

A & W Verlag AG
 8953 Dietikon
 043/ 499 18 60
 www.auto-wirtschaft.ch

Medienart: Print
 Medientyp: Fachpresse
 Auflage: 5'159
 Erscheinungsweise: 10x jährlich

Themen-Nr.: 641.011
 Abo-Nr.: 641011
 Seite: 70
 Fläche: 73'892 mm²

Fachtagung synthetische Treibstoffe

POWER TO GAS – POWER TO LIQUID

Die Schweizerische Studiengesellschaft für Motorbetriebsstoffe SSM organisiert in Zusammenarbeit mit der Society of Automotive Engineers SAE jedes Jahr eine technisch hochstehende Tagung zu einem automobiltechnischen Thema. Dabei stehen technische Lösungsansätze im Vordergrund. Dieses Jahr zeigten die Referenten auf, wie der alternativ produzierte Überschuss-Strom in Wasserstoff oder Methangas (Power to Gas) oder Flüssigtreibstoffe (Power to Liquid) umgewandelt werden kann.

Text: Andreas Senger | Bilder: Referenten SSM-Tagung 2015, Quellenangaben jeweils in den Präsentationen

Die nationale Politik hat die Energiewende im Grundsatz beschlossen: Die Kernkraft soll durch alternative Stromproduktionsmöglichkeiten (Solar, Wind, Wasserkraft) substituiert werden. Zudem herrscht die Grundtendenz in der Politik vor, die Abhängigkeit von ausländischen Lieferanten der fossilen und damit endlichen Treibstoffe zu verkleinern. Zum einen, um den helvetischen CO₂-Ausstoss zu verringern, zum anderen, um den Selbstversorgungsgrad zu erhöhen.

Der Energiehunger der Schweiz wird in den nächsten Jahren durch eine prognostizierte Zunahme der Bevölkerung auf rund zehn Millionen Einwohner weiter steigen. Die Zunahme der installierten Stromproduktion hinkt den Bedürfnissen des Marktes hinterher. Es wird mehr Strom importiert als exportiert.

Wegen Überkapazitäten von alternativ produzierter Elektrizität vor allem aus Deutschland ist der Marktpreis des Stromes zudem ins Bodenlose gefallen (3–4 Cent/kWh). Wasserkraftwerke können trotz unbestrittener Umweltfreundlichkeit nicht mehr ökonomisch betrieben werden. Die Gestehungskosten mit Laufwasserkraftwerken sind aktuell höher als die Marktpreise. Es ist deshalb günstiger, den Strom wegen teilweise massiver Überkapazitäten aus dem Ausland zu beziehen.

Spannungsfeld Abhängigkeit

Die Abhängigkeit der Schweiz von fossilen Treibstoffen ist einer der Motivationsgründe, sich dem Thema synthetisch hergestellte Treibstoffe zu stellen. Durch die Umwandlung von günstigem Überschuss-Strom in Wasserstoff oder Methangas (Power to Gas, PTG) oder in Flüssigtreibstoffe (Power to Liquid, PTL) könnte der Individualverkehr CO₂-neutral betrieben und der heutige CO₂-Ausstossanteil von 40 % verkleinert werden. Allerdings ist es aus ökonomischen und ökologischen Gründen nicht sinnvoll, statt fossile Treibstoffe im Ausland durch endliche Energieträger hergestellten Strom zu importieren.

Leider ist der Strommix insbesondere in Deutschland durch die politisch gewollte Abschaltung der Kernkraftwerke und das Hochfahren von Braun- und Steinkohle- sowie Gaskraftwerken alles andere als CO₂-freundlich (siehe Grafik oben).

Zudem sind die mit massiven Subventionen zugebauten alternativen Stromerzeugungen wie Wind und Solar nicht als kontinuierlicher Bandstrom zuverlässig nutzbar. Die

Speicherung von Überschuss-Strom ist die eine Herausforderung, die Belastung der Stromnetze durch die zentrale Produktion (bspw. Windparks in der Nordsee) eine andere.

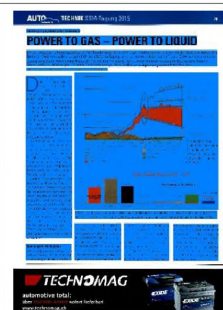
Die Schweiz steht mit dem aktuellen Strommix von rund 40 % Kernenergie (26,4 TWh) und knapp

60 % Wasserkraft (39,3 TWh) punkto CO₂-Ausstoss sehr gut da. Die Speicherung des Stromes in Pumpspeicherkraftwerke lohnt sich aber ebenfalls nicht mehr. Die durch die Schweizer Politiker forcierte und subventionierte Photovoltaik wird auch in der Schweiz zu einem Überangebot von elektrischer Energie insbesondere im Sommer führen.

PTL und PTG als Zukunftslösung?

Verschiedene Referenten zeigten die technischen Umwandlungsmöglichkeiten auf. Mittels Elektrolyse in einer reversiblen Brennstoffzelle kann Überschuss-Strom in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden. Durch Zugabe von Kohlenstoff in Form von Kohlendioxid entsteht Methan CH₄. Durch Verflüssigung des Methans und durch weitere Verfahren (Fischer-Tropsch-Synthese) können zudem weitere synthetische Treibstoffe produziert werden. Diese Umwandlung in gasförmige synthetische Treibstoffe kostet nach ersten Schätzungen ca. 15 Rappen/kWh. Flüssiger Synthetikdiesel kostet nach aktuellem Wissensstand zwischen 1 und 1.10 Franken in der Herstellung (ohne steuerliche Belastung).

Der Wirkungsgrad der Umwandlung von Strom in Wasserstoff beträgt je nach eingesetzter Brennstoffzellentechnik zwischen 50 und 92 %. Die Umwandlung von Strom in Methan ca. 60 %. Die technische Machbarkeit wurde in diversen Pilotanlagen in Deutschland unter Beweis gestellt. Bei Bedarf

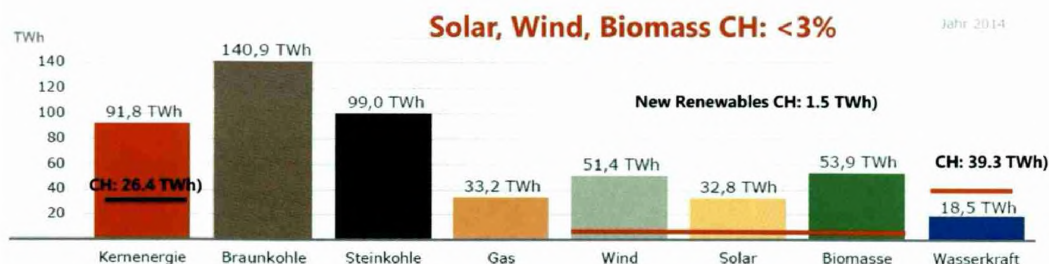
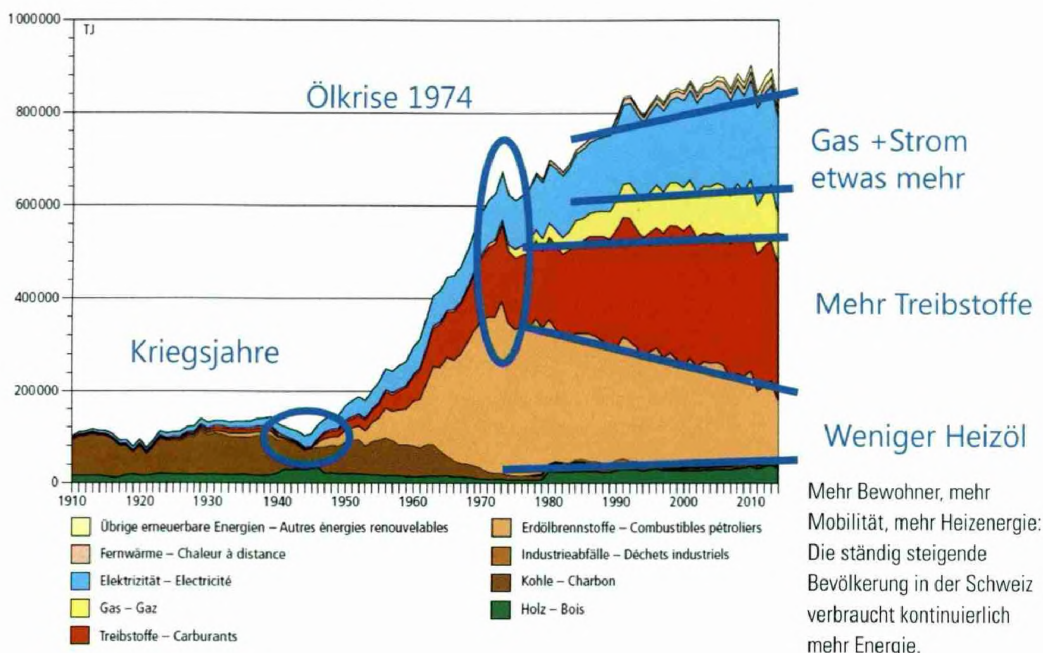


A & W Verlag AG
 8953 Dietikon
 043/ 499 18 60
 www.auto-wirtschaft.ch

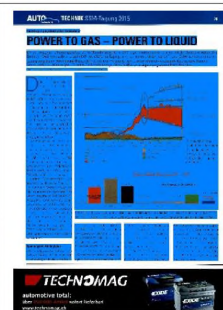
Medienart: Print
 Medientyp: Fachpresse
 Auflage: 5'159
 Erscheinungsweise: 10x jährlich

Themen-Nr.: 641.011
 Abo-Nr.: 641011
 Seite: 70
 Fläche: 73'892 mm²

kann aus Gas zudem wieder Strom erzeugt werden, was die Anlagen im Verbund mit Gasspeichern zu Stromspeichern werden lässt. Um den Blick auch auf die globale Entwicklung zu lenken, zeigte ein Vertreter des Erdölmultis BP auf, welche Energieansprüche in der globalen Wirtschaft vorhanden sind. Die Erneuerbaren werden, solange fossile Energieträger wie Erdöl, Kohle und Erdgas vorhanden sind, ein Mauerblümchendasein fristen. In Europa könnte durch Umverteilung beispielsweise der CO₂-Steuer zu Gunsten synthetischer Treibstoffe ein höherer Anteil resultieren. Wie sich dies auf die Wirtschaftsleistung und die Preise auswirken würde, kann heute aber kein Experte abschätzen. Solange die Wasserkraftwerke in der Schweiz nicht mehr rentieren, stellt sich die Sinnfrage dieser Anstrengungen. ■



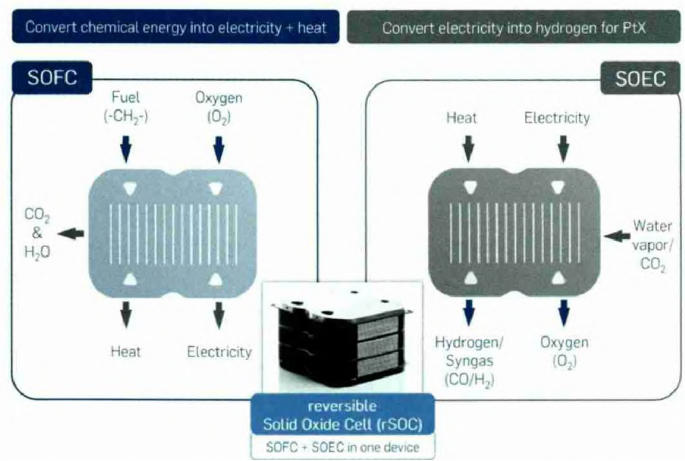
Der Vergleich der Stromproduktion von Deutschland zur Schweiz macht es deutlich: Der hiesige Strommix ist praktisch CO₂-frei. Wegen der massiven Subventionierung von Alternativstrom in Deutschland ist Wasserkraftstrom nicht mehr konkurrenzfähig.



A & W Verlag AG
8953 Dietikon
043/ 499 18 60
www.auto-wirtschaft.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 5'159
Erscheinungsweise: 10x jährlich

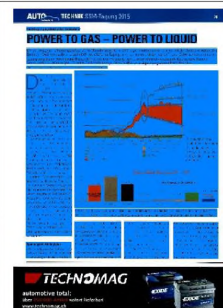
Themen-Nr.: 641.011
Abo-Nr.: 641011
Seite: 70
Fläche: 73'892 mm²



Eine reversible Brennstoffzelle kann durch Elektrolyse H₂O in H₂ und O₂ umwandeln. Umgekehrt wandelt sie die beiden Komponenten wieder in Strom um.

Aspekt	Wirbelschicht (PSI)	Gekühtes Festbett (etogas)	Biolog. Methanisierung (electrochaeta, Microbiology)
Temperaturniveau Wärmerückgewinnung	+	+	-
Komplexität Reaktor (Hochskalierung)	- (+)	+	-
Kosten der Unit	-	-	+
Biogas (CO ₂ , CH ₄)	+	+	+
Holzvergaser (CO ₂ , CO, C ₂ H ₄ , CH ₄)	+	-	-
Technischer Reifegrad	7-8	8-9	6-7
Demo- oder kommerzielle Anlage (TRL)	Güssing (1 MW _{SWG}) Villigen (200 kW _{SWG})	Werthe (3 MW _{SWG}) Rapperswil (25 kW _{SWG})	P2G-BioCat, DK (500 kW _{SWG})

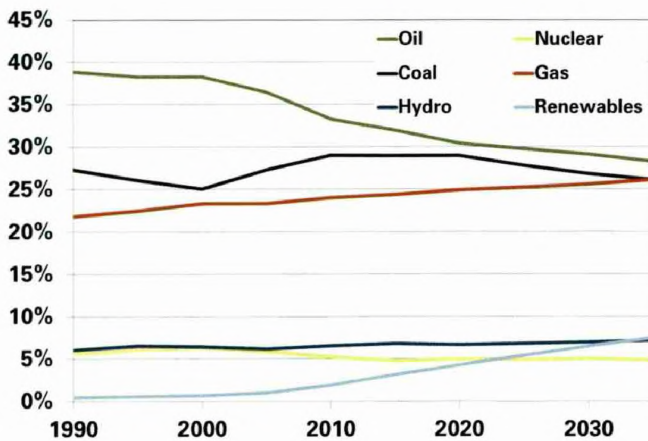
Verschiedene Umwandlungsverfahren wurden auf die technische und wirtschaftliche Umsetzung überprüft und Pilotanlagen für PTG und PTL aufgebaut.



A & W Verlag AG
8953 Dietikon
043/ 499 18 60
www.auto-wirtschaft.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 5'159
Erscheinungsweise: 10x jährlich

Themen-Nr.: 641.011
Abo-Nr.: 641011
Seite: 70
Fläche: 73'892 mm²



Weltweite Entwicklung der Energieträger und deren Anteil: Erneuerbare (Renewables) werden in den nächsten Jahrzehnten sanft zulegen.

Energie	CO ₂ Faktor (g/kWh)
ENTSO-E (früher: UCTE mix)	466.3
Schweizer Strommix (Lieferanten - Mix)	122.6
Wasserstrom mix	12.6
Laufwasserkraft (Level HS)	4.0
PV	48 .. 140
Wind	27.2
Nature Made Star eawag	14.8
Erdgas	298.0
Biogas	125.0

CO₂-Faktor verschiedener Stromproduktionsmöglichkeiten.

SSM-TAGUNG VERPASST? |

Die von der technischen Kommission der Schweizerischen Studiengesellschaft für Motorbetriebsstoffe SSM in Zusammenarbeit mit der Society of Automotive Engineers SAE Switzerland organisierte Fachtagung bietet jedes Jahr eine geballte Ladung an Fachwissen rund um automobiltechnische Themen. Im Gegensatz zu anderen Veranstaltungen werden im Anschluss an die Fachtagung die Informationen der Referenten jeweils online gestellt. Wer die Tagung verpasst hat, kann die Referate von 2007 bis 2015 kostenlos herunterladen unter www.strasseschweiz.ch/ssm/vortragstagungen-ssm/.