Perspektiven für ein effizienteres Energiesystem

Während es in der deutschen Energiewende mit dem Ausbau der Erneuerbaren erfolgreich vorangeht, hakt es bei der Transformation im Wärme-, insbesondere aber im Verkehrssektor. Die Auswirkungen des Wandels im Energiesystem sind insgesamt betrachtet sehr unterschiedlich. Das wirft Fragen auf wie: „Gibt es Strom im Überfluss?" „Sind fossile Brennstoffe nur noch Lückenfüller?" Gepaart mit Beiträgen unterschiedlicher Akteure zu Effizienz und Flexibilität bei der Energieanwendung und Kopplung von Energie- und Verkehrssystem hat sich die Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) e. V. in München Anfang April daran gemacht, diese dicken Bretter zu bohren.

Drei auf einen Streich: Die 26. FfE-Tagung fand in Verbindung mit der Ergebnispräsentation des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Verbundforschungsprojektes „Merit Order Netz-Ausbau 2030" (MONA 2030)" und des gemeinsam mit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ausgerichteten Symposiums „Energiewende in voller Fahrt – wer stellt die Weichen?" statt.

Energieeffizienz neu bewerten

Der Wirkungsgrad konventioneller Kraftwerke steigt bekanntlich mit der Anlagengröße und der Auslastung. In einer zunehmend dezentralen Stromerzeugungslandschaft ist er als Maß aller Dinge jedoch in Frage gestellt. Ulrich Wagner, Professor an der Technischen Universität München und Wissenschaftlicher Leiter der FfE e. V., dachte über einen neuen, zur Energiewende passenden Effizienzbegriff nach. Angesichts zunehmenden Teillastbetriebs großer Anlagen, häufigen Start-Stopp-Betriebs oder Leistungsbereithaltung sind neue Kriterien an die technische Effizienz anzusetzen.

Vor diesem Hintergrund sind dann jene Techniken besonders interessant, die nicht nur die Anwendungseffizienz verbessern, sondern, wie z. B. durch die Elektrifizierung industrieller Prozesswärmeverfahren, gleichzeitig auch fossile Energie ersetzen können. Bleibt die Kosteneffizienz. Für diese sind die CO_2-Vermeidungskosten eine wichtige Messgröße, mit der Maßnahmen in Bezug auf einen typischen Fall verglichen werden können. Energieeffizienz so verstanden kann dazu beitragen, die Integration von erneuerbaren Energien in das System preiswerter zu gestalten. Um das vernünftig zu bewerten, ist ein umfassender systemischer Ansatz (Nutzer, Objekt, Energiesystem und Energiemarkt) erforderlich. Die Analyse muss dabei stets sektorenübergreifend sein sowie über die Landesgrenzen hinausgehen.

Prof. Dr. Ulrich Wagner, TU München; Wissenschaftlicher Leiter der FfE e. V.

Zentrale Herausforderungen

Es gibt zwei Kerntreiber der Energiewende, zum einen ist das die Technologie, zum anderen der Kunde. Beiden kann sich langfristig weder die Politik noch die Regulierung widersetzen. Als Drittes kommt hinzu, dass wir nicht wissen, wie die Welt in zehn Jahren aussieht. Es stellt sich die Frage: Was tun? Eine Antwort sind, wie der Vorsitzende der Geschäftsführung der TenneT TSO GmbH, Urban Keussen erläuterte, Stresstests. Für die Zukunft gilt es, Methoden für die automatisierte Fehlerbehebung zu entwickeln. Ziel ist, z. B. auf eine Überlastung eines Transformators schon vor dem Ausfall zu reagieren. Ein anderes Beispiel ist die Verbesserung der Prognose über die volatile Einspeisung. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Flexibilität. Diese kommt heute aus immer kleinteiligeren Modellen. Die Antwort darauf ist eine stärkere Kommerzialisierung, eine Motivation des Kunden über die Zeit.

Strom im Überfluss?

Trotz des großen Erfolgs beim Ausbau der Erneuerbaren, die mittlerweile fast ein Drittel der deutschen Stromversorgung stellen, reichen die Anstrengungen der letzten Jahre in Deutschland zur Erfüllung der Parisziele bei Weitem nicht aus. Ein großes Sorgenkind ist insbesondere die schleppende Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch im Wärmesektor (Anstieg zwischen 2012 und 2015 nur von 11,9 auf 13,2 %). Im Verkehr ist im selben Zeitraum sogar ein Rückgang von 6,0 auf 5,2 % zu verzeichnen. Eine gekoppelte Betrachtung der Sektoren führt zur Überlegung, Strom aus erneuerbaren Energien in die Bereiche Wärme und Verkehr zu bringen. Elektrifizierung soll also auch dort zu einer Dekarbonisierung beitragen, wobei dies jedoch im europäischen Zusammenhang zu sehen ist. Wie eine Meta-Studienanalyse zeigt, war eine Elektrifizierung von Wärme und Verkehr bisher in Deutschland kein Thema. Serafin von Roon, Geschäftsführer der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH, erinnerte daran, dass es durch den zusätzlichen Strombedarf im Rahmen der Sektorkopplung zu einem Zielkonflikt in der Energiewende kommt, weil damit eine Senkung des Stromverbrauchs bis 2050 um 25 % gegenüber 2008 nicht möglich ist.

Ein wichtiger Schritt für die Diskussion wäre, so von Roon, eine Differenzierung in herkömmlichen (= bestehenden) und Koppel- (durch Sektorkopplung entstehenden) Stromverbrauch. Es sollten nun separate Ziele so formuliert werden, dass das Ziel der Senkung des Bruttostromverbrauchs die für die Dekarbonisierung benötigte Sektorenkopplung nicht behindert, und eine Senkung des herkömmlichen Stromverbrauchs nicht an Bedeutung verliert. Beim Koppelstrom interessieren das theoretische Potenzial zur Elektrifizierung und die damit verbundenen Kosten. Das FfE hat ein theoretisches Substitutionspotenzial von etwa 1.750 TWh errechnet, das

Dr. Serafin von Roon, Geschäftsführer der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH

Dr. Urban Keussen, Vorsitzender der TenneT TSO-Geschäftsführung

Prof. Dr. Wolfgang Mauch, FfE-Geschäftsführer Fotos: FfE

durch technische Anforderungen wie Temperaturniveaus bei der Industrie-Prozesswärme und die Wirtschaftlichkeit der Substitutionspotenziale eingeschränkt wird. So gesehen würde die Elektrifizierung von etwa 1.300 TWh fossilen Endenergieverbrauchs zu jährlichen Mehrkosten von 58 Mrd. € in 2050 führen. Wie das Projekt „Merit-Order Energiespeicher 2030“ zeigt, ist die Elektrifizierung auch eine günstige Flexibilitätsoption zur Integration erneuerbarer Energien im Stromsektor. Insbesondere erscheint die sich Power-to-Heat-Option neben der Lastflexibilisierung als die aus Systemsicht günstigste Flexibilitätsoption bis 2030.

Die Elektrifizierung kann jedoch nur ein Teil der Lösung sein. Der für eine Vollelektrifizierung notwendige exorbitante Ausbau von Windkraft und PV würde auf erhebliche Akzeptanzprobleme stoßen. Auch weil Kostenentwicklungen nur sehr schwer abzuschätzen sind, sollte eine frühzeitige Festlegung nur auf einen Weg vermieden werden. Aus heutiger Sicht müssen deshalb Effizienzmaßnahmen, erneuerbare Wärmequellen und erneuerbare Brennstoffe den Mix vervollständigen.

Brennstoffe nur noch als Lückenfüller?

Für ein Gelingen der Energiewende ein Optimaler Einsatz der bestehenden Netze und Anlagen zur Erzeugung und Umwandlung unverzichtbar. Sodann sollte es keine politische Vorfestlegung für eine Technologie oder einen Energieträger geben. Schließlich sollte F&E in neue Technologien in allen Sektoren intensiviert werden und man generell CO_2-Vermeidungskosten als führende Bewertungsgröße wählen. Erdgas bleibt aus Sicht von Martin Last, Thüga AG, bis mindestens 2040 die kosteneffizienteste CO_2-Vermeidungsoption in der Wärmeversorgung und als Backup im Kraftwerkssektor.

Kopplung von Energie- und Verkehrssystem

Ein Schlüssel für eine erfolgreiche Verkehrswende ist die Elektromobilität. Wie FfE-Geschäftsführer Wolfgang Mauch darlegte, senkt diese die Treibhausgasemissionen schon beim heutigen Stromerzeugungsmix. Dieser Klimavorteil wird mit dem weiter fallenden CO_2-Emissionsfaktor in der Stromversorgung zunehmen und E-Fahrzeuge zukünftig aufgrund größerer Reichweiten (kürzere Ladezeit durch höhere Ladeleistung) sowie niedrigere Kosten (Skaleneffekte) den Durchbruch schaffen. Dabei gibt es interessante Forschungsfragen wie die nach den Folgen für die Verteilnetze der Zukunft im Sinne von Netzüberlastung bei umfangreichem gleichzeitigem Laden. Fazit: Elektromobilität ist ein Ermöglicher für Erneuerbare und kann mittels Lademanagementsystemen zu deren kostenintensiven Integration beitragen. – Ein optimistischer Ausklang der FfE-Tagung.

Franz Lamprecht

MONA 2030

Im Rahmen der 26. FfE-Tagung wurden auch die Ergebnisse des Verbundforschungsprojektes „Merit Order Netz-Ausbau 2030“ (MONA 2030) erstmalig einem breiten Publikum vorgestellt. Dabei geht es um einen systemübergreifenden Vergleich von Maßnahmen zur Netzoptimierung, inbesondere bezüglich der Einspeisung hoher Anteile erneuerbarer Energien in die Übertragungs- und Verteilnetze sowie um die zunehmende Last durch Verbraucher wie Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen. Für die Verbindung der wissenschaftlichen Erkenntnisse mit der Praxis wurde das Projekt von einem Beirat aus 16 Unternehmen unterstützt und begleitet. Die Zusammenarbeit mit allen Praxispartnern wurde, so der Wissenschaftliche Leiter der FfE, Ulrich Wagner, als ein hervorragendes Beispiel dafür gesehen, wie ein intensiver Austausch zwischen Forschung und Energiewirtschaft ein Forschungsprojekt erfolgreich machen kann.