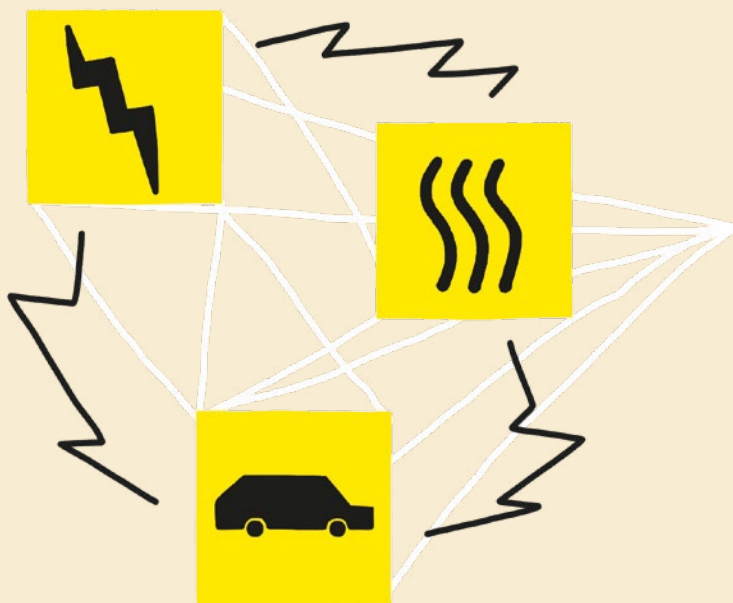


STROM VERBINDET

Damit die Energiewende gelingen kann, müssen die Sektoren Elektrizität, Mobilität und Wärme enger zusammenrücken. Dabei kommt der Chemie eine wichtige Rolle zu.

TEXT FERDI SCHÜTH
ILLUSTRATION STEFAN MOSEBACH



»Die Trennung der Energiesektoren lässt sich nicht aufrechterhalten.«

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu reduzieren – bezogen auf das Basisjahr 1990. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Einsatz fossiler Energierohstoffe fast auf null sinken und im Gegenzug der Anteil erneuerbarer Energien massiv steigen. Mit Ausnahme von Biomasse und Solarthermie stehen erneuerbare Energien hauptsächlich als elektrische Energie zur Verfügung, erzeugt durch Windturbinen und Fotovoltaikanlagen.

Traditionell ist unser Energiesystem in drei Sektoren unterteilt: Mobilität, Wärme und Elektrizität. Diese Sektoren werden aus verschiedenen Energiequellen gespeist: Mobilität hauptsächlich aus Erdöl; Wärme vor allem aus Gas, aber auch aus Öl, Kohle, erneuerbaren Energien und Strom; Elektrizität aus Kohle, aber auch aus erneuerbaren Energien, Kernenergie und Gas. Wenn auch die derzeit wenig elektrifizierten Sektoren Wärme und Mobilität künftig deutlich stärker auf elektrische Energie zugreifen, wird sich diese traditionelle Trennung nicht aufrechterhalten lassen.

ANGEBOTSSCHWANKUNGEN ABPUFFERN

Dafür bieten diese Sektoren aber auch die Möglichkeit, die naturgemäß mit der Nutzung von Sonne und Wind verbundenen Angebotsschwankungen durch flexible Lasten abzuf puffern. In geringem Umfang wurde dies bisher durch elektrische Nachtspeicherheizungen realisiert, die die in der Nacht im Überschuss vorhandene elektrische Energie aus Kern- und Braunkohlekraftwerken in Niedertemperaturwärme wandeln. Ähnlich Ansätze werden in Zukunft stärker in den Blickpunkt rücken, etwa durch die Ladung von Elektrofahrzeugen in Zeiten des Überangebots von regenerativem Strom. Die elektrische Energie wird also zum Bindeglied, um bisher weitgehend getrennte Sektoren miteinander zu koppeln.

Die Bedeutung dieser Sektorkopplung für das Gelingen der Energiewende betonte kürzlich auch eine Stellungnahme und Analyse des Akademienprojekts zur Energiewende*. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass einerseits die direkte Nutzung elektrischer Energie in den Sektoren Mobilität und Wärme wesentlich sein wird – und in der Regel am günstigsten. Andererseits werden auch synthetische Kraft- und Brennstoffe in einem zukünftigen, weitgehend regenerativen Energiesystem eine bedeutende Rolle spielen.

HERAUSFORDERUNGEN DER CHEMIE

Mit dieser Aussage kommt ein Wirtschaftsbereich ins Spiel, der bisher nicht genannt worden ist: die Chemiewirtschaft. Die Chemieindustrie ist hinsichtlich ihres wesentlichen Rohstoffs, des Erdöls, ein relativ unbedeutender Konsument mit einem Verbrauch von weniger

als zehn Prozent der gesamten Ölproduktion. Mit einer sinkenden energetischen Nutzung von Erdöl steht die Chemieindustrie vor zwei Herausforderungen, die aber gleichzeitig helfen könnten, neue Geschäftsfelder zu eröffnen. Zum einen mag in Zukunft für viele Produktionsprozesse der Rohstoff Erdöl nicht in den Mengen, in den Qualitäten und zu den Preisen verfügbar sein wie bisher, sodass andere Produktionsrouten erschlossen werden müssen. Zum anderen kann die zunehmende Einkopplung elektrischer Energie in chemische Produktionsprozesse eine zusätzliche Wertschöpfungskomponente erschließen: den Lastenausgleich für ein Energiesystem, das weitgehend auf einem fluktuierenden Angebot elektrischer Energie beruht.

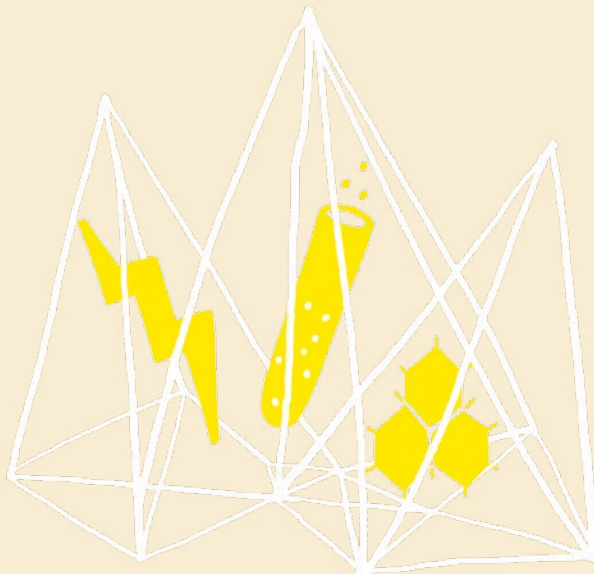
PRODUKTION VON WASSERSTOFF

Der vermutlich wichtigste Prozess, der das Elektrizitätssystem mit dem Chemiesektor koppeln kann, ist die Elektrolyse. In allen Szenarien wird hier die Produktion von Wasserstoff als entscheidend genannt. Im bereits erwähnten Akademienprojekt zur Energiewende kommen die Autoren zu dem Schluss, dass eine Wasserelektrolyse-Kapazität von 15 bis 30 Gigawatt angemessen wäre für ein System, das weitgehend auf erneuerbaren Energiequellen beruht; das entspräche etwa einem Drittel der gegenwärtigen deutschen Durchschnittslast!

Wasserstoff könnte außerdem in verschiedenen Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie eingesetzt werden, wobei in jedem Fall Kohlenstoff aus CO_2 in die Produkte eingebaut würde. Möglich wäre zum Beispiel die Herstellung von Synthesegas, mit dem sich eine Vielzahl chemischer Produkte herstellen lässt. Die Kosten einer solchen Produktionsroute liegen allerdings deutlich über denen einer konventionellen.

Die Preise konventioneller Kraftstoffe, die auf solch einem chemischen Weg erzeugt würden, wären damit erheblich höher als die derzeitigen Marktpreise. Es ist daher von besonderer Bedeutung, solche Syntheseprozesse zunächst für hochpreisige oder gänzlich neue Produkte zu entwickeln, da für diese Produkte die Zusatzkosten durch Nutzung elektrischer Energie relativ unbedeutend sind. Mit solchen Prozessen könnte der Markteintritt geschafft werden, Kostensenkungen ließen sich später durch Skalierungseffekte erzielen. Hierdurch würde die Ausweitung auf wirklich großskalige Kraft- und Brennstoffe wie etwa Fischer-Tropsch-Kraftstoffe, Methanol oder Oligomethylenether eine realistische Alternative.

* F. Ausfelder et al., *Sektorkopplung – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems*, Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, München 2017



»Der Ansatz von Rheticus ist hoch interdisziplinär.«

WEGBEREITENDE TECHNOLOGIE

Das Vorhaben Rheticus hat das Potenzial, zu einer solchen wegbereitenden Technologie zu führen. Dabei kommen zwei besonders interessante Aspekte zusammen: Zum einen wird im Rheticus-Ansatz nicht zunächst Wasserstoff erzeugt, aus dem dann Synthesegas hergestellt werden müsste. Das Synthesegas wird direkt erhalten. Zudem zielt das Rheticus-Konzept nicht auf relativ preiswerte Kraftstoffe wie Methanol oder Benzin, sondern auf erheblich hochwertigere Produkte wie Butanol oder Hexanol.

Diese beiden Faktoren zusammen könnten zu einem interessanten Prozess führen, der nicht nur ökonomisch überzeugend ist, sondern auch in der Kopplung des Elektrizitäts- und Chemiesektors eine interessante systemische Funktion ausfüllen könnte. Butanol ist außerdem ein vielversprechendes Kraftstoffmolekül, womit die Kopplung unmittelbar auch in den Mobilitätssektor hineinreicht.

INTERDISZIPLINÄRER ANSATZ

Ein weiterer Aspekt fällt bei Rheticus auf: Der Ansatz ist hoch interdisziplinär. Er benötigt Expertise aus der Elektrotechnik, der Chemie und der Biotechnologie. Dies ist generell ein Kennzeichen von Sektorkopplungsprojekten: Sie sind in der Regel so komplex und fachübergreifend, dass sie nur in einem gemeinsamen Ansatz verfolgt werden können – von Wissenschaftlern und Technologen aus unterschiedlichen Disziplinen, aus akademischer Forschung und Industrie. Nur so wird es gelingen, das gesamte Innovationspotenzial für die Realisierung der Energiewende durch verstärkte Kopplung der Sektoren zu mobilisieren. —



Prof. Dr. Ferdi Schüth ist Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr und wissenschaftlicher Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft.