Forschen am Energienetz der Zukunft

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Energeia : Newsletter des Bundesamtes für Energie**

Band (Jahr): **- (2006)**

Heft 2

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-639061

Nutzungsbedingungen

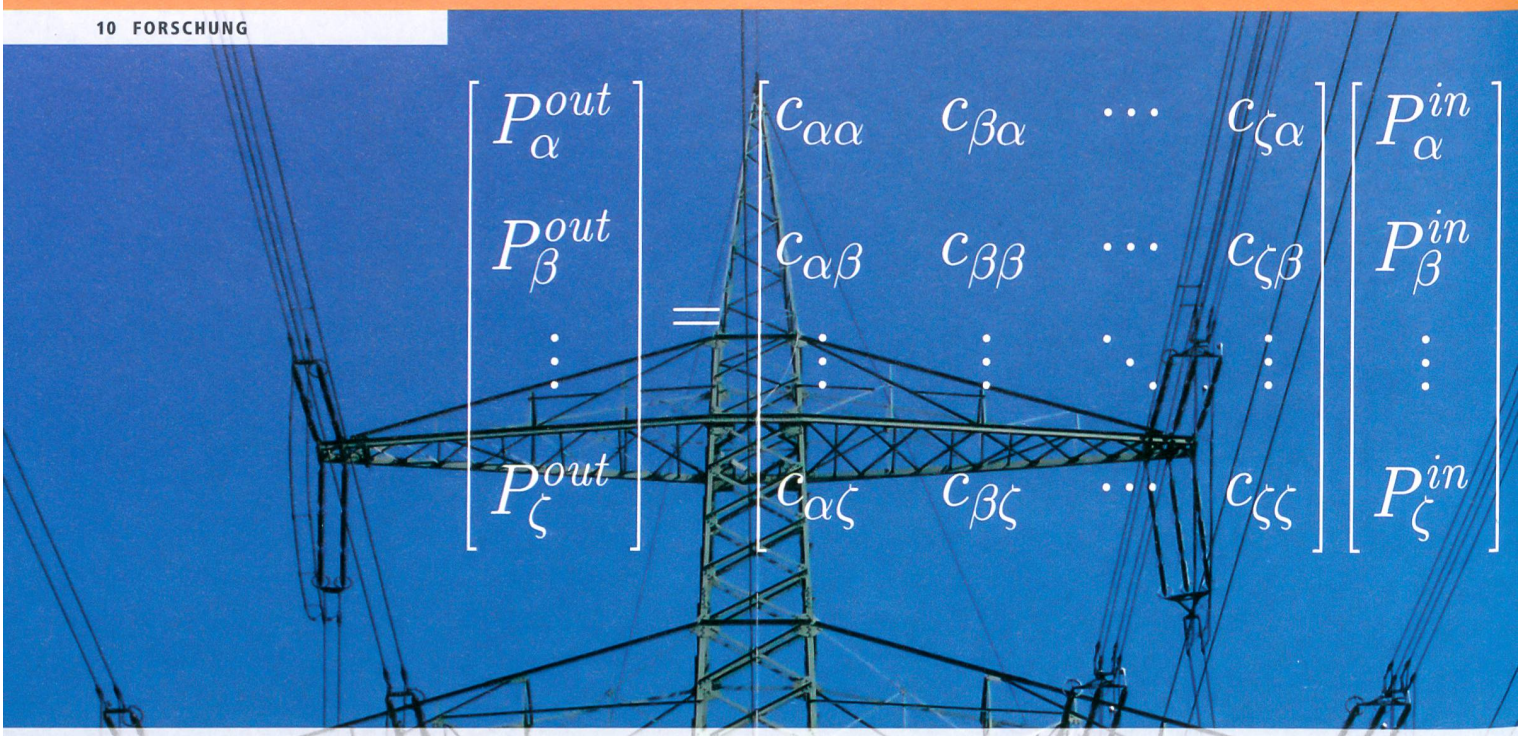
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch



Forschen am Energienetz der Zukunft

INTERNET

Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik (EEH):
www.eeh.ee.ethz.ch

Das heutige Energieübertragungsnetz entspricht in verschiedensten Aspekten nicht den Anforderungen der Zukunft. An der ETH Zürich entwickelt eine Forschergruppe deshalb mit Hilfe von mathematischen Modellen ein zukunftsweisendes Versorgungssystem, das die Synergieeffekte zwischen den verschiedenen Energieträgern nutzt.

Die Spezialisten sind sich einig: Das Stromverteilungsnetz – oder allgemeiner das Energieübertragungsnetz – ist nicht für die künftige Energieversorgung adäquat (siehe Artikel S. 8-9). Das heutige Netz, in dem vorwiegend zentral Grosskraftwerke das gesamte Land versorgen, genügt den Anforderungen der Entwicklung im Bereich der Energieversorgung nicht mehr. Auf der ganzen Welt suchen Spezialisten und Forscher nach neuen Lösungen.

Unter ihnen haben sich zwei Experten der ETH Zürich durch die Entwicklung des besonders innovativen und leistungsfähigen Konzepts der «Energy Hubs» ausgezeichnet. Die beiden Professoren Göran Andersson und Klaus Fröhlich des Instituts für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik arbeiten seit mehreren Jahren an dieser Idee. Und seit bald drei Jahren leiten sie das Projekt «Vision of Future Energy Networks», an dem sich verschiedene private und öffentliche Partner beteiligen, unter ihnen das Bundesamt für Energie (BFE), ABB Schweiz, Areva Frankreich/Grossbritannien, VA TECH Grossbritannien sowie akademische Forschungsgruppen aus dem Ausland.

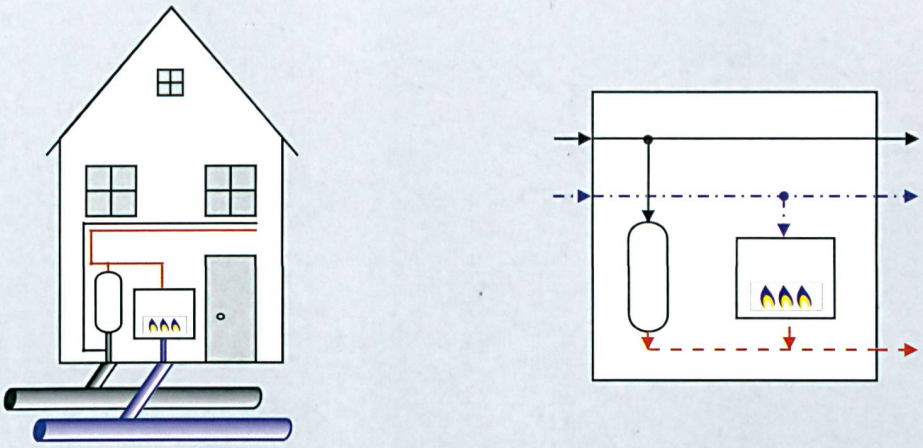
Wie funktioniert ein Energy Hub?

«Die Idee der Energy Hubs kann nicht so schlecht sein, denn sie wird schon sehr oft kopiert. Leider werden wir dabei nicht immer erwähnt», erklärt Klaus Fröhlich. Aber worin bestehen denn nun diese Hubs? «Zunächst ist der Hub eine Abstraktion. Man kann ihn sich jedoch als eine grosse Maschine vorstellen, die wie ein Computer Ein- und Ausgänge besitzt. Diese dienen dazu, Energie in das Innere des Gerätes fliessen zu lassen, wo sie anschliessend gespeichert, verbraucht oder umgewandelt wird, bevor sie wieder herausfliesst.»

Die Besonderheit des Konzepts der ETH-Forscher: Das Netz der Zukunft mit seinen Energy Hubs, den Knotenpunkten, überträgt neben Elektrizität auch anderen Arten von Energieträgern. «Unsere Hubs funktionieren nicht nur mit Strom, sondern auch mit chemischer oder thermischer Energie», hält Göran Andersson fest. «Innerhalb eines Hubs kann die Energie von einer Form in eine andere konvertiert werden, zum Beispiel Gas in Strom oder Strom in Wärme.»

Drei Vorteile

Das grosse Interesse für die Zürcher Energy Hubs hat mindestens drei Gründe. Erstens ist das Konzept sehr allgemein, da es mit allen Arten von Energieträgern arbeitet. Dadurch ist es anpassungsfähig im Hinblick auf künftige technologischen Entwicklungen. «Wir wissen heute nicht, wie die Technologien in 20, 30 oder 50



Symbolische Darstellung eines Haushalts, der mit einem Boiler aus elektrischer Energie (schwarz) oder mit einem Gasbrenner aus chemischer Energie (blau) thermische Energie (rot) erzeugt; rechts wird dieser Haushalt als Energy Hub dargestellt.

Jahren aussehen werden. Unser Modell muss deshalb sehr flexibel sein», bestätigt Klaus Fröhlich. Dies fördert auch den Wettbewerb zwischen den verschiedenen Energieformen, der in einem offenen Markt wünschenswert ist.

Zweiter Vorteil: Die Energy Hubs können alle Elemente des aktuellen oder zukünftigen Stromnetzes darstellen. Ein Hub kann also sowohl einen Ort der Energieerzeugung als auch Infrastrukturen für die Übertragung, Speicherung, Umwandlung oder den Verbrauch, wie beispielsweise Privathaushalte (siehe Kasten), verkörpern.

«Unsere Hubs funktionieren nicht nur mit Strom, sondern auch mit chemischer oder thermischer Energie.»

Mathematische Behandlung

Dritter Vorteil: Die Hubs lassen sich in mathematische Formeln übersetzen. Das aktuelle oder zukünftige Stromnetz kann somit anhand von Matrixgleichungen modelliert werden, deren Dimension von der Anzahl Ein- und Ausgänge der Hubs abhängt. Klaus Fröhlich erklärt weiter: «Durch eine mathematische Behandlung dieser Gleichungen können die Eigenschaften des optimalen Energienetzes bezogen auf wirtschaftliche, technologische, ökologische oder mit der Versorgungssicherheit verknüpfte Kriterien abgeleitet werden.»

Das ETH-Forschungsprojekt wurde in zwei Hauptphasen gegliedert. Göran Andersson fasst die erste Phase anhand einer einfachen Frage sehr treffend zusammen: «Wie würden wir heute das Energieversorgungsnetz konzipieren, wenn wir wieder bei Null anfangen könnten?». Im Gegensatz zu vielen anderen Spezialisten, die sich ebenfalls mit dem Versorgungsnetz der Zukunft beschäftigen, versuchen die Zürcher Forscher also nicht, zukünftige Technologien in das Netz von heute zu integrieren. Vielmehr versuchen sie, ein optimales Versorgungsnetz zu entwickeln, indem sie mit der heutigen Situation Tabula rasa machen und so die Türe für innovative und unkonventionelle Lösungen offen lassen.

Fallstudien geplant

In der zweiten Projektphase werden die Rahmenbedingungen des optimalen Netzes mit den bestehenden Strukturen verglichen und Vorschläge gemacht, wie das heutige System verändert oder weiterentwickelt werden sollte. Das bestehende Netz wird dann nach ausgewählten Kriterien, beispielsweise den Preisen der verschiedenen Energieträger oder den Abgasemissionen, optimiert werden können. Die ETH-Forscher werden zusammen mit verschiedenen Energieversorgungsunternehmen reale Fallstudien durchführen.

Der Verbraucher steht im Zentrum

Ganz korrekt ist es nicht zu sagen, die Zürcher Forscher hätten bei der Entwicklung ihres optimalen Netzes der heutigen Situation nicht Rechnung getragen. Berücksichtigt wurde nämlich auch der vorhersehbare Energiebedarf der Verbraucher. «Denn der Verbraucher steht im Zentrum unserer Überlegungen», unterstreicht Klaus Fröhlich. «Ziel unserer Arbeiten ist es, eine optimale und an unseren Energiebedarf angepasste Versorgungsinfrastruktur zu modellieren.»

(bum)

Beispiel Privathaushalt

In einem Privathaushalt wird Energie für Raumwärme, Warmwasser, Kochen, Beleuchtung und Haushaltsgeräte benötigt. Der Energieverbrauch lässt sich hauptsächlich in drei Gruppen einteilen: elektrischer, thermischer und chemischer Energieverbrauch. Dieser Verbrauch kann durch Direktbezug aus dem Netz, durch Bezug aus einem internen Energiespeicher oder durch Umwandlung eines Energieträgers in einen anderen gedeckt werden. Nicht alle Haushalte beziehen alle drei Energieträger direkt aus dem Netz. In unserem Beispiel (siehe Bild) werden nur elektrische und chemische Energie aus dem Netz bezogen. Mit Hilfe eines Elektroboilers oder Gasbrenners kann anschliessend thermische Energie für die Heizung in Form von Heisswasser erzeugt werden. Dieser Privathaushalt lässt sich sehr gut als Energy Hub darstellen. Mathematisch entspricht dieser Hub einer 3x2-Matrix.