- Am London Stock Exchange gelistet (FSTE 100)
- Hauptsitz: Zug, Schweiz

BUSINESS UNIT



Coca-Cola HBC Schweiz • Suisse • Svizzera

- Einkauf Getränkekonzentrat, Zutaten und Rohstoffe
- Produktion, Belieferung von Kunden
- Verkauf und Beratung
- Nationales Channelmarketing
- Hauptsitz: Brüttsellen



Coca-Cola Hellenic Bottling Company

Hauptsitz: Zug (Schweiz)

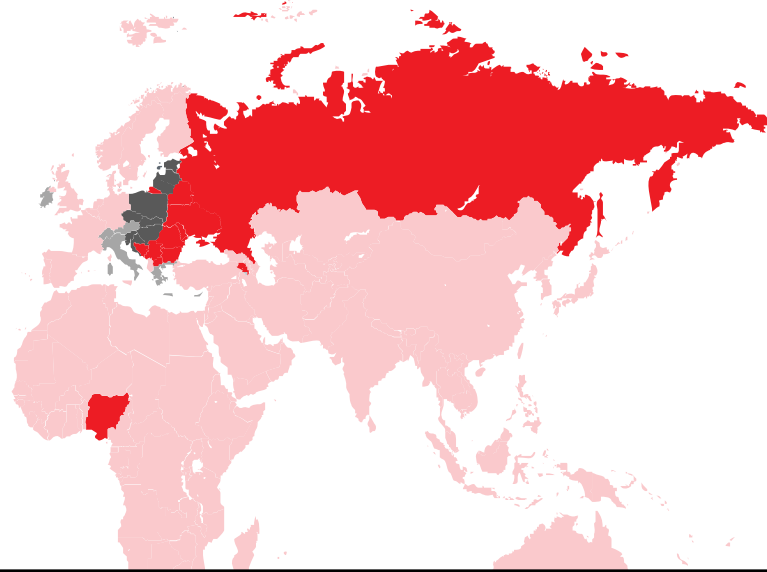
28
Länder

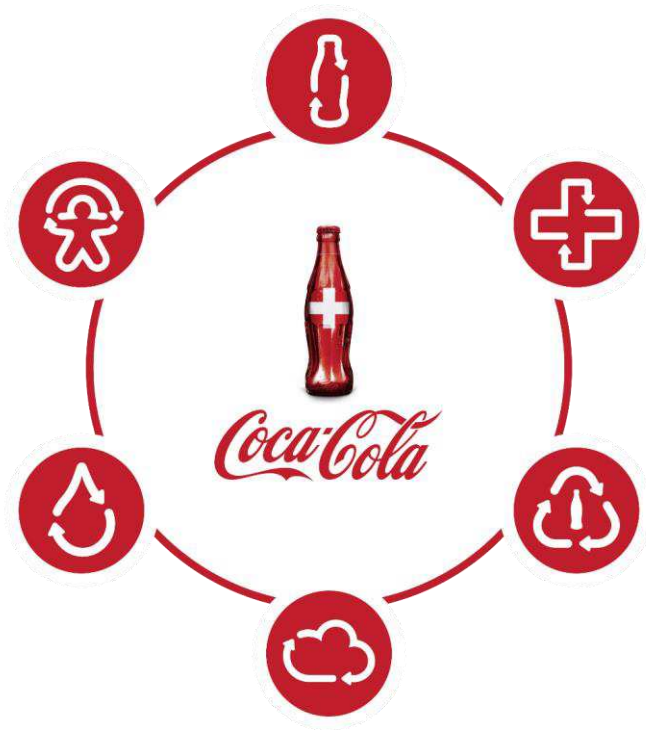
136
Marken

12.5
Mrd.
Liter

6.6 Mrd.
Euro

38'000
Mitar-
beitende



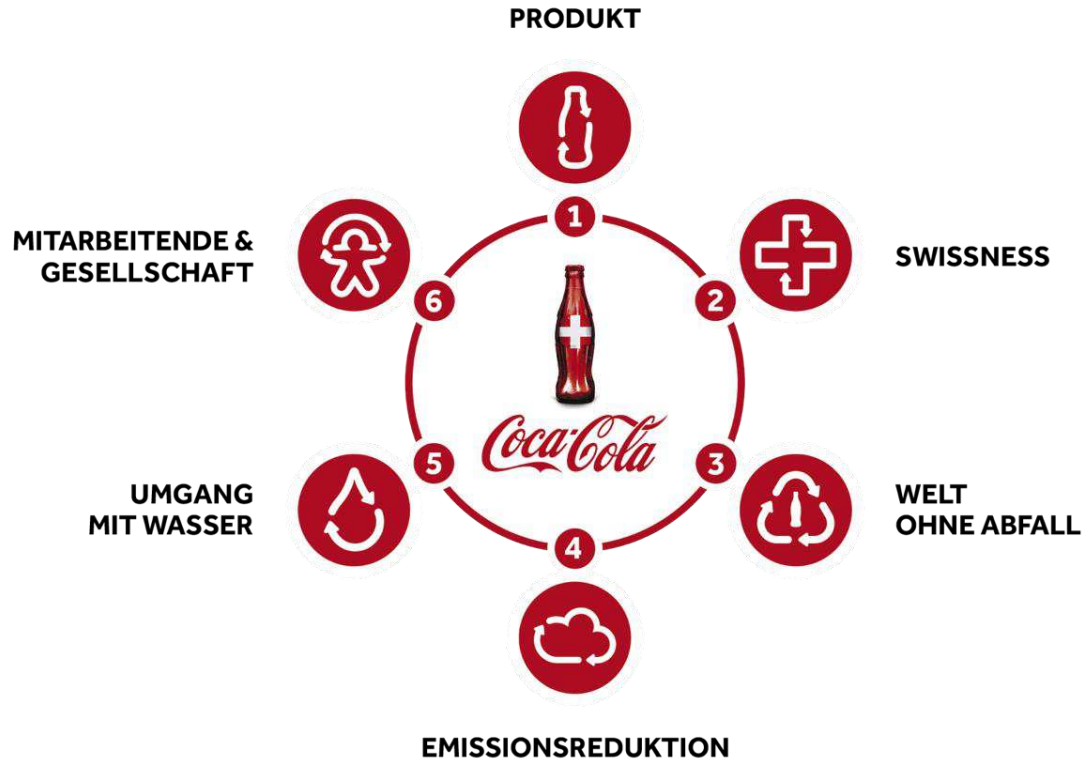


**Unsere
unternehmerische
Verantwortung**

Verantwortung von Unternehmen



Unser Weg zur Nachhaltigkeit: 6 Schwerpunkte



Unsere Erfolge auf unserem **Weg zur Nachhaltigkeit**



 **Coca-Cola**
Hellenic Bottling Company

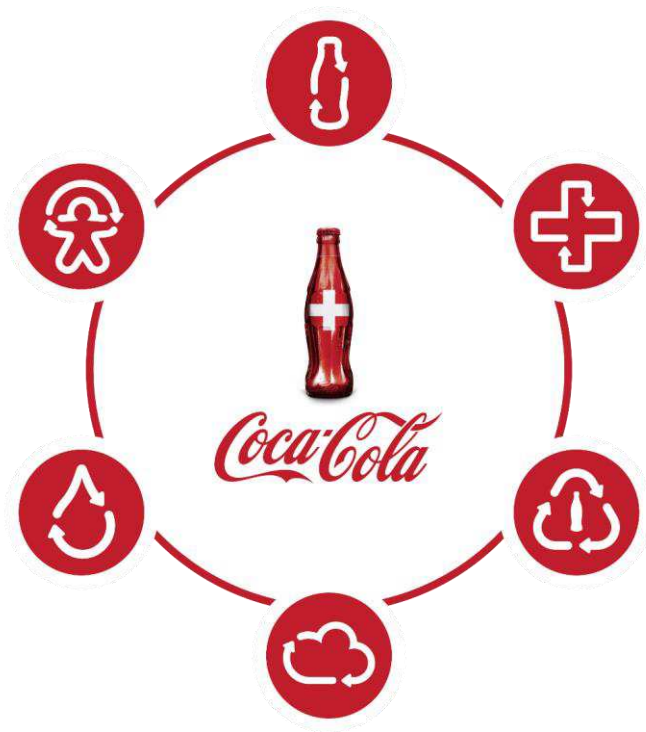


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

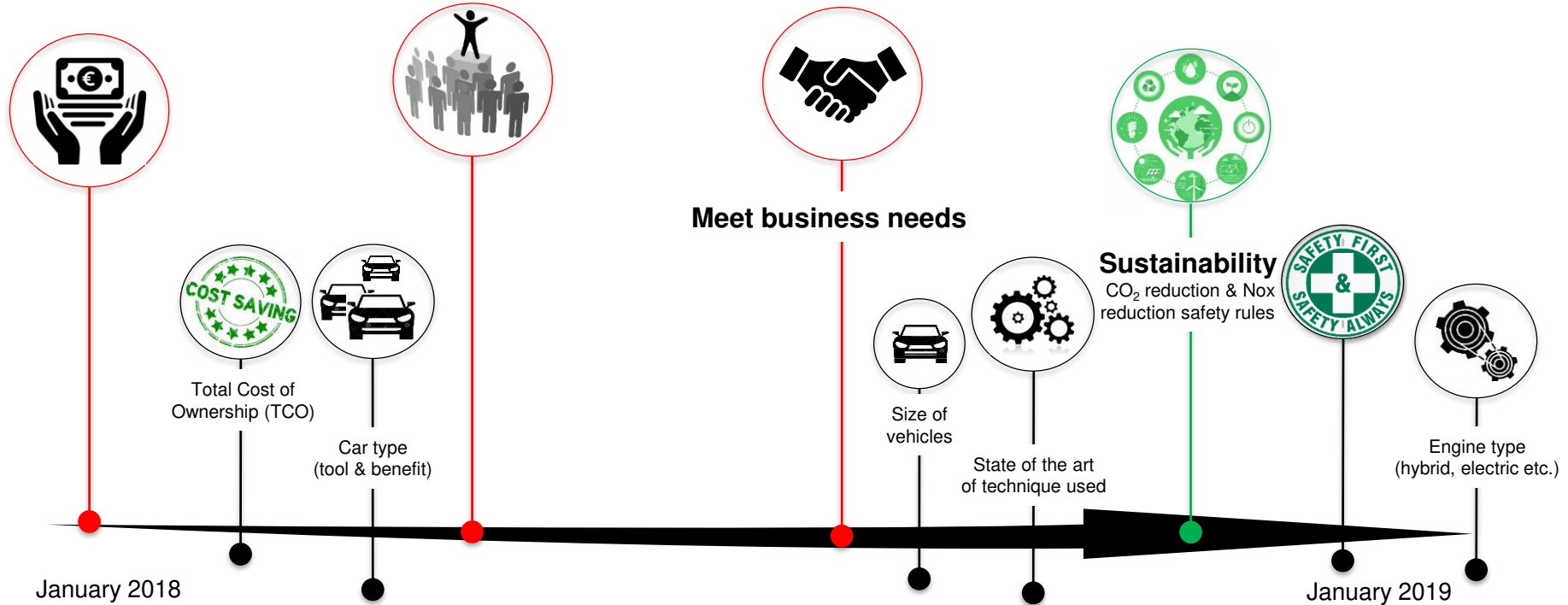


100% wiederverwendetes PET

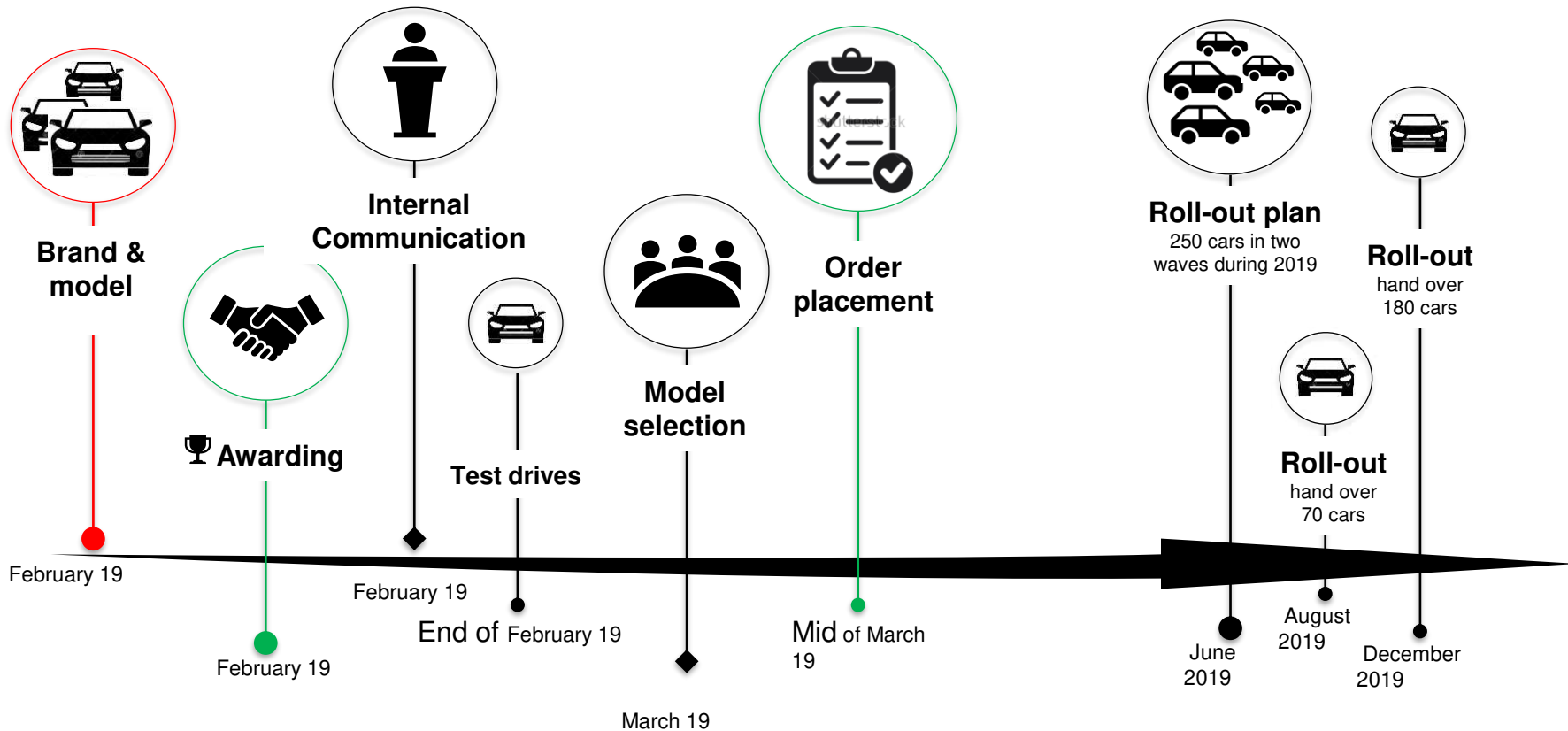


**Unser Weg zur
nachhaltigen Flotte**

Unsere nachhaltige Flotte – Auswahlkriterien



Projektplan



Zuteilungskriterien

Range:

Gas: 550 km

Petrol 180 km

Total: 730 km



erdgas 
biogas

Range:

Gas: 480 km

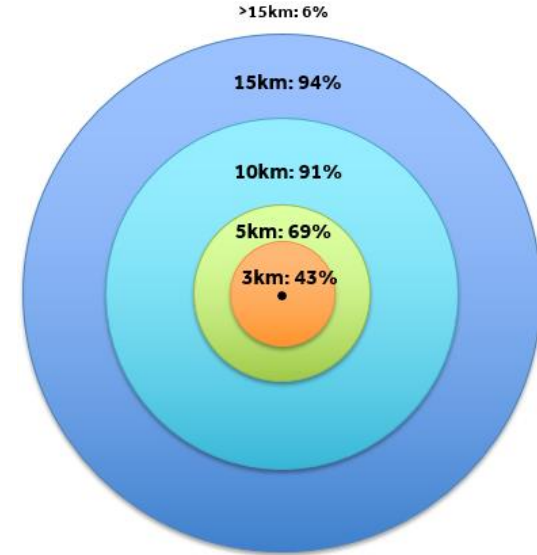
Petrol 180 km

Total: 660 km

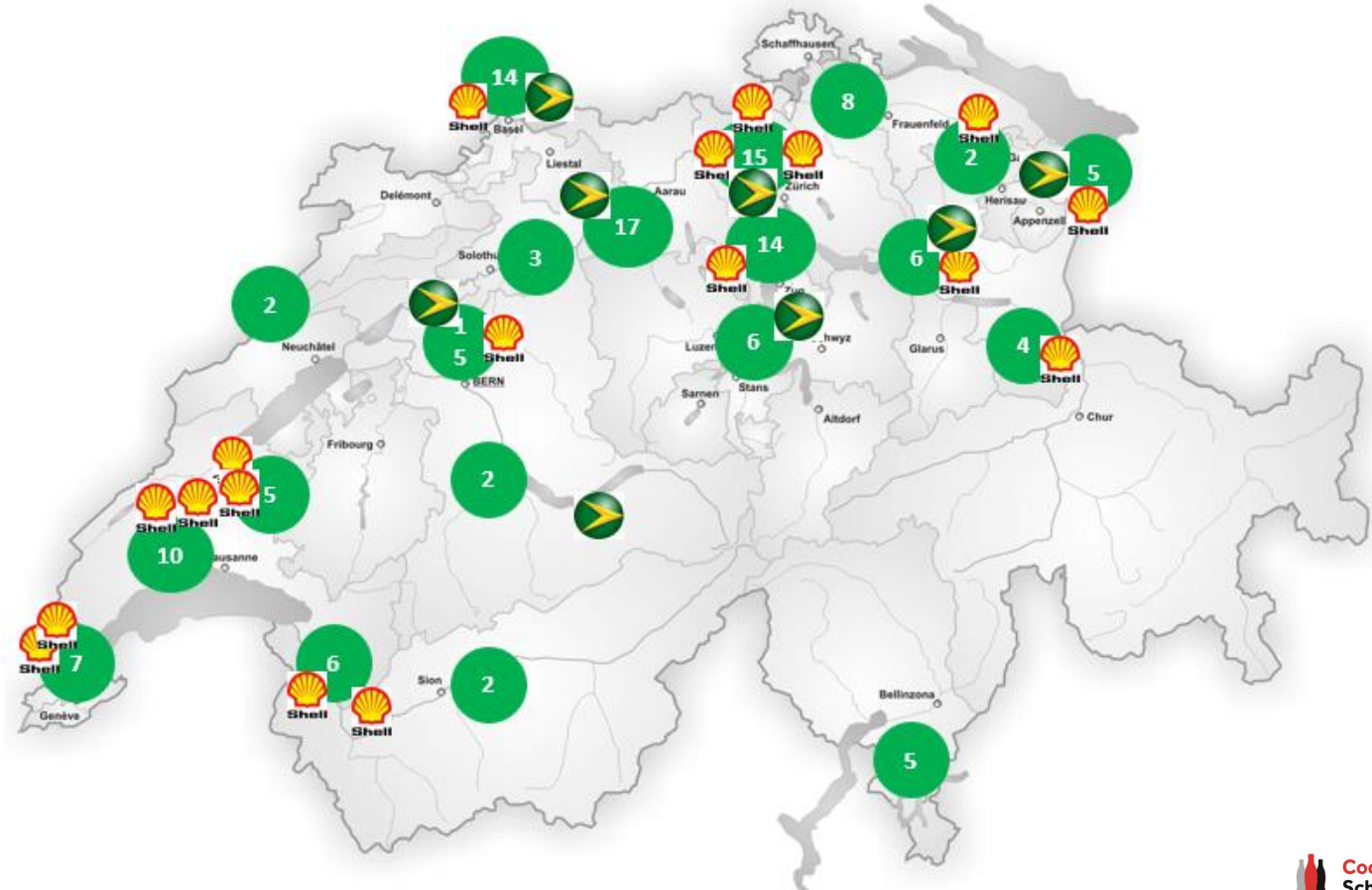


erdgas 
biogas

Gas Stations near by Employees



Gastankstellen Schweiz



Die neuen Modelle



195cars

erdgas
biogas



Octavia
C02/89g/km
Range
660 km



erdgas
biogas



Caddy
C02/112g/km
Range
770 km



Leaf
Range
350 km
zero C02



50cars



Model3
Range
400 km
zero C02



erdgas
biogas



A4 avant
C02/110g/km
Range
950 km



Superb
C02/120g/km
2,0 lt TDI
Diesel
150PS



5cars



Model3
Range
400 km
zero C02



erdgas
biogas



A5
Sportback
C02/110g/km
Range
950 km



A6 avant
C02/130g/km
2,0 lt
Diesel
S-tronic



Was erreichen wir?



- 1) Reduktion der CO_{2e}-Emissionen um ca. 20-25%
- 2) Reduktion von Feinstaub und NO_x
- 3) Erhöhte Mitarbeiterzufriedenheit

Fragen?



ES HAT MICH GEFREUT!



Coca-Cola HBC
Schweiz • Suisse • Svizzera

Power-to-Gas als Schlüsseltechnologie von morgen



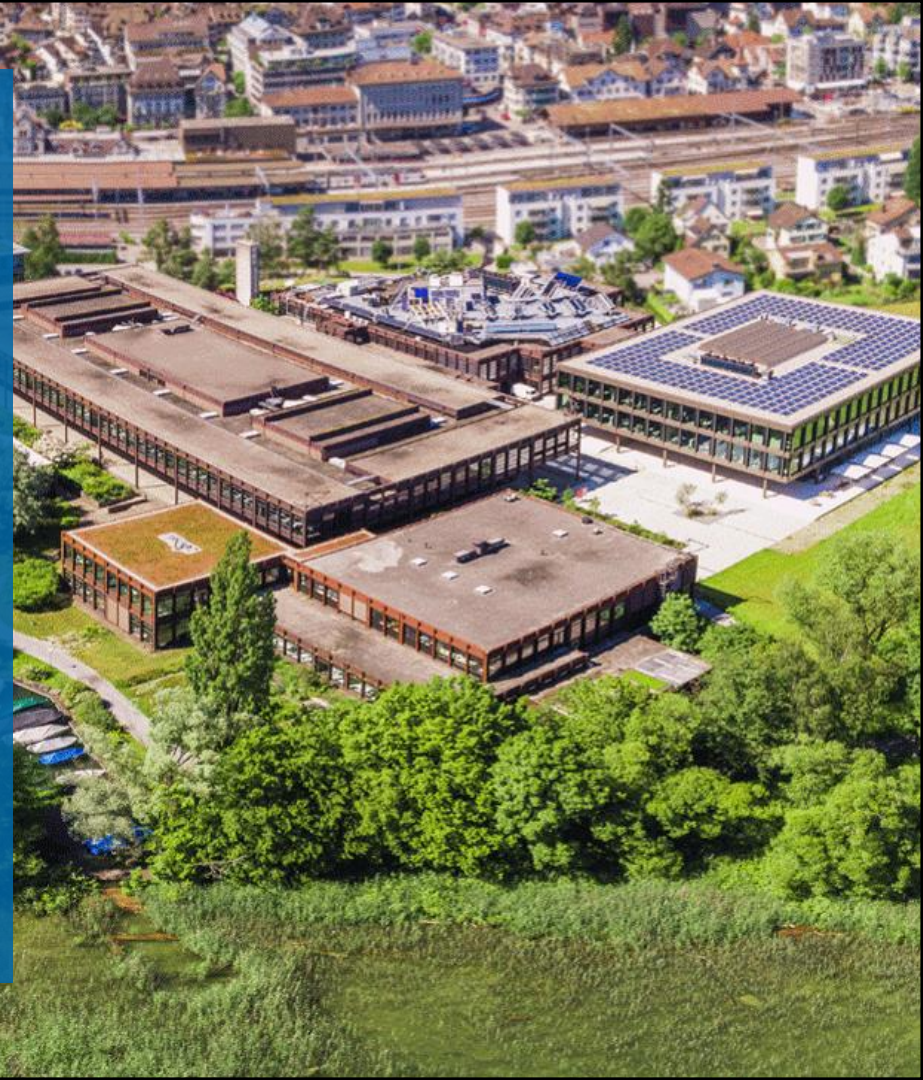
Prof. Dr. Markus Friedl, Leiter Institut für
Energietechnik, HSR

Symposium für eine nachhaltige Mobilität

POWER-TO-GAS ALS SCHLÜSSELTECHNOLOGIE VON MORGEN

IET INSTITUT FÜR
ENERGIETECHNIK

Prof. Dr. Markus Friedl
IET Institut für Energietechnik
Spreitenbach, 4. Juli 2019



■ Was ist Power-to-Gas?

■ Zuerst Theorie ...

- Sicht des Systems
- Sicht des Nutzers
- Widersprüche?

■ ... dann die Praxis

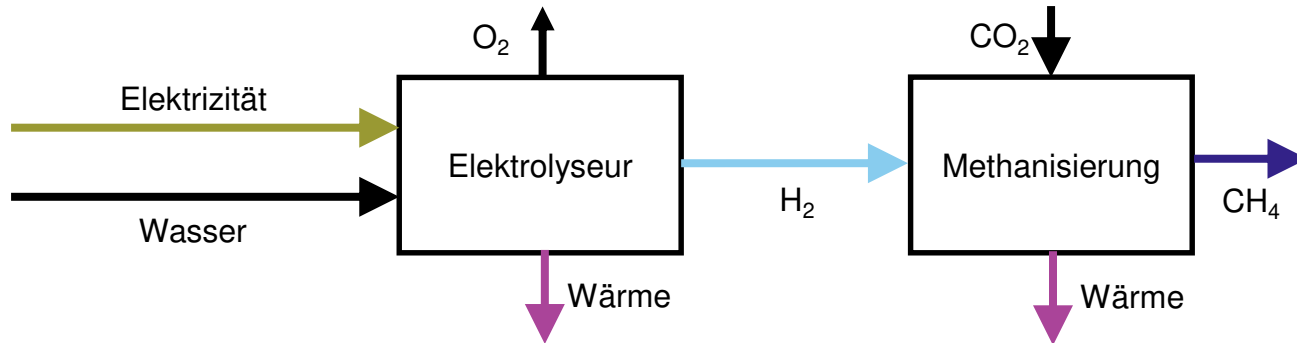
■ Rahmenbedingungen

■ Fazit

Was auch noch wichtig ist:

- Veränderung des Verhaltens
- Carsharing
- Suffizienz
- Robotaxi, Uber
- Veränderte Werte
- ...

Was ist Power-to-Gas?



■ Aussagen über Zukunft nur mit theoretischen Modellen:

- Jede Aussage über die Zukunft ist ein theoretisches Modell
- Auch einfache Aussagen wie: "Im Jahr 2019 braucht die Schweiz gleich viel elektrische Energie wie im Jahr 2018."

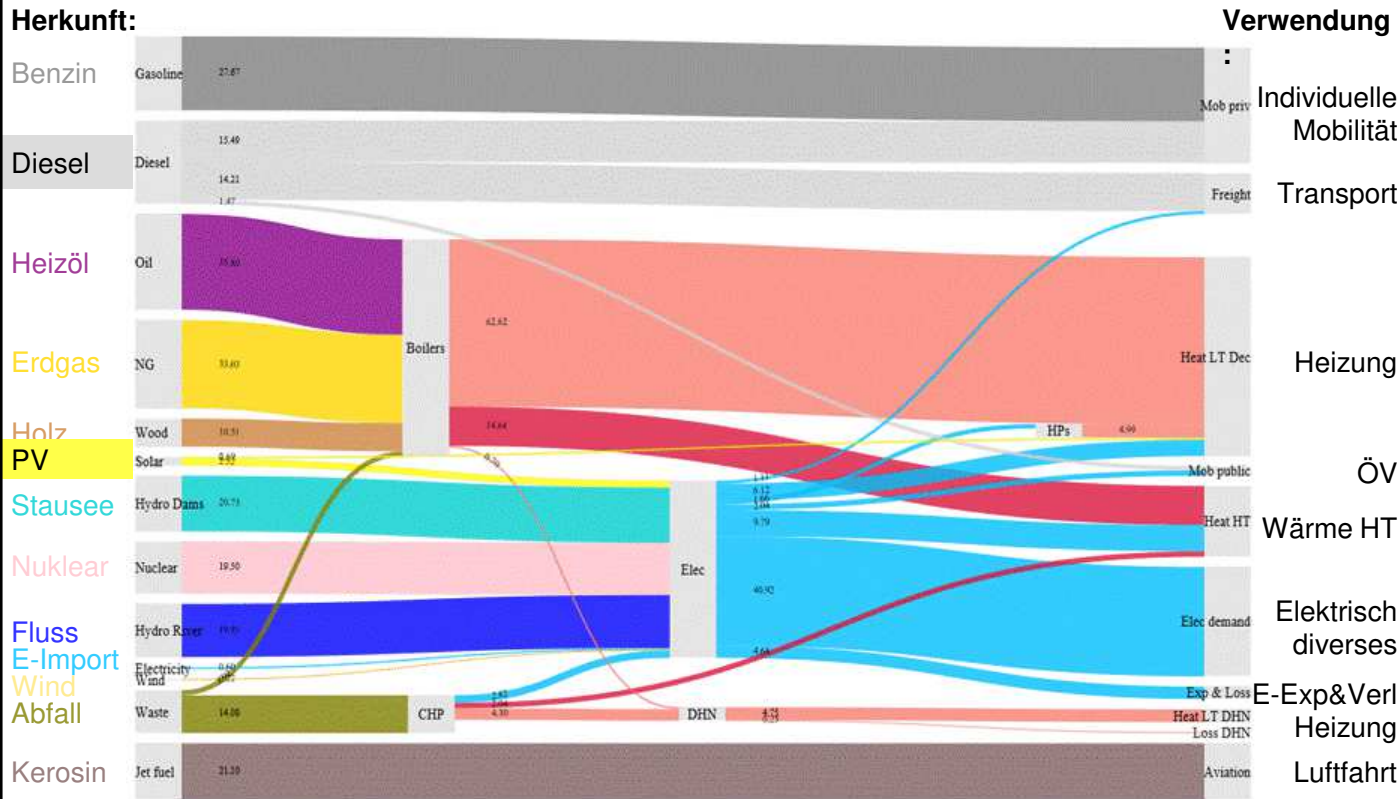
■ Anforderung an aussagekräftige Modelle:

- Fokus auf Schweiz
- Berücksichtigung aller Energieformen
- Zeitliche Auflösung
- dokumentiert und transparent

■ Existierende Modelle:

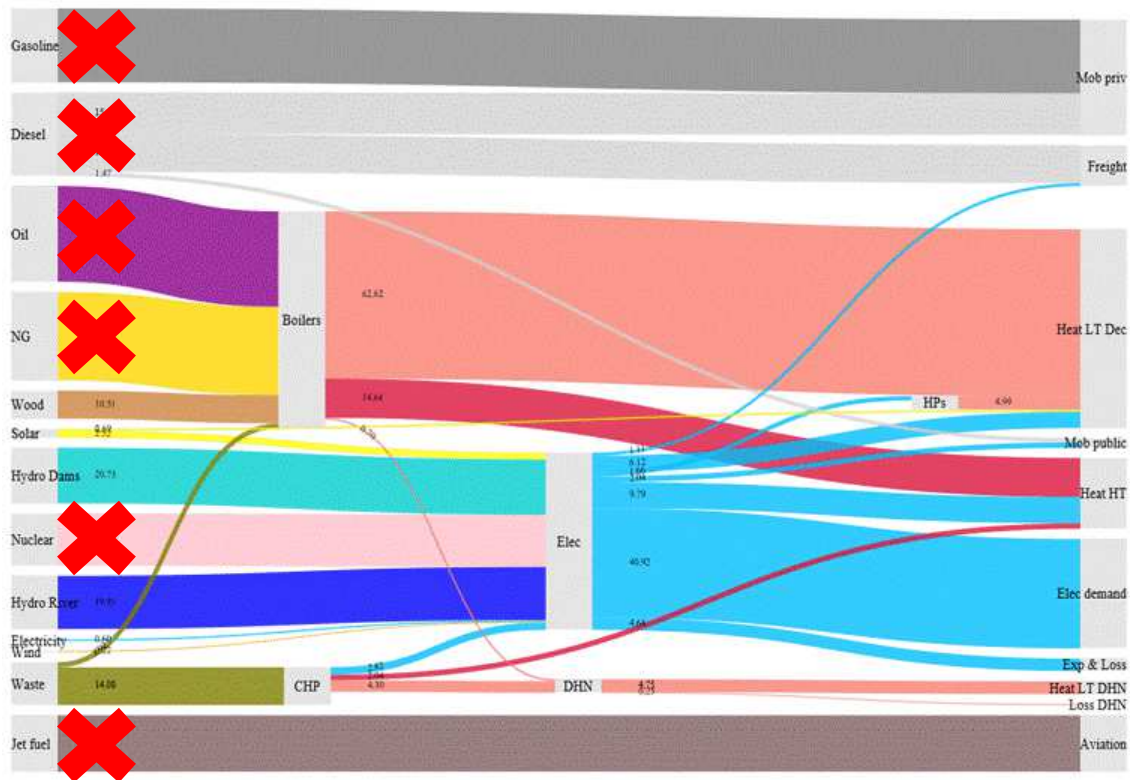
- EMPA (siehe Vorredner)
- **PSI**, Panos, E., Kober, T und, Wokaun, A. "Long term evaluation of electric storage technologies vs alternative flexibility options for the Swiss energy system", Applied Energy, Volume 252, 15 October 2019
- Energy Scope, EPFL Sion, Prof. Dr. François Marèchal, www.energyscope.ch
 - Verwendet durch Dr. Gianfranco Guidati, ETH Zürich
 - Weiterentwickelt durch EPFL und HSR
- Kraftwerk Schweiz: Prof. Dr. Anton Gunzinger, ETH, Buch April 2015, Verlag Zytglogge, Modell wird zur Verfügung gestellt, Modell auf www.kraftwerkschweiz.ch ist nicht zeitlich aufgelöst.

Energieflüsse im aktuellen Energiesystem Schweiz (TWh/a)



	ca. 19 Mrd CHF/a
	ca. 68 TWhe/a
	ca. 50 Mt/a

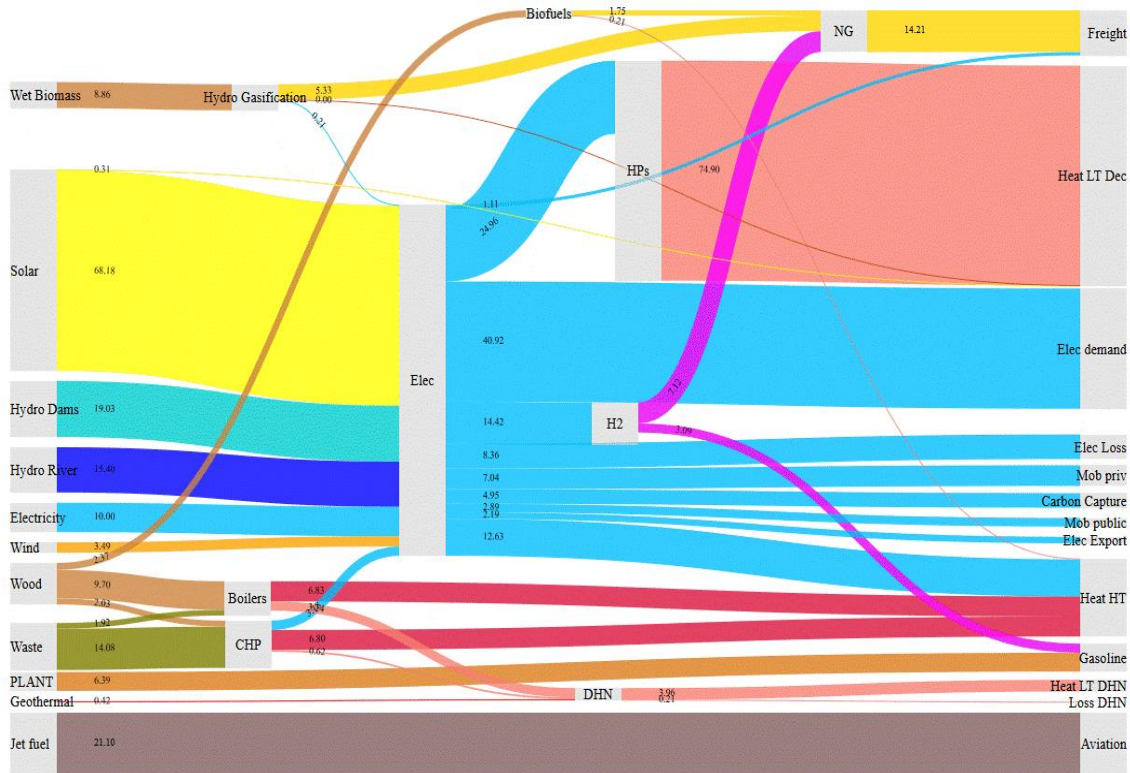
Energieflüsse im aktuellen Energiesystem Schweiz (TWh/a)



Total: 240 TWh/a (100%)
 Langfristig müssen wir
 170 TWh/a ersetzen (71 %).

	ca. 19 Mrd CHF/a
	ca. 68 TWhe/a
	ca. 50 Mt/a

Beispiel einer alternativen Energieversorgung (TWh/a)



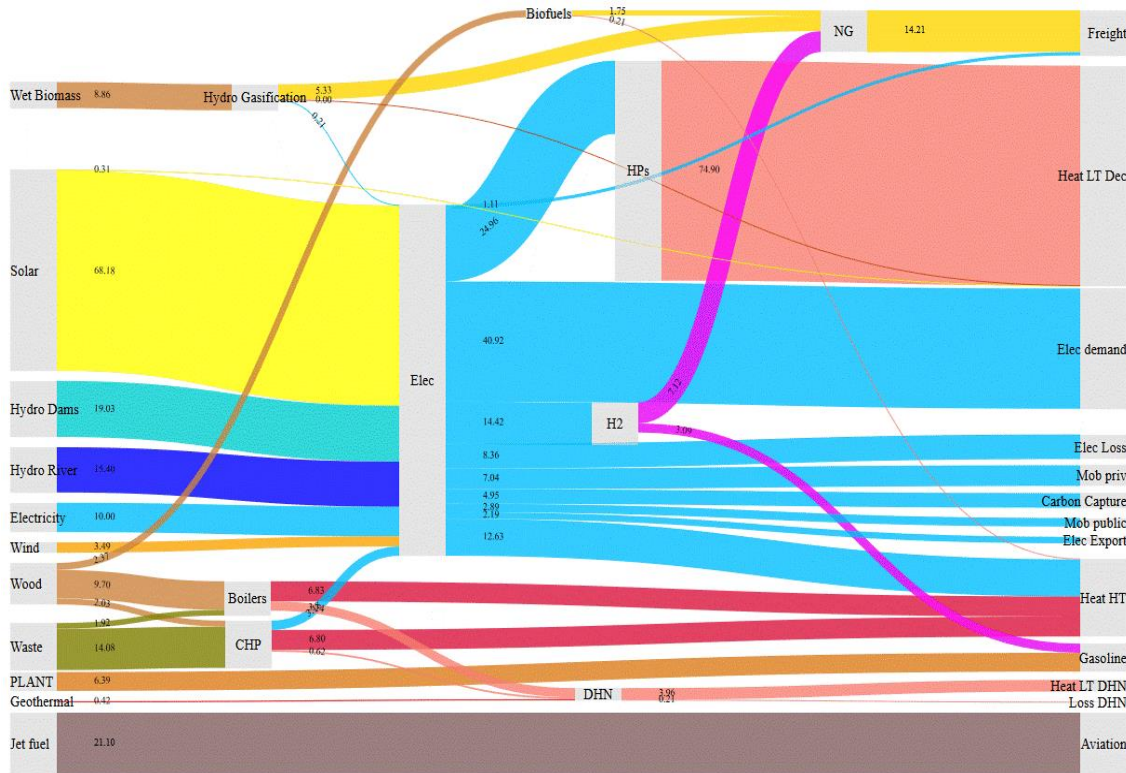
Modell:

- Zeitliche Auflösung in Monate
- Optimiert nach Kosten
- Kosten Infrastrukturumstellung nicht berücksichtigt.

Annahmen:

- Gleiche Verwendung wie heute
 - Freie Wahl Mobilität & Heizung
 - Keine fossilen Energieträger und keine Atomkraft
 - Gleicher Anteil ÖV wie heute
 - Gleiche Verteilung Fracht zwischen Bahn und Strasse
 - Flugverkehr mit Kerosin
- Resultate sind sehr digital:
- Alle heizen gleich.

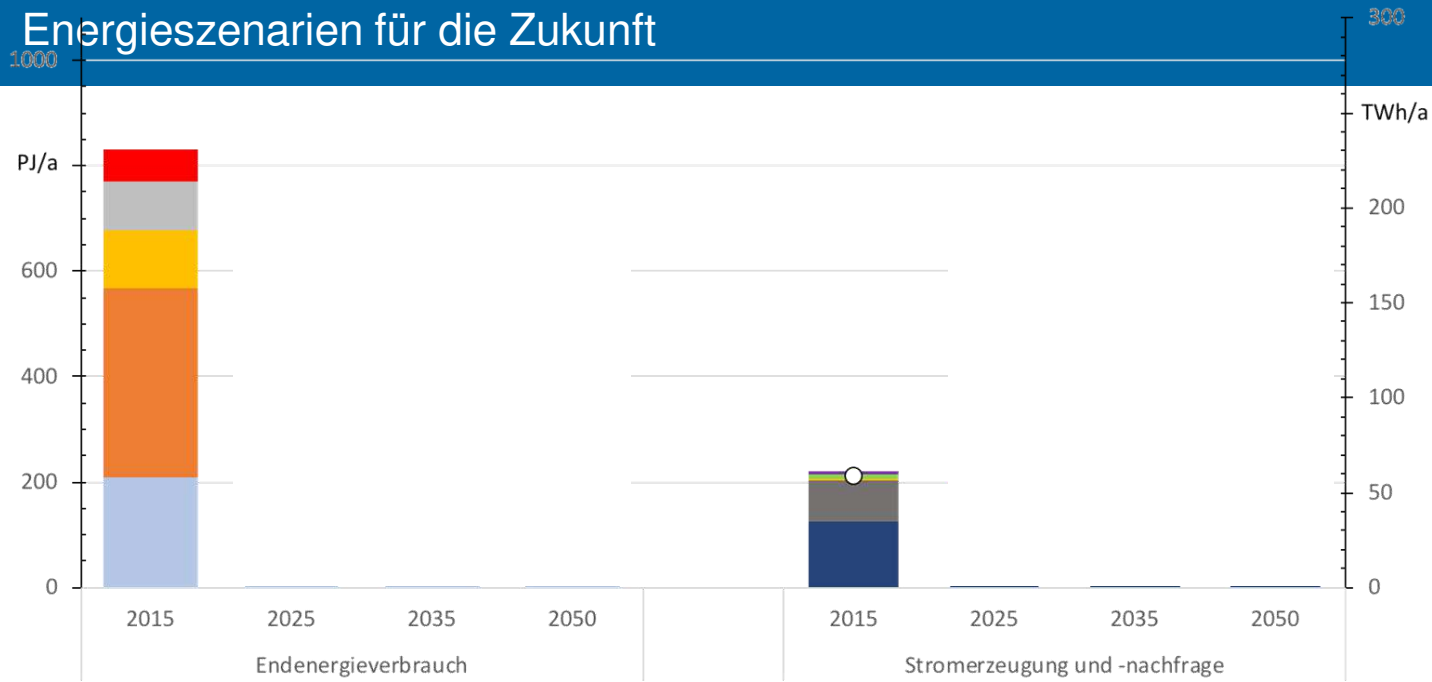
Beispiel einer alternativen Energieversorgung (TWh/a)



- Chemische Energieträger spielen eine Rolle
- Fracht auf der Strasse mit Methan: Biogas und Power-to-Methan
- Individualverkehr elektrisch, Wasserstoff und mit Bio-Benzin
- Bedeutung der Elektrizität nimmt zu.
- Einheimisches Potential ausnutzen.

\$	gleich, im Inland
⚡	ca. 68 → 120 TWh/a
CO ₂	ca. 50 → 7.3 Mt/a

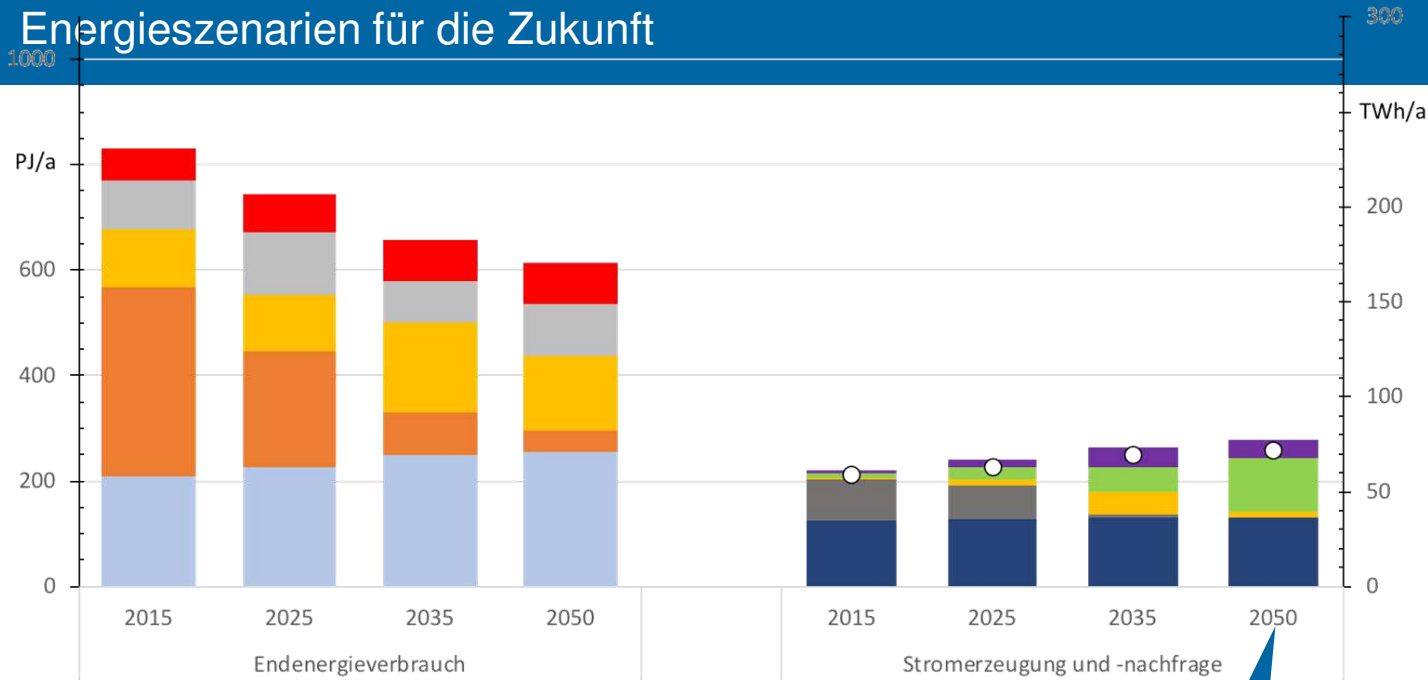
Energieszenarien für die Zukunft



Mögliche Transformation des Energiesystems der Schweiz unter Einhaltung des Klimaschutzziels: die energiebedingten CO₂-Emissionen werden gegenüber 2010 bis 2050 um 60 % reduziert. Quelle: Friedl, Kober, Ramachandran und Mühlethaler "Saisonale Flexibilisierung einer nachhaltigen Energieversorgung der Schweiz", White Paper AEE Suisse, FESS, Dezember 2018

- Endenergieverbrauch:**
- Elektrizität
 - Erdgas
 - Kerosin
 - Brenn- und Treibstoffe (flüssig, exkl. Kerosin)
 - Sonsige
- Stromerzeugung und -nachfrage:**
- Wasserkraft
 - GuD-Kraftwerk
 - WKK dezentral
 - Kernenergie
 - Neuer Erneuerbare
 - Nachfrage

Energieszenarien für die Zukunft



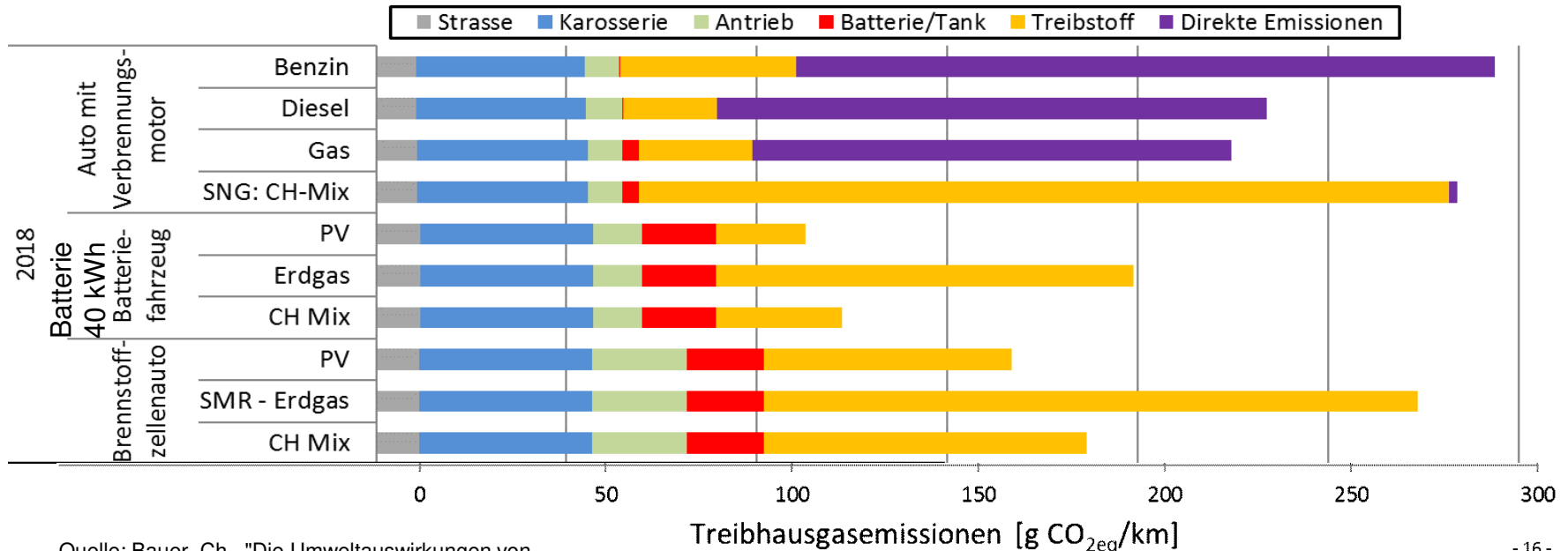
Mögliche Transformation des Energiesystems der Schweiz unter Einhaltung des Klimaschutzziels: die energiebedingten CO₂-Emissionen werden gegenüber 2010 bis 2050 um 60 % reduziert. Quelle: Friedl, Kober, Ramachandran und Mühlethaler "Saisonale Flexibilisierung einer nachhaltigen Energieversorgung der Schweiz", White Paper AEE Suisse, FESS, Dezember 2018

4.8 TWh
6 % für PtG

- Endenergieverbrauch:**
- Elektrizität
 - Erdgas
 - Kerosin
 - Brenn- und Treibstoffe (flüssig, exkl. Kerosin)
 - Sonsige
- Stromerzeugung und -nachfrage:**
- Wasserkraft
 - GuD-Kraftwerk
 - WKK dezentral
 - Kernenergie
 - Neuer Erneuerbare
 - Nachfrage

Wie klimafreundlich sind PKWs unterschiedlicher Technologien?

Life Cycle Analysis: Fokus auf einen Kilometer Fahrt in einem PKW:



Quelle: Bauer, Ch., "Die Umweltauswirkungen von Personenwagen: heute und morgen", Präsentation, 2. Mai 2019

- 16 -

■ Können wir die Schweiz zu vertretbaren Kosten erneuerbar mit Energie versorgen?

- Ja, es ist möglich.
- Je mehr Unabhängigkeit vom Ausland (CO₂ Reduktion, Import von Strom und fossilen Energieträgern), desto mehr Power-to-Gas.
- Es ist bezahlbar.
- Fossiles Erdgas ist eine Brückentechnologie, die nahtlos mit erneuerbarem Gas ersetzt werden kann.

■ Aus beiden Blickwinkeln:

- Trotz unterschiedlichen Resultaten und Blickwinkeln ist die Richtung klar.
- Bedeutung der Elektrizität nimmt zu.
- Wir brauchen massiv mehr erneuerbare Elektrizität, rascher Zubau ist notwendig.
- Probleme aller Technologien müssen angegangen werden.

■ Wie klimafreundlich sind PKWs unterschiedlicher Technologien?

- Mobilität mit 100% Biogas ist heute die umweltfreundlichste Mobilität
- Power-to-Gas braucht erneuerbare Elektrizität mit sehr wenig CO₂ Emissionen.
- Power-to-Gas mit fossilem Strom macht keinen Sinn.
- Bei Elektromobilität führt die Batterieproduktion zu grossen Emissionen von Treibhausgasen.



- Ladestation Super Charger von Tesla in Rubigen bei Bern
- Tesla produziert Autos, Batterien, PV Paneele, installiert stationäre Batterien, installiert und betreibt eine Ladeinfrastruktur, ...



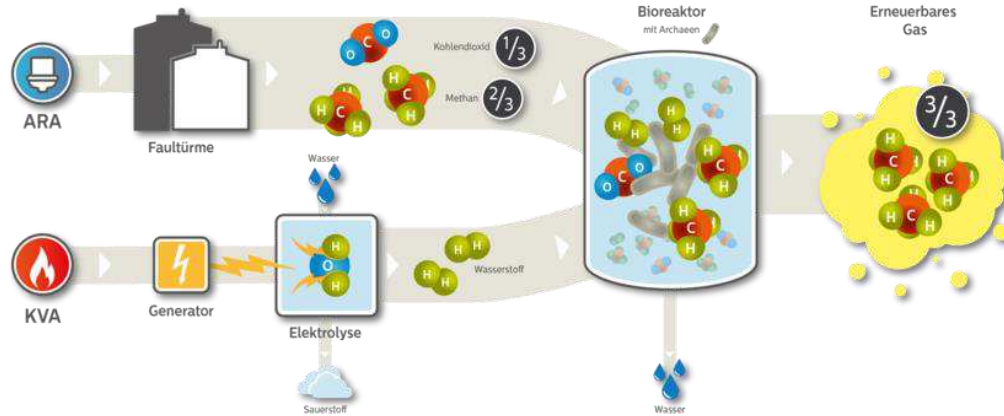
- **Eröffnung der ersten LNG* Tankstelle der Schweiz in Weinfelden bei Lidl am 30. Juni 2019.**
- **Erneuerbare Schwerlasttransporte mit 1000 km Reichweite ab jetzt.**
- **Projekt LBG**:**
 - Lidl
 - Kruppen Kerzers
 - Frank Energy = Initiator
 - HSR
 - Bundesamt für Energie BFE
 - Forschungsfond der Schweizer Gasindustrie FOGA

LNG = Liquefied Natural Gas

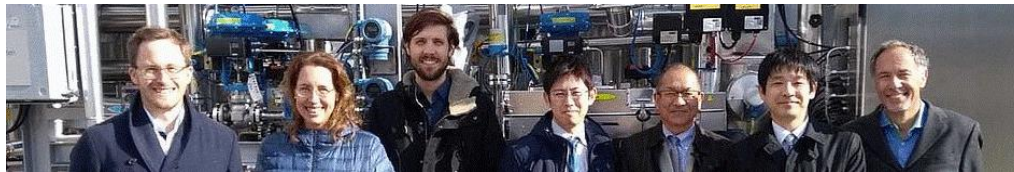
LBG = Liquefied Biogas



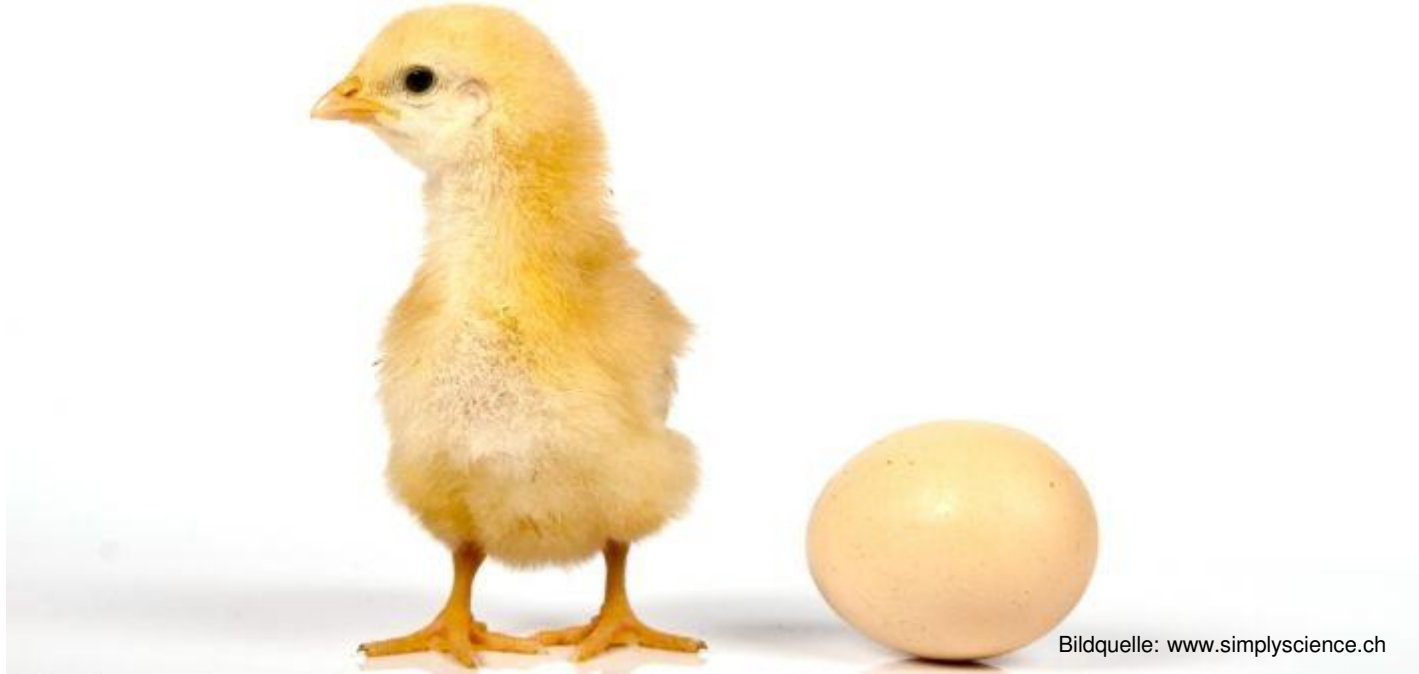
- Erste öffentliche Wasserstoff-Tankstelle der Schweiz in Hunzenschwil seit 2017
- 40 Wasserstofflastwagen in der Schweiz Ende 2019
- 7 Neue Wasserstoff-Tankstellen in 2020
- 2 MW Power-to-Wasserstoff Anlage in 2020
- Projektpartner:
 - H2 Energy
 - Förderverein H2 Mobilität Schweiz



- **2 MW_{el} Power-to-Methan**
- **Strom aus der KVA**
- **CO₂ aus der ARA**
- **KVA kann flexibel elektrische Energie ins Stromnetz oder Methan ins Gasnetz abgeben.**
- **Auskopplung von H₂?**
- **Projektpartner:**
 - Limeco
 - Swisspower und verschiedene Stadtwerke



- **Power-to-Methan Anlage mit ca. 0.5 MWel produziert seit Mai 2019 Methan**
- **Partner EU-Projekt Store&Go:**
 - Regio Energie Solothurn
 - HSR
 - SVGW
 - Climeworks
 - EMPA
 - Electrochaea
 - Karlsruhe Institute of Technology
 - ...
- **Was passiert mit der Anlage ab März**



Bildquelle: www.simplyscience.ch

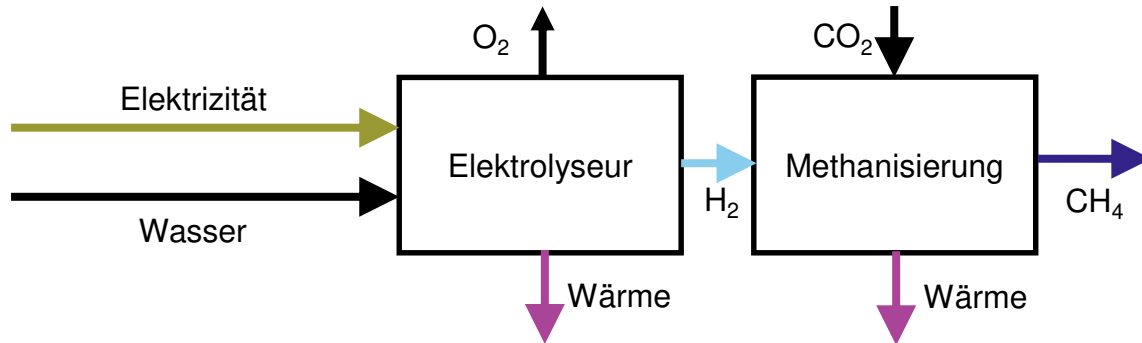
Anlagen in der Schweiz

Projekt	Ort	Elektrolyseur	H ₂	CH ₄	Status
Hybridwerk	Solothurn	350 kW _{el}	X	X	H ₂ seit 2016, CH ₄ Inbetriebnahme
IBAAarau, Coop, H2 Energy	Aarau und Hunzenschwil	175 kW _{el} 2 Mw _{el}	X		H ₂ für die erste öffentliche Schweizer Wasserstofftankstelle
Move EMPA	Dübendorf	175 kW _{el}	X		In Betrieb
ESI Plattform	PSI, Villigen	100 kW _{el}	X	X	In Betrieb
HEPP	Rapperswil	15 kW _{el}		X	Inbetriebnahme
Grid2Mobility	Martigny	50 kW _{el}	X		In Betrieb
SSDS	Sion	3.6 kW _{el}	X	X	In Betrieb
Limeco	Dietikon	2 MW _{el}		X	Baubeginn: 2019, Produktion: 2020
Energiedienst	Laufenburg	<i>n</i> Mw _{el}		Audi E-Diesel	Produktionsstart: 2019
PtG BW	Grenzach-Wyhlen	1.3 Mw _{el}	X		Einweihung November 2018

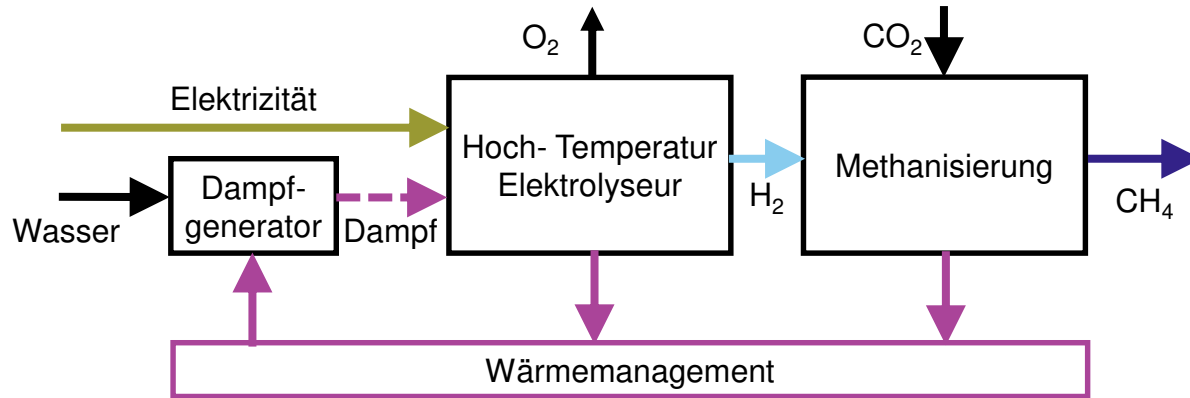
Grau: Forschungsanlagen

Weiss: Kommerzielle Anlagen

High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



Weitere Technologien für Systemverbesserungen

- Membran-Technologie
- Messung der Gaszusammensetzung
- Zwei neue Methanisierungs-Technologien

Demonstration

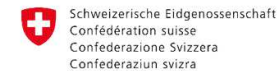
- PV
- CO₂ Saubsauger
- Tankstelle
- Auto
- Geschlossener CO₂-Kreislauf

Besichtigung möglich

High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



This project is co-funded by the European Union

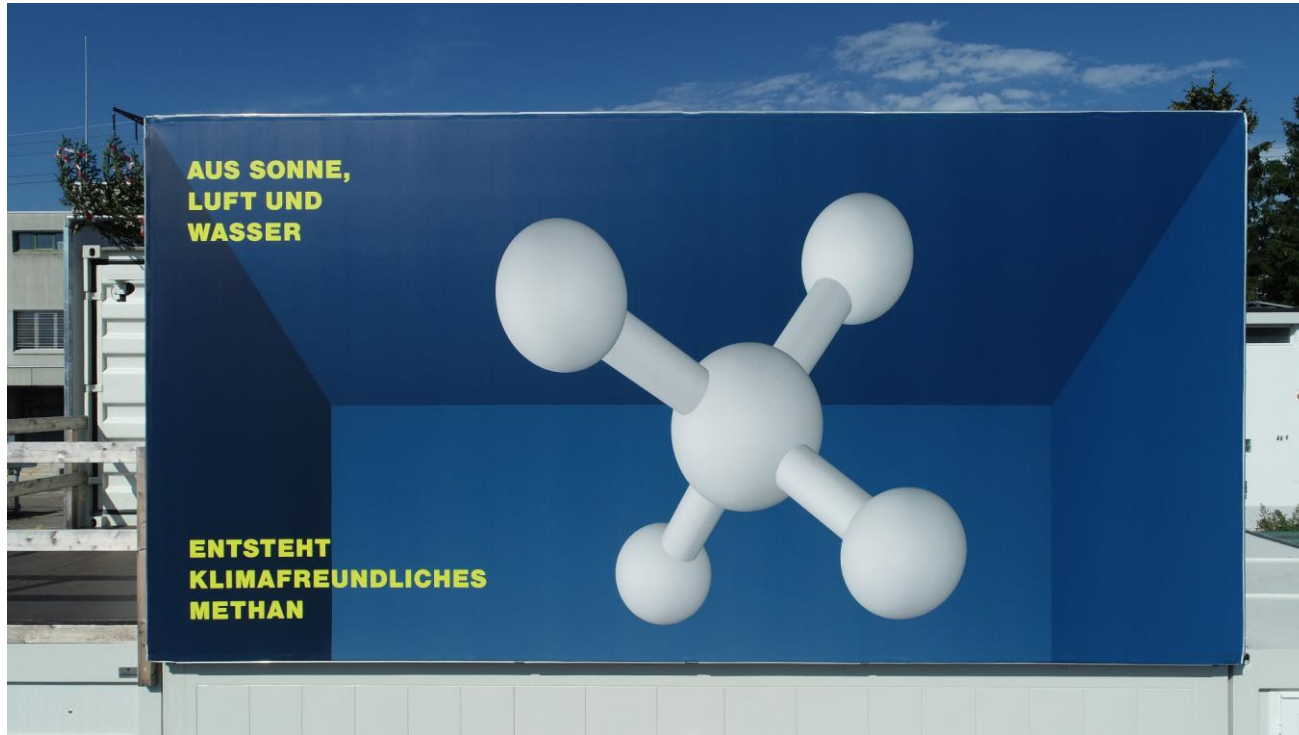


Bundesamt für Umwelt BAFU

Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung

Bundesamt für Energie BFE

High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)

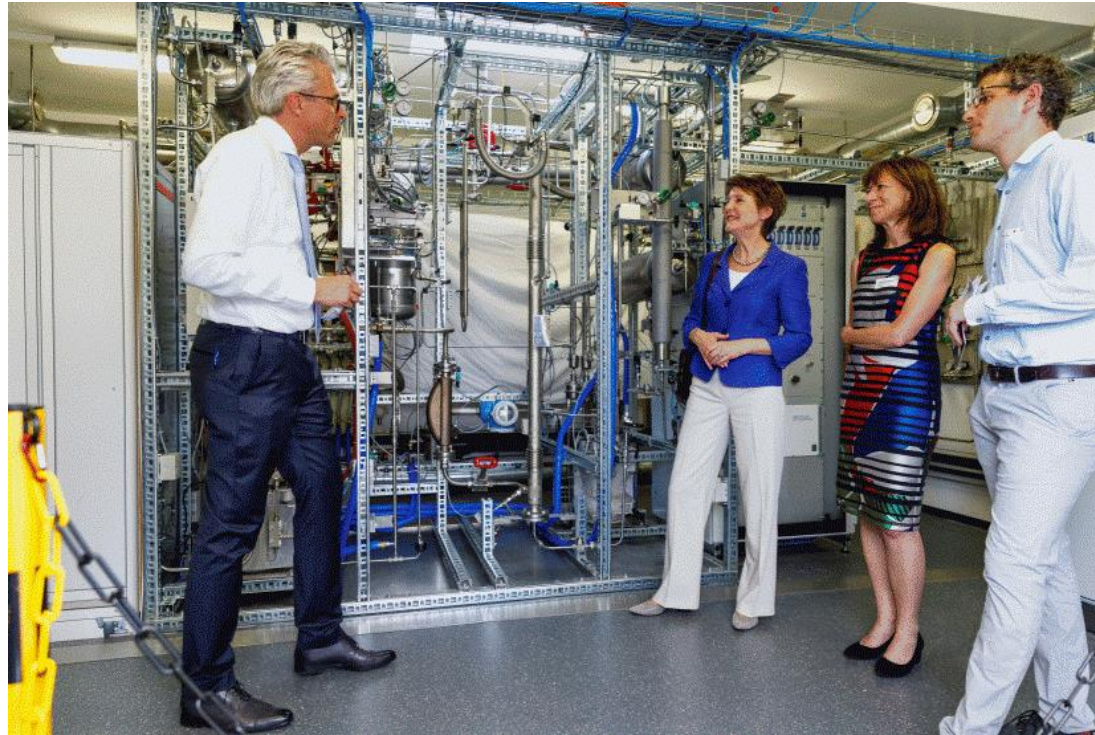




High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



High Efficiency Power-to-Methane Pilot (HEPP)



Themen:

- **Netznutzungsentgelt (NNE)**
- **Finanzierung Netze, die weniger Energie transportieren**
- **Mineralölsteuer**
- **CO₂ Abgabe**
- **Marktliberalisierung**
- **Zulassungsbehörden**
- **Gesetzgebung (z.B. Fehler im Zollgesetz beim Import von LNG)**

Schlüsselfrage: Wie viel kostet die Emission einer Tonne CO₂?

- **Technologieneutrale Rahmenbedingungen**
- **Faire Rahmenbedingungen**
- **Bekannte Rahmenbedingungen**
- **Pilot- und Demonstrationsanlagen sowie First Moovers sind wichtig**
- **Subventionierung, Verbote und/oder Lenkung**

- **Viele theoretische Modelle und Berechnungen mit unterschiedlichen Resultaten:**
 - Die Schweiz kann sich bei vertretbaren Kosten geht nachhaltig mit Energie versorgen.
 - Die grosse Chance ist die einheimische Wertschöpfung.
 - Trotz unterschiedlichen Resultaten ist die Richtung klar, in die wir uns schnell bewegen müssen.
 - Wir brauchen das Zusammenspiel unterschiedlicher Technologien.
 - Power-to-Gas als Brücke zwischen Technologien.
 - Wir brauchen massiv mehr erneuerbare Stromproduktion (insbesondere PV, auch Wind, WKK)
- **Gute Rahmenbedingungen schaffen**
 - Fair und technologieneutral
 - Gesetze verwässern und versenken (z.B. CO₂-Gesetz Ende 2018) → Geht gar nicht.
 - Der Ausstoss von CO₂ muss einen Preis haben.
- **Initiativen zur Umsetzung sind wichtig.**

Round-Table



Christoph Schreyer
Leiter Mobilität BFE



Andreas Burgener
Direktor auto-schweiz



Thierry Burkart
Nationalrat (FDP/AG)

Schlüsselübergabe



Patrick Lenzin, nationaler Koordinator
CNG-Mobilität und

Patrick Wittweiler, Country Sustainability
Manager Coca-Cola Schweiz

Alles zum heutigen Tag



CONTENT

www.umweltarena.ch

www.cng-mobility.ch

Fazit

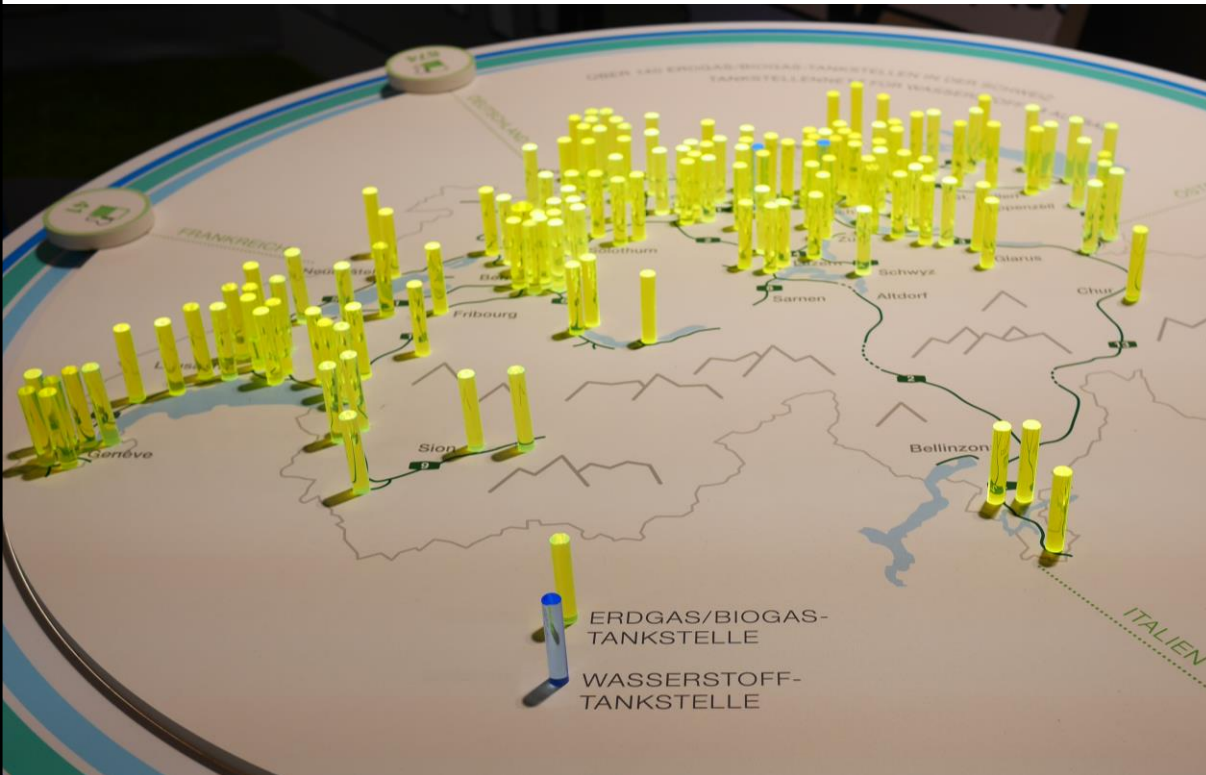


Walter Schmid
Verwaltungsratspräsident Umwelt Arena

Fazit



Rund 150 Bio-/Erdgas-Tankstellennetz in der CH



Themenführungen durch die Ausstellungen



Mobilität



Führung
in Brütten




Energie



Schulen

CO₂-neutrale Veranstaltungen/Führungen



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**

Apéro riche



Bitte bedienen Sie sich!



DANKE!
MERCI
GRAZIE!

Vielen Dank für Ihren Besuch – und eine gute Heimreise!