

# E-Mobilität oder E-Fuels oder doch beides?

**Gastkommentar: Der Linzer Professor Niyazi Serdar Sariciftci über die Energiezukunft**

Das Ziel vereint alle: Die Zukunft der Menschheitsfamilie sollen wir ohne fossile Brennstoffe gestalten. Das betrifft Industrie, Mobilität und Haushalte. Sonne, Wind, Wasserkraft sowie Wärmepumpen im weitesten Sinne sind die Methoden der Zukunft. Speziell die Technologien der Sonnenenergieumwandlung in solare Wärme und solare Photovoltaik sind heute weit verbreitet und übernehmen eine immer stärkere Rolle in der „erneuerbaren Primärenergieerzeugung“.

Es gibt aber eine dritte Solarenergie-Umwandlungstechnologie, die noch nicht so verbreitet ist: Umwandlung von solarer Energie in chemische Energie, also Solarfuels. Diese Technologie wurde seit Jahrzehnten in der Naturwissenschaft als „künstliche Photosynthese“ bezeichnet, in Anlehnung an die Prinzipien der natürlichen Photosynthese. Die Photosynthese stellt mit Hilfe von Sonnenenergie aus Wasser (H<sub>2</sub>O) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) höhere Kohlenwasserstoffe her. Ohne diese Photosynthese, die seit mehr als drei Milliarden Jahren auf der Erde funktioniert, wäre die lebendige Natur nicht vorhanden. Das gilt genauso für das fossile Erdöl und Erdgas. Sie wurden durch die natürliche Photosynthese vor 100 Millionen Jahren hergestellt und unter der Erde chemisch gespeichert.

## Verhungern oder tanken

Warum können wir diese natürliche Photosynthese nicht als Brennstoffquelle beziehen? Die Antwort lautet: Wir tun es in den Bio-Kraftstoffen. Bio-Sprits haben ihren Ursprung in der natürlichen Photosynthese, genauso wie unsere Agrarwirtschaft für unsere Ernährung. Darin liegt das große Problem der Biokraftstoffe; am Ende des Tages gibt es eine Konkurrenz für

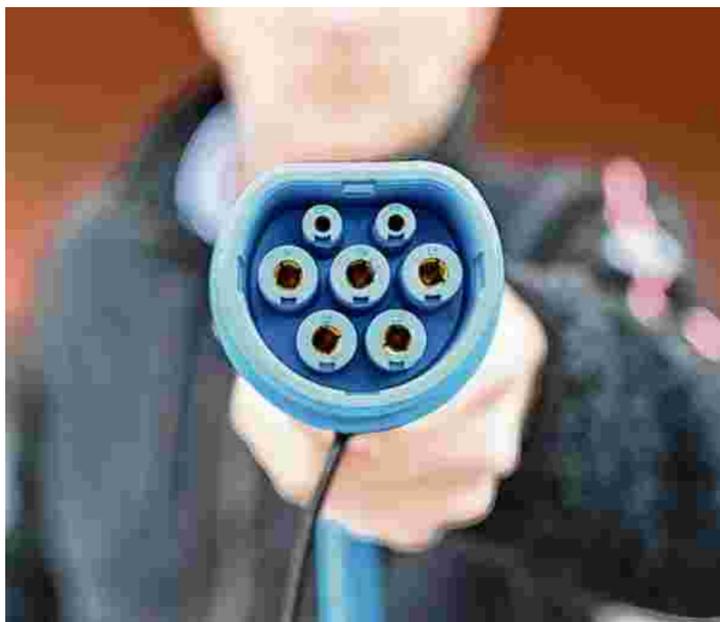
Agrarflächen zwischen Bio-Kraftstoffen und der Ernährung der Menschheit. Zu Ende gedacht, bedeutet dies: Es werden in der Welt viele Menschen verhungern müssen, damit wir unsere Verbrennungsmotoren mit Bio-Kraftstoffen versorgen. Das ist ethisch und moralisch verwerflich.

Es gibt aber auch die Methode der „künstlichen Photosynthese“. Diese hat dasselbe Prinzip wie die natürliche Photosynthese: Man nehme Solarenergie und Wasser und CO<sub>2</sub>, daraus synthetisiert man einen künstlichen Kraftstoff (synthetisches Erdgas CH<sub>4</sub> oder Alkohol oder Benzin oder Erdöl). Für diese Umwandlung brauchen wir die Solarenergie, aber keine Agrarflächen. Somit ist die Konkurrenzsituation mit der Ernährung ausgeschaltet. Weiters können wir diese synthetischen Kraftstoffe in unserem jetzigen Fuhrpark der Verbrennungsmotoren eins zu eins einsetzen (wie die Bio-Sprits). Praktisch kann man diese Methode auch als eine chemische Speicherung der Solarenergie betrachten.

Mein Vorschlag für eine CO<sub>2</sub>-neutrale Welt aus der Sicht der „E-Fuel-Mobilität“ lautet hiermit folgendermaßen: In besten Solarenergie- sowie Windenergie-Gebieten des Planeten werden hocheffiziente Solar- oder Windenergie-Systeme aufgebaut, anschließend wird diese geerntete erneuerbare Energie in chemische Energie, in E-Fuels, umgewandelt und gespeichert. Diese E-Fuels werden dann weltweit mit konventionellen Methoden transportiert.

Die Vision der E-Mobilität hat eine etwas andere Strategie: Man stellt ab sofort die gesamte Mobilität auf Elektroantrieb um und baut in der gesamten Welt eine neue Stromzulieferung und Energieinfrastruktur für E-Mobilität auf.

Der elektrische Antrieb ist tat-



Strom oder E-Fuels tanken? Gedanken von der JKU

Foto: APA/Gindl



**„Ich wünschte mir, dass wir die Subventionen, die derzeit für Elektroautos aufgewendet werden, für die Erzeugung erneuerbarer Primärenergie einsetzen würden.“**

sächlich sehr effizient. Andererseits ist die Frage nach dem Ursprung des Stroms berechtigt. In Europa werden E-Autos fast flächendeckend öffentlich gefördert, aber in vielen Ländern dominiert die Kohleverstromung. So fahren viele Europäer ihre Elektroautos mit Kohleverbrennung.

## Was fördern wir?

Ich wünschte mir, dass wir diese Subventionen für das Elektroauto für die „erneuerbare Primärenergie-Erzeugung“ einsetzen würden. Weiters muss man berücksichtigen, dass eine weltweite Verstromung der Mobilität nicht in Aussicht ist. Es gibt weite Teile in Afrika, Asien und Südamerika, die nicht einmal ein Stromnetz besitzen, geschweige denn die Ladeinfrastruktur für Elektroautos.

Dazu kommt die Frage nach der Speicherung des erneuerbaren Stroms für die E-Mobilität. Wenn wir die erneuerbaren Energien

nicht speichern können, wird es sehr schwer bis unmöglich sein, auch die Elektromobilität anzukurbeln.

Die Stromspeicherungsmethoden ohne die E-Fuels sind beschränkt auf Batterien und Pumpspeicherkraftwerke. Batterien sind sehr teuer und haben eine beschränkte Energiekapazität. Die besten Batterien haben zirka 100 Wattstunden pro Kilogramm, verglichen mit Benzin mit 10.000 Wattstunden pro Kilogramm. Materialbedarf für Batterien geht mit dem Gewicht einher, somit ist der Materialbedarf pro Kilowattstunde Speichermöglichkeit in den Batterien ungünstig hoch. Speziell für Lithium und seltene Erdmetalle wird es einen weltweiten Flaschenhals geben. Wenn wir aber die gesamte Mobilität im Land oder in der ganzen Welt auf Elektroautos umstellen wollen, dann bräuchten wir sowieso E-Fuels zur Speicherung der erneuerbaren Energien. Es schließt sich der Kreis in diesem scheinbaren Dilemma. Auch für die kontinuierliche Verstromung und flächendeckende Versorgung der Elektroautos mit erneuerbaren Energien kommt man an den E-Fuels als bestes Speichermedium nicht vorbei.

Es gibt auch eine Synthese in dieser dialektischen Diskussion: Die Erzeugung von grünem Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser mit der „erneuerbaren Primärenergie-Erzeugung“ ist sehr attraktiv. Wasserstoff kann man dann als E-Fuel in Motoren verbrennen, aber



Niyazi Serdar Sariciftci

Foto: Volker Weibold

## ZUR PERSON

Niyazi Serdar Sariciftci ist Vorstand des Instituts für Organische Solarzellen und des Instituts für Physikalische Chemie an der JKU. Der gebürtige Anatolier hat in Wien studiert und lehrt seit 1996 an der JKU. Er ist einer der meistzitierten Materialwissenschaftler der Welt.

auch in Brennstoffzellen direkt verstromen. Letzteres ergibt eine sehr schöne Synthese der Elektromobilität mit der E-Fuel-Mobilität mit Wasserstoff als synthetischem Fuel. Weltweit ist diese Idee der E-Mobilität mit Hydrogen als E-Fuel im Vormarsch.

## Ohne Verbote und Abschaltung

Zum Schluss noch ein paar Worte zu Wasserstoff als E-Fuel verglichen mit anderen Kohlenwasserstoffen. Wasserstoff ist ein Gas, somit ist die Energiedichte pro Kilogramm sehr gering. Die Verflüssigung von Wasserstoff ist möglich, aber sehr energieaufwendig. Man kann aber jederzeit und quantitativ Wasserstoff unter Beimengung von CO<sub>2</sub> in andere Kohlenwasserstoffe umwandeln. Der Sabatier-Prozess wurde 1902 beschrieben und 1912 mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet. Dabei wird synthetisches Erdgas (Methan, CH<sub>4</sub>) aus Wasserstoff und CO<sub>2</sub> erzeugt. Es gibt auch erweiterte Prozesse, die Dimethylether, Methanol und andere synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) erzeugen, vergleichbar effizient wie die Sabatier-Reaktion.

Einen CO<sub>2</sub>-neutralen Kraftstoff kann man somit jederzeit und ohne Energieaufwand erzeugen, wenn man erneuerbaren, „grünen“ Wasserstoff hergestellt hat. Diese mit erneuerbaren Energien hergestellten E-Fuels sind CO<sub>2</sub>-neutral und können die Zukunft der Menschheit ohne Verbote oder Industrieabschaltungen gestalten.

## Lieferketten sollen erforscht werden

WIEN/LINZ. Um internationale Lieferketten besser zu verstehen und Ausfälle erkennen zu können, hat das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft gemeinsam mit dem Land Oberösterreich das Institut für Lieferkettenforschung (Supply Chain Intelligence Institute Austria - kurz „ASCI“) gegründet.

Bei einer gestrigen Pressekonferenz gaben Bundesminister Martin Kocher und Landesrat Markus Achleitner (beide VP) bekannt, dass Bund und Land das Projekt für fünf Jahre mit insgesamt zehn Millionen Euro (Bund: 7,5 Millionen, Land: 2,5 Millionen) fördern. Neben dem Hauptsitz in Wien soll auch in Steyr geforscht werden.

Leiten soll das ASCI der Komplexitätsforscher Peter Klimek, der mit dem Institut neben der Beratungstätigkeit für Politik „auch Ansprechpartner für Unternehmen sein“ will.

## So wird die Landwirtschaft grüner

Beim Agrarumweltprogramm machen mehr Bauern mit, allerdings braucht die Bio-Sparte neuen Schub

VON JOSEF LEHNER

LINZ/WIEN. Bäuerinnen und Bauern haben im Vorjahr wegen dessen Komplexität Skepsis geäußert, trotzdem haben sich in Oberösterreich mehr Betriebe denn je für das Agrarumweltprogramm (ÖPUL) angemeldet. „Wir haben massiv in Beratung investiert, und da haben viele erkannt, dass die Maßnahmen doch Nutzen bringen“, sagt Franz Waldenberger, Präsident der OÖ. Landwirtschaftskammer.

Fast 19.000 Betriebsführer haben sich entschieden, bei einer oder mehreren der insgesamt zwei Dutzend Maßnahmen mitzumachen, um 1127 mehr als in der vergangenen Periode und 89 Prozent all jener, die sich insgesamt zum GAP-Paket der EU angemeldet haben. Zusätzliche Leistungen für Umwelt, Klima, Biodiversität und

Tierwohl werden ÖPUL-Betrieben abgeboten. Am beliebtesten sind mit 9136 Teilnehmern die umweltgerechten und biodiversitätsfördernden Maßnahmen, gefolgt von der Begrünung der Äcker mit Zwischenfrüchten.

„Oberösterreich hat in den vergangenen Perioden GAP-Mittel eingebüßt, diesmal erwarten wir eine Zunahme, weil wir für Tierhalter mehr erreicht haben“, sagt Kammerdirektor Karl Dietachmair. Ob der Enns werden 23 Prozent der agrarischen Wertschöpfung erbracht, jedoch 30 Prozent der tierischen. Zuletzt sei die Förderung etwas stärker flächen- bzw. pflanzenbezogen gewesen.

Einen Wermutstropfen gibt es im Bio-Bereich. In Oberösterreich wirtschaften seit Neujahr zwar 4388 Betriebe biologisch, um drei Prozent mehr als in der Vorperi-



19.000 heimische Landwirte nehmen am ÖPUL-Programm teil. (Weibold)

ode. Doch bundesweit gibt es ein Minus von einem Prozent. „Es ist nicht zur befürchteten Austrittswelle gekommen“, sagt Bio-Austria-Obfrau Gerti Grabmann, „wegen der trotz Teuerung stabilen Nachfrage nach Bio-Produkten.“ Österreich bleibt mit 25 Prozent Biobauern-Anteil EU-Spitze (EU-Schnitt: acht Prozent), allerdings hat die Politik mit 30 Prozent bis 2027 ehrgeizige Ziele formuliert.

„Die Entwicklung muss produktions- und marktseitig genau analysiert werden“, sagt die Obfrau, und gegebenenfalls sei bei der Förderung nachzubessern. Als Hauptprobleme nennen Praktiker Absatzprobleme und den Ausstieg von Bauern mit Anbindeställen.

## Das EU-Agrarpaket

Mit Neujahr hat die Förderperiode 2023 bis 2027 der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik (GAP) begonnen. 21.340 Bauern nehmen in Oberösterreich teil. Es geht bundesweit um 1,8 Milliarden Euro. Das größte Volumen hat die Flächenprämie pro Hektar mit 675 Millionen Euro. Da der Hektarsatz um rund ein Fünftel gesenkt worden ist, haben sich mehr Betriebsführer für Leistungen im Rahmen des Agrarumweltprogramms entschieden. Daraus gibt es 574 Millionen Euro.