Visionäres Energieversorgungsnetz in Arbeit

Autor(en): **Fröhlich, Klaus / Wellstein, Jürg**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **96 (2005)**

Heft 22

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-857875

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

Visionäres Energieversorgungsnetz in Arbeit

Zurzeit werden an der ETH in Zürich Forschungsarbeiten durchgeführt, die ein visionäres Energieversorgungsnetz zum Ziel haben. Wie müsste ein solches aussehen, wenn es mit dem Wissen sowie den neuesten Instrumenten und Technologien von heute geschaffen werden sollte? Vorgestellt wird ein hybrides Energienetzwerk, das mit so genannten «Energie-Hubs» und multifunktionalen Netzwerkverbindungen bzw. Leitungen arbeiten soll.

Höhere Ansprüche zeigen Grenzen des heutigen Systems auf

Die Energieversorgung ist in der industrialisierten Welt ein fester Bestandteil und zugleich Grundlage gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Aktivitäten. Wenn wir jedoch noch keine Energieversorgung hätten, müssten wir sie unverzüglich bauen. Aber wie? Vielleicht so, wie sie uns heute bekannt und vertraut ist? Forschungsgruppen der ETH Zürich unter der Leitung von Klaus Fröhlich, Professor für elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnologie, arbeiten daran, eine neue Art der Energieversorgung zu gestalten.

Die Ausgangslage ist vielschichtig. Das bestehende Wechselstromsystem ist über 100 Jahre alt und wurde mit inkrementellen Schritten auf den heutigen Stand gebracht. Inzwischen sind sowohl produktions- und versorgungstechnische Herausforderungen als auch wirtschaftliche und ökologische Unstimmigkeiten aufgetaucht. Wie können beispielsweise stochastische Energieerzeuger (Wind-, Biomasse-, Photovoltaik-Kraftwerke usw.) integriert werden? Welche Gefahren lauern in den Versorgungsnetzen, in denen plötzlich Netzunterbrüche auftreten können, wie man sie in den vergangenen Jahren zunehmend in Europa und auch in anderen Erdteilen verzeichnen musste?

Kontakte
ETH Zürich
Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik
Prof. *Klaus Fröhlich*
www.eeh.ee.ethz.ch

BFE-Forschungsprogramm «Elektrizität»
www.electricity-research.ch

Adresse des Autors
Jürg Wellstein
Parkstrasse 15
4106 Therwil

Moderne Werkzeuge für die Innovation

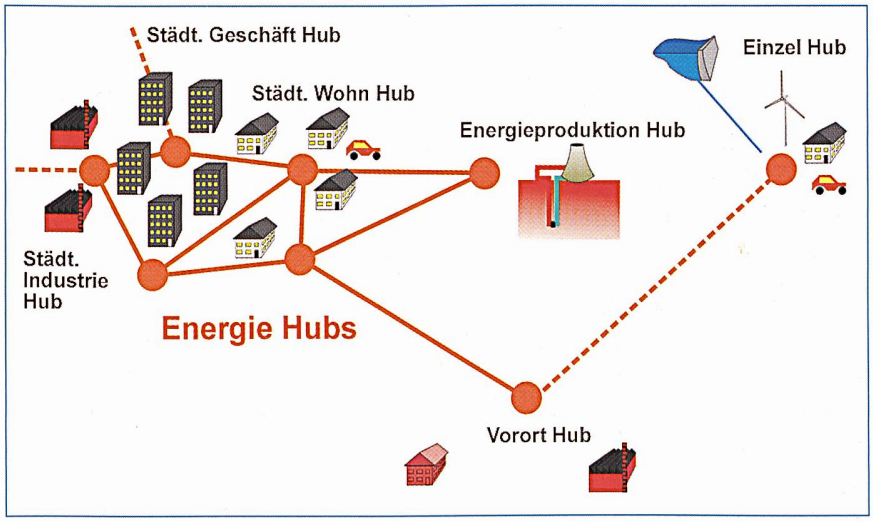
Für die Forschenden der ETH Zürich ergibt sich daraus die Notwendigkeit, das noch nicht Vorhandene zu erwägen. Mit dem Wissen und den Werkzeugen von heute – modernste Informatik, Leistungselektronik, Komponenten für den Elektroanlagenbau – können neue Ansätze entwickelt werden. Ausgehend von der «Back-Casting»-Methode, welche die Massnahmen formuliert, um bewusst gesetzte Ziele zu erreichen, arbeitet man an einem hybriden Energienetzwerk, das mit so genannten «Energie-Hubs» und multifunktionalen Netzwerkverbindungen bzw. Leitungen arbeiten soll.

Im Energie-Hub werden alle Funktionen lokal verbunden, also Energieerzeugung, -speicherung, -umwandlung sowie Zu- und Ableitungen. Damit vereint man auch die unterschiedlichen Energieformen, also chemische, mechanische, thermische und elektrische Energie. Die einzelnen Hubs können unterschiedliche Grössen aufweisen und eine ihrer jeweiligen Aufgabe zugeschnittene Topologie erhalten. Mit Modellrechnungen lassen sich Energiefluss-Untersuchungen auf einem abstrakten Niveau durchführen und so die möglichen Einflussgrössen simulieren.

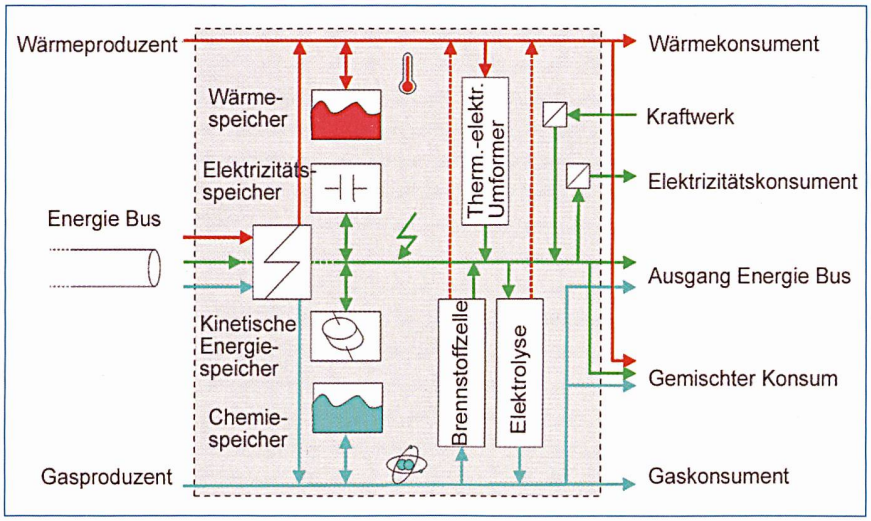
Dem Charakter der Energie-Hub entsprechend werden auch die Energie-Transportverbindungen gestaltet. Auch diese vereinen unterschiedliche Energieträger, nutzen Synergien und übernehmen unter Umständen auch Speicheraufgaben. Diese hybriden Elemente des visionären Energieversorgungsnetzes sind mit vielen Freiheitsgraden versehen. Dieses Netz bildet nun Gegenstand der umfangreichen Modellrechnungen und Simulationen.

Herausforderungen sind vielerorts erkannt

Mit den ETH-Teams in Zürich kooperieren neuerdings auch die RWTH in Aachen (D) und die TU in Delft (NL) sowie die NTNU in Trondheim (NO). Unterstützt wird das Projekt zum einen durch Industriepartner aus der Schweiz, Frankreich und Grossbritannien, zum andern vom Bundesamt für Energie (BFE). Der Leiter des Technologiebereichs Elektrizität beim BFE, Felix Frey, meint: «Beim Ausbau der elektrischen Netze haben bis heute die bereits getätigten Investitionen sowie die Eigentumsverhältnisse der Elektrizitätsunternehmen eine dominierende Rolle gespielt. Durch unsere nationalen und internationalen Kontakte wissen wir, dass dies nicht nur für die Netze in der Schweiz gilt. Das Projekt soll nun zeigen, wie eine langfristig geeignete Infrastruktur für die Energiever-



Das visionäre Energieversorgungssystem, an dem die ETH Zürich zurzeit forscht, basiert auf hybriden Energie-Hubs und multifunktionalen Verbindungen, die anwenderoptimiert gestaltet werden.



Ein Energie-Hub vereint unterschiedliche Funktionen und Energieträger; produziert, speichert und wandelt Energie lokal auf effiziente Weise.

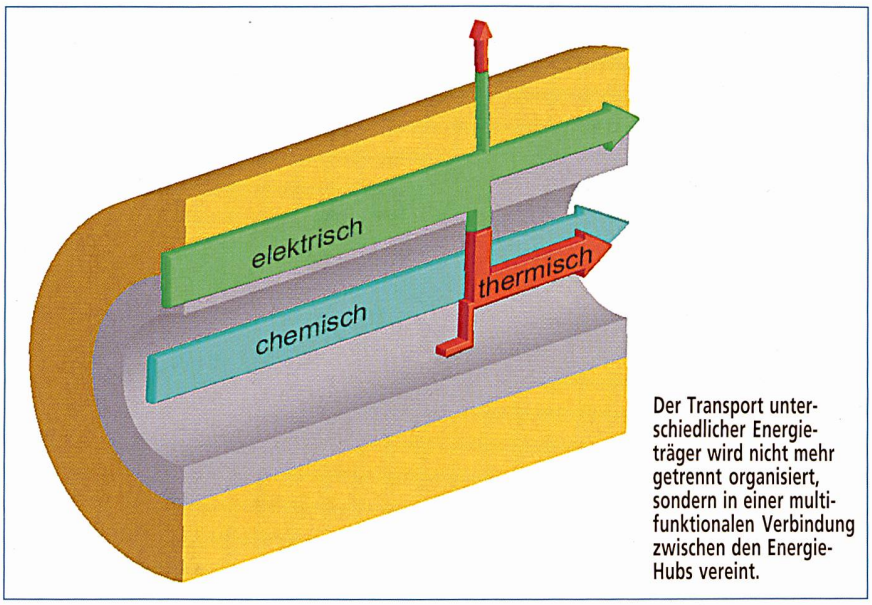
sorgung – losgelöst von bestehenden Sachzwängen – aufgebaut sein sollte. Die ETH ist für die unbefangene Lösungsfindung auf diesem Niveau sicher die beste Forschungsstelle. Aufgrund dieser Aspekte ist das BFE am Projekt interessiert und leistet einen finanziellen Beitrag.»

Für Klaus Fröhlich und sein Team ergeben sich aus den Erkenntnissen der ersten Phase, der Abstrahierung und der daraus folgenden radikalen Neuausrichtung, die Ansätze des neuartigen Energie-Hub-Systems. In einer zweiten Phase folgen nun erste Konkretisierungsschritte, also Ideen zum Energietransport, zur Speicherung sowie Massnahmen zur weiteren Verbesserung der vorhandenen Modellierungswerkzeuge. Dann werden Nutzen und Vorteile formuliert, und der Wirtschaftlichkeitsnachweis wird zu erbringen sein.

Transfer zur Anwendung wird kommen

Roland Brüniger, Leiter des BFE-Forschungsprogramms Elektrizität: «Die Industrie ist an einer langfristigen Perspektive sehr interessiert, es wird somit bestimmt der Zeitpunkt kommen, an dem unser Engagement von der Grundlagenforschung auf eine angewandte Ebene transferiert werden kann. Wir sehen schon heute, dass wir solche neuen Ideen brauchen, um die Energieversorgung effizienter gestalten zu können. Es wird aber auch von Bedeutung sein, den stufenweisen Übergang, also die Umwandlungsprozesse zu einer derartigen Netzstruktur, aufzeigen zu können.»

Das neue Energie-Hub-System wird – im Zeithorizont von 30 bis 50 Jahren – der ganzheitlichen Betrachtung von Energieerzeugung und -transport eine neue Qualität verleihen und der Synergienutzung in einem Hub neue Türen öffnen. Es kann auch der Entspannung der Situation bei der Energie-Einspeisung markant dienen, da eine grössere Flexibilität vorhanden sein wird. Es soll zu einer Plattform für die Diskussion der Integration dezentraler Energieerzeugern werden und eine optimale Auslegung von Netzwerken hinsichtlich ökologischer, wirtschaftlicher und funktioneller Kriterien ermöglichen. Mit dem Projekt will man aber auch erkennen, wo Bedarf für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten vorhanden ist. Es wird dazu dienen, eine Neuausrichtung der Energieversorgung zu erleichtern.



Der Transport unterschiedlicher Energieträger wird nicht mehr getrennt organisiert, sondern in einer multifunktionalen Verbindung zwischen den Energie-Hubs vereint.

Réseau d'approvisionnement en énergie visionnaire en cours d'élaboration

Actuellement, l'EPF de Zurich procède à des travaux de recherche en vue d'aboutir à un réseau d'approvisionnement visionnaire. A quoi devrait-il ressembler s'il fallait le créer avec les connaissances d'aujourd'hui et les technologies et instruments les plus modernes? Ce qu'on aimerait obtenir c'est un réseau énergétique hybride qui travaille avec ce qu'on appelle des «énergie-hubs», des connections en réseau ou des lignes multifonctionnelles.

Wenn es noch kein Versorgungssystem gäbe

Forschungsgruppen der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich unter der Leitung von Klaus Fröhlich, Professor für elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnologie, arbeiten daran, eine neue Art der Energieversorgung zu gestalten. Im Folgenden erläutert er die Ziele und bisherigen Erkenntnisse:

Das Projekt, das Sie leiten, scheint einen visionären Charakter aufzuweisen. Was konnte bisher erarbeitet werden? Wo stehen Sie mit Ihrem Team heute?

Klaus Fröhlich: Die ersten Schritte ins Neuland sind getan. Ausgehend von der Frage «Wie müsste ein Energieversorgungsnetz aussehen, wenn noch keines vorhanden wäre?» haben wir zunächst eine generelle Strategie entwickelt und ein visionäres Hybridnetzwerk aufgezeichnet. Diese erste Phase der Abstraktion war in dem Sinne anspruchsvoll, dass wir alle bekannten Gedankenmuster hinter uns lassen mussten. Den Einen fiel dies leichter, die Andern mussten sich mehr überwinden, das konventionelle Versorgungssystem zu vergessen.

Sind diese Arbeiten von der Industrie angetrieben?

Einerseits beschäftigt sich die Industrie in ihrer langfristigen Planung mit solchen Fragestellungen, und sie ist daher auch als Partner im Projekt involviert. Andererseits sehe ich es als eine unserer Aufgaben an der ETH, mit unserem Wissen und unseren Werkzeugen an Zukunftsperspektiven zu arbeiten. Wir wollen nicht losgelöst von praktischen Problemstellungen forschen und entwickeln.

Sie arbeiten am ETH-Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnologie seit rund acht Jahren. Liegt da die Betonung von Strom als Energieträger nicht automatisch nahe?

Diese Nähe gedanklich und visionär zu überwinden, gleichzeitig fachlich fundiert zu sein und zu bleiben, sehe ich als unsere besondere Herausforderung an. Für die Energienutzer in den Haushalten ist die Auswahlmöglichkeit ja schon heute teilweise Alltag. Ich habe an der Technischen Universität in Wien Nachrichtentechnik studiert, mich später bei BBC/ABB mit Hochspannungsapparaten der elektrischen Energieversorgung verschiedenster Art befasst und dann die Verbindung mit elektrischen Schaltgeräten thematisiert. Auf dieser Basis hat sich nun auch der Forschungsschwerpunkt meiner Professur in Zürich entwickelt. Wenn wir Themen der Elektrizitätsübertragung mit zeitgemässen elektronischen und informationstechnischen Systemen kombinieren können, öffnen sich neue Wege der Energieversorgung.

Und wie geht es nun weiter?

Die erste Phase der Abstraktion ist abgeschlossen. Nun folgen Konkretisierungsschritte. In einem dritten Schritt möchten wir die Technologien identifizieren und deren Nutzen und Vorteile belegen. Spätestens dann sollten wir auch einen Wirtschaftlichkeitsnachweis erbringen, der belegen muss, dass Energie-Hubs günstiger und effizienter sind als das heutige System. Und in einem vierten Schritt sehen wir ein Demonstrationsprojekt vor, bei dem die Idee beispielsweise in einer kleineren Schweizer Stadt konkret studiert werden könnte. Wenn es um die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft geht, könnte das Energie-Hub-System möglicherweise eine Antwort auf künftige Fragen der Energieversorgung sein. Visionär sind beide – notwendig wohl auch.

Klaus Fröhlich, ETH-Professor für elektrische Energieübertragung: «Das vorhandene Energieversorgungssystem stösst an seine Grenzen; mit dem Ansatz eines visionären Netzes, gebaut mit modernsten Werkzeugen, wollen wir sie durchbrechen.»