

Bei der Studienvorstellung am 10. Mai in Berlin (v.l.): Prof. Michael Bräuninger, Wirtschaftsjournalist Henning Krumrey und UNITI Hauptgeschäftsführer Elmar Kühn.

E-Fuels – damit die Energiewende klappt

Vor wenigen Wochen legte UNITI die Ergebnisse zweier Studien vor: Frontier Economics beschäftigte sich mit den Potenzialen von erneuerbarem Strom und Economic Trends Research mit den Perspektiven flüssiger Energieträger. Da die Ergebnisse beider Studien ineinandergreifen und einander ergänzen, werden sie hier gemeinsam behandelt.

Nur wer sich die Mühe macht, die Ausgangslage präzise zu analysieren, ist in der Lage, belastbare und realistische Pläne für die Zukunft zu schmieden. Aus diesem Grund gab UNITI zwei Studien in Auftrag. Ihre Ergebnisse wurden vor wenigen Wochen kurz nacheinander präsentiert. Dabei sprechen die Fakten eine klare Sprache: Ohne Technologievielfalt können die Ziele der Energiewende nicht erreicht werden. Ein-

dimensionale, dogmatische Ansätze und der reine Fokus auf erneuerbarem Strom in allen Bereichen – Industrie, Handel und Gewerbe, Mobilität und Gebäude – führt in eine Sackgasse.

Energieverbrauch aktuell

„Es geht um die Zukunft der Energieversorgung in Deutschland und dabei um das ‚magische Viereck‘ aus Klimaneutralität, Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Akzeptanz“, sagte

Prof. Michael Bräuninger, Professor an der Universität Hamburg und Partner des Wirtschaftsforschungsinstituts Economic Trends Research (ETR). Er hat im Auftrag der UNITI die aktuelle und zukünftige Rolle von flüssigen Energieträgern in Deutschland untersucht. Seine Studie trägt den Titel „Flüssige Energieträger im Energiesystem – Status Quo & Perspektiven“.

Dabei geht Bräuninger vom derzeitigen Energiebedarf aus und dem

Anteil der unterschiedlichen Energieformen daran. Mehr als ein Drittel des deutschen Energiebedarfs wird durch Mineralöl gedeckt. In 2022 stieg seine Bedeutung als wichtigster Energieträger sogar noch einmal an. Das kommt nicht von Ungefähr. Denn außer der Klimaneutralität erfüllt Mineralöl alle anderen Kriterien des „magischen Vierecks“ sehr gut. Es dient als Kraft- und Brennstoff und sichert zu rund 94 Prozent unsere Mobilität und zu über 20 Prozent die Wärmeversorgung im Gebäudebereich. Im Gewerbesektor werden etwa 19 Prozent des Energiebedarfs – z. B. für Raumwärme, Prozesswärme oder (mobile) Maschinen mit Öl gedeckt und in der Industrie immerhin 3,4 Prozent. Wobei Öl hier nicht nur als Energieträger, sondern gerade in der chemischen Industrie der mit Abstand wichtigste Rohstoff ist.

Die Zahl an Pkw und deren Fahrleistung sind in den vergangenen Jahren immer weiter gestiegen. Selbst die steigende Home-Office-Nutzung konnte diesen Trend nicht brechen. Auch die Wohnfläche vergrößert sich tendenziell. Ergo: Der Energieverbrauch bleibt also weiter hoch.

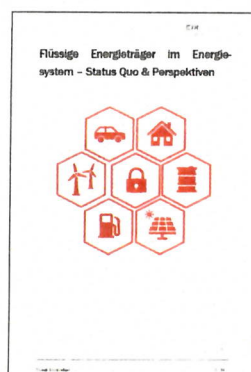
Hinzu kommt, dass Mineralöl aus zahlreichen Regionen importiert wird und durch die flexiblen Transportwege ebenso wie durch seine unbegrenzte Lagerfähigkeit eine hohe Versorgungssicherheit aufweist. Eine hohe Reserve ist durch staatlich regulierte und private Vorratshaltung gesichert. Selbst der komplette Ausfall Russlands als bisher wichtigster Ölimporteur Deutschlands hatte keine Engpässe am Markt zur Folge.

Und: Durch ihre im Wettbewerb gebildeten Preise, was im globalen Markt beginnt und beim Heizölhändler oder an der Tankstelle endet, bleiben Mineralölprodukte vergleichsweise günstig.

Dabei dürfe, so Bräuninger, auch nicht vergessen werden, wie wichtig Kraftstoffe für die Versorgung im Katastrophen- und Einsatzfall sind. Das habe uns das Hochwasser vor rund zwei Jahren im Ahrtal sehr deutlich vor Augen geführt.

Das alles führt zu einer hohen Akzeptanz – wenn da nicht die CO₂-Emissionen wären.

Um die nach unten zu drücken und die ehrgeizigen Klimaziele zu schaffen, will die Bundesregierung möglichst vie-



le Bereiche auf (grünen) Strom umstellen. Aber wie realistisch ist das?

Stromlücke droht

Dazu lohnt sich der Blick in die Studie „Verfügbarkeit und zielführender Einsatz von in Deutschland hergestelltem erneuerbaren Strom“ von Frontier Economics.

Deutschland soll spätestens im Jahr 2045 das Ziel der Klimaneutralität erreichen. Das will die Bundesregierung vor allem durch Energieeinsparung und eine möglichst flächendeckende Elektrifizierung in den Sektoren Industrie, Verkehr und Gebäude sowie einen deutlichen Ausbau heimischer Stromerzeugungskapazitäten schaffen.

Vom derzeitigen Energiebedarf basieren rund 80 Prozent auf fossilen Quellen. Strom aus erneuerbaren Energien (EE) hat einen Anteil von weniger als 10 Prozent, wobei Sonne und Wind nur insgesamt etwa 6 Prozent beisteuern (siehe Grafik). Hinzu kommt deren hohe Wetterabhängigkeit, wodurch diese derzeit nur einen maximalen Beitrag von 1 Prozent an der gesicherten Leistung erbringen.

Da Strom aber nur in einem sehr geringen Umfang und zu sehr hohen Kosten gespeichert werden kann, müssen Angebot und Nachfrage zu jedem Zeitpunkt synchronisiert werden. Dabei zeigt sich: Je mehr Strom aus volatilen erneuerbaren produziert wird, umso instabiler wird die Versorgung und umso stärker sind die Netze belastet.

Das Wirtschaftsberatungsunternehmen Frontier Economics (F.E.) ging daher in seiner neuesten Studie im Auftrag von UNITI den Fragen nach, ob die inländischen Potenziale an erneuerbarem Strom überhaupt ausreichen, um die zukünftige Nachfrage danach zu

Die Studien zeigen: Eine einseitige Fixierung auf Strom birgt hohe Gefahren für die Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Akzeptanz. Erneuerbare flüssige Energieträger sind ein wichtiger Teil der Lösung für eine erfolgreiche Transformation der Energieversorgung hin zu Klimaneutralität.

decken und wie bei mittel- und langfristiger Knappheit von EE-Strom dieser sinnvoll einzusetzen wäre. Zudem wurde in der Studie untersucht, was eine mittel- und langfristige Knappheit von EE-Strom für das Offenhalten von Alternativen bedeuten würde und wie vor diesem Hintergrund eine Technologiestrategie aussehen müsste, in der flexibel auf die anstehenden Herausforderungen reagiert werden kann.

Fakt 1: Selbst, wenn der Energieverbrauch durch Effizienzsteigerung um rund die Hälfte verringert werden kann, muss durch EE-Strom – beispielsweise durch neue Wärmepumpen und E-Autos – ein steigender Strombedarf gedeckt werden, der je nach untersuchtem Szenario bis 2045 auf 600 bis 1.450 TWh pro Jahr ansteigen könnte.

Derzeit werden rund 230 TWh EE-Strom produziert. Der Anteil von Biomasse und Wasserkraft kann kaum wesentlich ausgebaut werden. Die Stromproduktion aus Wind und Sonne müsste sich daher verdrei- bis versiebenfachen.

Hinzu kommt der im Vergleich zu konventionellen, grundlastfähigen Stromerzeugungsanlagen deutlich geringere Jahresnutzungsgrad. Beispiel: Die Kernkraft erreichte laut ETR-Studie im Jahr 2021 etwa 97 Prozent, Windenergie dagegen nur 21 Prozent und Photovoltaik nur 10 Prozent.

Umso stärker müsste der Ausbau an Erzeugungskapazitäten für EE-Strom vorangetrieben werden, wollte man die Spitzenlast damit absichern.

Fakt 2: Beide Studien gehen daher für die kommenden Jahre von einer wachsenden Stromlücke aus. Gleichzeitig steigen der Bedarf und damit die Nachfrage der Endverbrauchssektoren durch die staatliche Technologiefixierung auf die

Elektrifizierung immer weiter an. Der Preis für den erneuerbaren Strom dürfte sich proportional zur Nachfrage erhöhen.

UNITI-Hauptgeschäftsführer Elmar Kühn bezeichnet die Studienbefunde als alarmierend. „Selbst in einem Szenario, bei dem eine starke Beschleunigung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien auf eine sehr zurückhaltende Stromverbrauchsprognose für Industrie, Verkehr, Gebäude und Haushalte trifft, droht im Jahr 2045 eine energetische Lücke zwischen Stromerzeugung und -verbrauch. Grünstrom wird also in jedem Fall knapp und damit teuer bleiben.“

Nach Einschätzungen von UNITI würde unter einem solchen Wettbewerb um den knappen erneuerbaren Strom der heimische Industriesektor besonders leiden, da dieser im internationalen Wettbewerb steht und hochsensibel für Energiekosten ist. „Ab einem gewissen Strompreisniveau könnte die Industrie ins Ausland abwandern – und zwar dorthin, wo eine kontinuierlich günstige Versorgung mit Erneuerbaren Energien gewährleistet ist“, so Kühn weiter. Betroffen von hohen Preisen für erneuerbaren Strom wären aber auch die Haushalte, der Verkehr sowie der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor.

Darum E-Fuels

Als Lösung zeigen die Studien auf, dass durch Technologievielfalt ein essenzieller Beitrag für kosteneffizienten Klimaschutz geleistet werden kann: „Aus EE-reichen Regionen importierte chemische Energieträger – etwa gasförmige wie z.B. Wasserstoff und flüssige wie E-Fuels – können aufgrund ihrer Vorteile, die sich aus ihrer Transportfähigkeit und Speicherbarkeit ergeben, einen entscheidenden Beitrag zur Resilienz des Energiesystems leisten und somit die Direktverwendung von EE-Strom in Deutschland ergänzen, wie die F.E.-Studie zusammenfasst.“

Elmar Kühn sieht die Gefahr, dass der Ansatz, alles auf die Karte Elektrifizierung zu setzen, aufgrund des knappen Angebots an erneuerbarem Strom hierzulande scheitern könnte. Er vergleicht das mit der Natur: „Hier hat sich das Prinzip der Vielfalt auch als erfolgreiches Überlebenskonzept

erwiesen.“ Dieses Vorbild sollte doch gerade grüne Politiker überzeugen, die die Natur quasi im Parteinamen tragen.

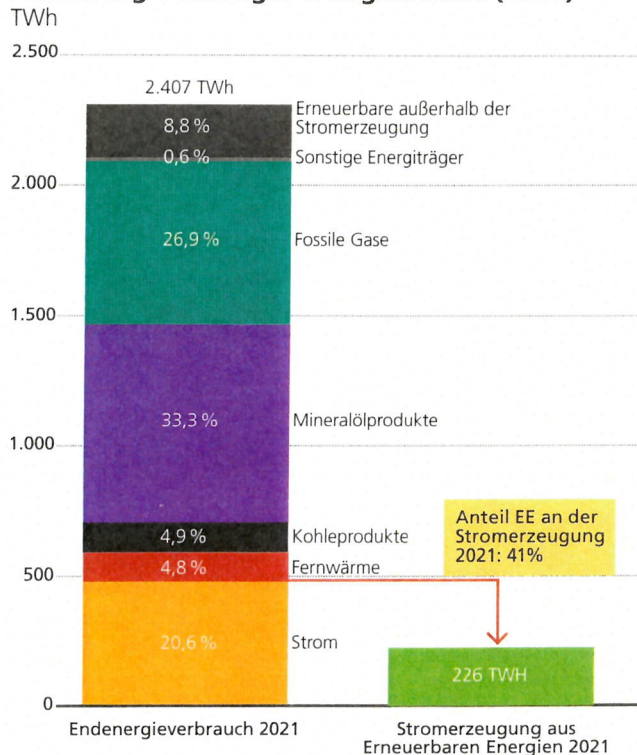
Da die Elektrifizierung des Verkehrs- und Wärmesektors, wie bereits beschrieben, zu erheblichen Versorgungsrisiken führen kann und die wirtschaftlichen Folgen einer solchen Regulierung noch nicht absehbar sind, gilt es, auch andere Optionen zur Defossilisierung dieser Sektoren zu nutzen. Analog trifft dies für die derzeitigen Anwendungsbereiche von Mineralölprodukten in Industrie und Gewerbe zu.

E-Fuels sind dafür besonders prädestiniert, wie Prof. Bräuninger erläutert. Sie sind im Gegensatz zu herkömmlichen Kraft- und Brennstoffen in der Gesamtbilanz klimaneutral. Als Beimischung zu heutigem Benzin, Diesel oder Heizöl oder als reine klimaneutrale Kraft- und Brennstoffe lassen sich E-Fuels sofort nutzen und wären somit eine CO₂-neutrale Option für bestehende Fahrzeuge und Heizgeräte. Die gesamte Infrastruktur von flüssigen Kraft- und Brennstoffen kann technisch unkompliziert weiterverwendet werden: Motoren und moderne effiziente Heiz-Brennwertsysteme ebenso wie die Transport-, Lager- und Verteilinfrastruktur.

Global betrachtet ist das Angebot an erneuerbarer Energie in Form von Wind und Sonne zur Herstellung von E-Fuels groß und ausreichend, um die weltweite Energienachfrage zu decken.

Dank ihrer hohen Energiedichte und Speicherbarkeit lassen sich E-Fuels auch über weite Strecken kostengünstiger transportieren als

Abbildung 1 Heutiger Energiebedarf (2021)



Quelle: AG Energiebilanzen (2022a) und (2022b), Grafik: UNITI Kraftstoff GmbH

Wasserstoff. Das erlaubt den Aufbau eines Weltmarktes mit einer hohen Versorgungssicherheit.

Deutschland kann in Form von E-Fuels erneuerbare Energie aus Ländern mit hohen und kostengünstigen Erzeugungspotenzialen importieren.

„Eine verantwortungsvolle Energiepolitik muss den Einsatz von Alternativen zur Direktstromverwendung berücksichtigen und entsprechende Rahmenbedingungen schaffen, die den Bezug und die Nutzung dieser Alternativen ermöglichen“, fasst Elmar Kühn die Schlussfolgerungen aus den Studien zusammen.

Der Aufbau von Bezugsmöglichkeiten für den Import von grünstrombasierten flüssigen sowie gasförmigen Power-to-X-Energieträgern sollte fester Bestandteil der Energiewende und der angestrebten Transformation des Energiesystems sein. PtX-Produkte können fossile Energieträger ersetzen und ergänzend zu direkt eingesetztem Grünstrom das Angebot an Erneuerbaren Energieträgern erhöhen, die Belastbarkeit des Energiesystems stärken und so einen essenziellen Beitrag zum Gelingen der Energiewende leisten. — HHManz