

Univ.-Prof. i.R. Dr.-Ing. Roland Meyer-Pittroff  
Pens. Ordinarius für Energie- und Umwelttechnik  
der Lebensmittelindustrie der TU Muenchen  
Ehrenprofessor der Universitatea Politehnica  
Timisoara/Rumänien

Haidbuckel 30  
90542 Eckental/Germany  
Mobil: +49-160-5386660  
Tel.: +49-9126-8472  
e-mail: roland.meyer-pittroff@wzw.tum.de

Herrn  
Joe Kaeser  
Vorsitzender des Vorstands der Siemens AG  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München

26.11.2017

## **Dambruch für E-Fuels - Chance für Siemens Power and Gas**

Lieber Herr Kaeser,

die vertraute Anrede wähle ich als Kollege, als Siemensianer und als Pensionär der Siemens AG. Bis zu meinem Wechsel 1984 von der KWU in Erlangen an die TU München in vollem Einvernehmen mit meinen damaligen Vorgesetzten Dr. Hans Frewer und Karl Josef Sauerwald war ich als Leiter der Hauptabteilung „Systemtechnik Kraftwerke“ und des Referats „Entwicklungsführung Kraftwerke“ mitverantwortlich für die strategischen Entscheidungen zugunsten der großen Gasturbinen und deren Kopplung mit Dampfturbinen. Diese Entscheidungen waren damals richtig, aber jetzt müssen sie unbedingt ergänzt werden. Wie Sie wissen, wird von der Öffentlichkeit auch Ihre ganz persönliche Stellungnahme zu den künftigen Geschäftsfeldern von Power and Gas erwartet.

Vor dem Hintergrund eines mehr als 50jährigen Berufslebens auf dem Gebiet FuE-orientierte Energietechnik bin ich selbstbewusst genug, Ihnen eindringlich zu raten, als künftiges Geschäftsfeld das Thema E-Fuels in seiner ganzen Breite zu wählen.

Unter E-Fuels werden flüssige und gasförmige Brenn- und Kraftstoffe verstanden, die aus Wasserstoff und Kohlendioxid synthetisiert werden. Der Wasserstoff dafür stammt aus der Elektrolyse von Wasser mit Hilfe regenerativer elektrischer Energie, die chemisch gespeichert werden soll. Das für die Synthesen benötigte Kohlendioxid wird vorzugsweise aus reichlich vorhandenen industriellen, biologischen oder geologischen Quellen abgeschieden, die das CO<sub>2</sub> sonst ungenutzt in die Atmosphäre emittieren, wo es deren Treibhausgaspotential erhöht. Als E-Fuels kommen beim derzeitigen Stand der Technik vor allem E-Gas (Methan aus dem Sabatier-Prozess), E-Diesel (Kohlenwasserstoffe aus der Fischer-Tropsch-Synthese) und E-Methanol in Frage. Da Lagerung und Transport insbesondere der flüssigen E-Fuels wegen ihrer hohen Energiedichte problemlos möglich sind (wie bei Mineralöl und daraus hergestellten flüssigen Brenn- und Kraftstoffen), ist ihre Herstellung besonders wirtschaftlich und ökologisch zielführend:

- mit elektrischer Energie aus fluktuierenden regenerativen Energiequellen wie Wind und Sonne, deren Einspeisung in großem Umfang in das Korsett des elektrischen Verbundnetzes wegen der dort herrschenden Gleichgewichtsbedingungen (Frequenzhaltung) und notwendigen aufwändigen Transporteinrichtungen (Verbundnetz) unverhältnismäßig hohe Zusatzkosten verursacht
- mit zeitweilig überschüssiger regenerativer elektrischer Energie, z.B. aus Wasserkraft oder Biomasse und
- vor allem mit der reichlich verfügbaren regenerativen Elektroenergie (aus Wasserkraft, Wind, Sonne, Erdwärme und Gezeitenenergie) in Weltregionen, wo dafür sonst kein Bedarf besteht.

Bisher waren Mineralöl- und Fahrzeugindustrie den E-Fuels gegenüber abwartend bis ablehnend. Zukünftig drohende Verbote von Verbrennungsmotor und fossilen Kraftstoffen haben aber offensichtlich eine radikale Meinungsänderung verursacht, die sich in den letzten Monaten angekündigt hat mit einer großen Anzahl von Veröffentlichungen, Verlautbarungen und Pressemeldungen mit Schlagwörtern wie „synthetische Kraftstoffe“, „power-to-liquid“, „Carbon2Chem“, „CO2-Recycling“, „green fuel“, „technische Fotosynthese“ und jetzt – ganz markant – „E-Fuels“. Der Dammbbruch selbst aber ist eine ganz neue Studie (11/2017) der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST) ausgerechnet im Auftrag des Verbandes der Automobilindustrie:

<https://www.dena.de/newsroom/meldungen/2017/e-fuels-sind-notwendig-um-eu-klimaschutzziele-des-verkehrssektors-zu-erreichen> .

Erstmals wird hier von allgemein anerkannten Institutionen ein hohes Lied der E-Fuels gesungen mit den Kernaussagen: „E-Fuels sind notwendig, um die EU-Klimaschutzziele des Verkehrssektors zu erreichen. Der Endenergiebedarf aller Verkehrsträger der EU im Jahr 2050 wird selbst in einem stark batterieelektrifizierten Verkehrsszenario zu mehr als 70 Prozent von E-Fuels gedeckt werden.“

Gleichzeitig kündigt AUDI den Bau einer E-Diesel-Fabrik in der Schweiz an (<http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/audi-startet-wunderdiesel-produktion-a-1176954.html> ). Das sind unüberhörbare Signale!

Für mich ist diese Entwicklung nicht überraschend. Schon während meiner KWU-Zeit war ich beteiligt an den Planungen, Kohle zu vergasen zur Brennstoffgewinnung für unsere großen Gasturbinen und gleichzeitig einen Teil des Gases umzuwandeln in Methanol als Kraftstoff. Das war im Einklang mit dem Slogan „Weg vom Öl!“ und ein Auslöser für das große Pilotprogramm „Methanolkraftstoff“ des deutschen Bundesministeriums für Forschung und Technologie, in dem unter Beteiligung u.a. von VW und Mercedes-Benz mit Dutzenden von verschiedenen Fahrzeugen und mehreren Millionen Fahrt-km die uneingeschränkte Praxistauglichkeit des Methanolkraftstoffes nachgewiesen wurde.

Seit meiner Pensionierung 2007 bin ich wissenschaftlicher Berater der Schweizer Schwesterfirmen Silicon Fire AG und Swiss Liquid Future AG, die umfangreiche fundierte Grundlagen für den Bau von E-Methanol-Synthesenanlagen geschaffen haben einschließlich praxisnaher Syntheseveruche mit einer großen Versuchsanlage.

Als Produkt der chemischen Umwandlung zu E-Fuels favorisieren die Schweizer Firmen und ich das E-Methanol,

- weil dafür die einfachste Synthese mit dem höchsten Wirkungsgrad geeignet ist,
- weil Methanol ein hervorragender, bewährter Hochleistungs-Kraftstoff für Otto-Motoren ist, der gegenüber Superbenzin 95 ca. 10 % Steigerungen von Wirkungsgrad und Leistung ermöglicht,
- weil Methanol bei aufgeladenen Verbrennungsmotoren vor seiner Verbrennung als Kraftstoff wegen seiner besonders hohen Verdampfungswärme zur effektiven Ladeluftkühlung verwendet werden kann und dadurch zusätzlich erhebliche Steigerungen von Wirkungsgrad und Leistung möglich sind (Silicon Fire-Schutzrecht),
- weil Methanol in weiten Grenzen mit Benzin mischbar ist, wie auch das

- chemisch verwandte Ethanol,
- weil Methanol chemisch nur **ein** Stoff ist im Gegensatz zu den Stofffraktionen Diesel und Benzin, die jeweils aus hunderten verschiedener Einzelstoffe bestehen, und die Verbrennungs- und Abgasreinigungssysteme für **einen** Stoff viel besser optimiert werden können als für viele (Die daraus resultierenden sehr geringen Abgasemissionen sind wesentliches Argument für das künftige Überleben des Verbrennungsmotors),
- weil Methanol zu ca. 10 Mass.% für die Herstellung von Biodiesel aus Pflanzenöl sowie als Rohstoff für außerordentlich viele Basis-Chemikalien benötigt wird (derzeitige Methanol-Weltproduktion aus fossilen Rohstoffen ca. 70 Mio.t/a), z.B. auch für die Herstellung des Benzin-Oktananzahlboosters MTBE, der bis zu über 10 Vol.% dem Benzin beigemischt wird,
- weil Methanol weit weniger explosionsgefährlich ist als andere Otto-Kraftstoffe (Hauptgrund für den Einsatz als Rennkraftstoff in USA 1967-2007),
- weil von Methanol nur geringe Boden- und Wassergefährdungen ausgehen wegen seiner guten biologischen Abbaubarkeit und Wasserlöslichkeit
- weil Methanol der bevorzugte Stoff zur chemischen Speicherung von Wasserstoff ist, z.B. für Raketen oder Brennstoffzellen(-Fahrzeuge) und
- weil die Beherrschung der Nachteile von Methanol als Kraftstoff, der nur halbe Heizwert gegenüber Benzin oder Diesel, die Toxizität bei Inhalation oder Verschlucken und die Unverträglichkeit mit einigen Metallen und Kunststoffen in umfangreichen Praxisversuchen nachgewiesen wurde.

Der bei der Elektrolyse anfallende Sauerstoff kann vorteilhaft genutzt werden, um über klassische chemische Reaktionen die Synthesegasbasis für zusätzliche Brenn- und Kraftstoffe zu vergrößern, z.B. durch Direktoxidation von methanhaltigen Gasen zu Methanol oder zur Erzeugung von Kohlenmonoxid durch Teiloxidation von (billigen) Kohlenstoff haltigen Substanzen wie Kohlen, Biomasse, Ölschiefer und organischen Abfällen. Für diese Verwertung des Elektrolysesauerstoffes hat die Silicon Fire AG internationale Schutzrechte, die z.B. auch für die Braunkohle innovative, ökologisch attraktive Verwendungen in großem Maßstab ermöglichen.

Ich glaube, die wirtschaftliche Dimension der bevorstehenden Einführung von E-Fuels ist deutlich und als neues Geschäftsfeld der Siemens AG angemessen. Es ist wirtschaftspolitischer Masochismus, zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland auf die heimische Braunkohle loszugehen. 90 Mio. t/a Rohölimporte (34 % des Primärenergieverbrauches) können durch E-Fuels regenerativ substituiert werden! Und die regenerative Substitution des Öls ist wesentlich wirtschaftlicher als die der Kohle, weil der Preis des Öls um ein Mehrfaches höher ist als der Preis der Kohle!

Kontakte zwischen den erwähnten Schweizer Firmen und Siemens bestehen bereits (Kontaktperson bei PG Erlangen: Herr Herbert Fahrnbauer), aber m.E. auf viel zu kleiner Flamme. Ihre Einflussnahme, lieber Herr Kaeser, würde sicher Wunder bewirken. Think big, please!

Mit herzlichen Grüßen  
Ihr Roland Meyer-Pittroff