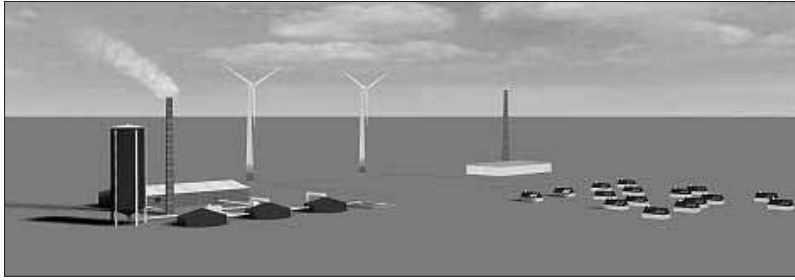


Energieversorgung auch in Zukunft sichern

Projekte zur nachhaltigen Energieversorgung an der Leibniz Universität Hannover

Die Nachfrage nach Energie steigt weltweit. Gegenwärtig liegt der Energieverbrauch fast doppelt so hoch wie zu Beginn der 70er Jahre. Doch die fossilen Energieträger, noch immer die wichtigsten Energielieferanten, werden knapp. Ergas, Kohle und Erdöl stehen nur noch für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung.



Simuliertes dezentrales Energieversorgungsnetz.

Deutschland ist in hohem Maß von Energieimporten abhängig. Und das, obwohl der Energieverbrauch hierzulande stabil, beziehungsweise seit den 90er Jahren sogar leicht gesunken ist. Nur bei Braunkohle und den erneuerbaren Energien greift Deutschland komplett auf einheimische Produktion zurück, bei Steinkohle beträgt der Importanteil 61 Prozent, bei Gas 83 Prozent und bei Mineralöl etwa 97 Prozent.

Dass die Energieversorgung in Deutschland einem grundlegenden Wandel unterliegt, bekommt der Verbraucher nicht nur an steigenden Energiepreisen zu spüren. Die konventionellen Kraftwerke und Netze sind in die Jahre gekommen. Wie kann eine nachhaltige Energieversorgung gesichert werden? uni intern stellt aktuelle Projekte an der Leibniz Universität Hannover vor.

Arbeitskreis regenerativer Energien

Eine wichtige Anlaufstelle zu Fragen der zukünftigen Energieversorgung ist der Arbeitskreis Regenerative Energien (AKRE). 1989 von Studierenden gegründet hat der AKRE seine Aktivitäten kontinuierlich ausgebaut und inzwischen etwa 20 Mitglieder aus verschiedenen Fakultäten: von Architekten über Bauingenieure bis hin zu Sozialwissenschaftlern. Auf seiner Internetseite www.akre-hannover.de stellt AKRE unter anderem Informationen zu Forschung und Lehre an der Leibniz Universität Hannover bereit. Außerdem bietet er Exkursionen und Vortragsveranstaltungen und ermöglicht Studierenden und Interessenten den Besuch der eigenen Photovoltaikanlage auf dem Institut für Elektrothermische Prozesstechnik. Besonders hervorzuheben ist die Vortragsreihe „Energie und Klimaschutz“, die der AKRE in Zusammenarbeit mit der Klimaschutzagentur Region Hannover durchführt. Im kommenden Wintersemester gibt es die Reihe zum dritten Mal stattfinden. Durch die Zusammenarbeit mit der Klimaschutzagentur erreicht die Vortragsreihe Interessenten in der ganzen Metropolregion Hannover Braunschweig Göttingen.

Fachgebiet Elektrische Energieversorgung

Auch das Fachgebiet Elektrische Energieversorgung des Institutes für Energieversorgung und Hochspannungstechnik befasst sich mit den Fragen der zukünftigen Energieversorgung. „Bei allen Forschungsthemen stehen eine hohe Energieeffizienz und die Aufrechterhaltung der gewohnt hohen Versor-

gungszuverlässigkeit im Vordergrund“, erläutert Prof. Bernd Rüdiger Oswald. Denn die dezentrale Versorgung auf Basis regenerativer Energien stellt besondere Anforderungen an das Stromnetz und verlangt neue Konzepte des Netzausbaus und des Netzbetriebes. Zum Anschluss der vielen Kleinerzeuger wie Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerken oder Solaranlagen, die hauptsächlich in das Mittelspannungsnetz und sogar in das Niederspannungsnetz einspeisen, muss das bisher passive Verteilernetz aus- und umgebaut werden. Die Richtung des Leistungsflusses kehrt sich teilweise um und die Spannungen am Einspeisepunkt werden angehoben. Hinzu kommt, dass die meisten dezentralen Erzeuger über Stromrichter an das Netz angeschlossen sind, die die Netzspannung verzerren. Dies führt zu erhöhten Verlusten im Netz und beeinträchtigt unter Umständen die Funktion von Geräten beim Abnehmer.

Ein Schwerpunkt der Forschung des Fachgebietes Elektrische Energieversorgung ist die Bearbeitung von Problemen des Netzanschlusses von Offshore-Windenergieparks in verschiedenen Drittmittelprojekten. Im Detail geht es um die geeignete Übertragungstechnik, die Leistungsabführung in die Verbraucherschwerpunkte, die Regelung der Anlagen und die Aufrechterhaltung der Netzstabilität bei einem großen Anteil von fluktuierender Windleistungseinspeisung.

In einem weiteren Drittmittelprojekt ist das Fachgebiet an der Entwicklung eines Dezentralen Energiemanagementsystems (DEMS) beteiligt, das den Einsatz und die Regelung einer Vielzahl von dezentralen Anlagen, vorwiegend Wind- und Biogasanlagen, koordiniert. Als Teil des Forschungsverbundes Energie Niedersachsen (FEN) untersuchen Mitarbeiter des Fachgebietes, wie eine Vielzahl von Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerken und Solaranlagen die Struktur und die Spannungsverhältnisse des Niederspannungsnetzes beeinflussen. Und schließlich ist das Fachgebiet auch an der Entwicklung eines supraleitenden Strombegrenzers für das Hochspannungsnetz beteiligt, die es ermöglichen, Anlagen und Netze wirtschaftlicher zu dimensionieren.

Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik

Das Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik TFD arbeitet in den Forschungsbereichen der Strömungsmaschinen, Fluidmechanik und Kraftwerkstechnik. Eine relativ neue Komponente der Kraftwerkstechnik ist die Brennstoffzellentechnologie, die am TFD sowohl in Hinsicht auf stationäre als auch auf mobile Nutzung untersucht wird.

„Eines ist allen Brennstoffzellentypen gemeinsam“, erläutert Dipl.-Ing Katharina Fischer vom TFD, „sie sind sehr viel effektiver in der Lage, Brennstoff in elektrische Energie zu wandeln als es Wärmekraftprozesse können, da sie ohne den Umweg der thermischen Verbrennung auskommen.“

Einen aktuellen Forschungsschwerpunkt am TFD bildet die Verbindung von Brennstoffzellen- und Turbomaschinentechnologie. Die Kombination von oxidkeramischen Hochtemperaturbrennstoffzellen (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC) und Gasturbinen besitzt ein hohes Potenzial für stationäre Anwendungen wie die dezentrale Stromversorgung.

Die Idee ist, einerseits die Luft für die Brennstoffzelle zu verdichten und andererseits die in dem rund 850 Grad

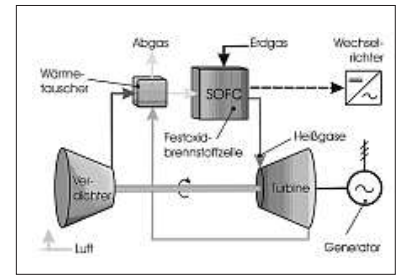
Celsius heißen Abgasstrom enthaltene Energie mit Hilfe einer Gasturbine noch zusätzlich in elektrische Energie zu wandeln. Noch einen weiteren Vorteil birgt die Symbiose von Brennstoffzelle und Gasturbine: Der Betrieb der Brennstoffzelle bei erhöhtem Druck wirkt sich positiv auf den elektrochemischen Wandlungsprozess aus und führt zu einer erheblichen Steigerung von Leistungsdichte und Wirkungsgrad der Zelle. Auf diese Weise ergeben sich für beide Komponenten höhere Wirkungsgrade als im Alleinbetrieb.

Berechnungen versprechen für SOFC-Gasturbinensysteme bereits im kleinen Leistungsbereich revolutionäre elektrische Wirkungsgrade von mehr als 65 Prozent, die selbst von modernen Kraftwerken mit sehr hohen Leistungen kaum erreicht werden können. Hinzu kommt, dass die oxidkeramische Hochtemperaturbrennstoffzelle neben Wasserstoff

auch direkt mit Erdgas, Kohlegas oder Biogas betrieben werden kann - die Hochtemperaturbrennstoffzellen können also die bestehende Erdgasinfrastruktur mit verhältnismäßig geringem Aufwand für die Brenngasaufbereitung nutzen - ein wichtiger Faktor für die Markteinführung und Verbreitung von Brennstoffzellen, solange in Deutschland noch kein umfassendes Wasserstoffnetz existiert.

Als „heißeste“ aller Brennstoffzellen ist die SOFC mit ihrer Betriebstemperatur von 900 bis 1000 Grad Celsius für Kraftfahrzeugantriebe allerdings wenig geeignet - zu lange würde das Aufheizen der Brennstoffzelle dauern.

Das TFD forscht deshalb auch an durch Turbolader aufgeladenen Niedertemperaturbrennstoffzellen (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, PEMFC), die überwiegend mobil zum Einsatz kommen sollen - etwa im Flugzeug oder im Auto. Durch die Versorgung mit Druckluft lässt sich nicht nur der elektrische Wirkungsgrad der Brennstoffzelle erhöhen, auch die leistungsspezifischen Daten wie Gewicht und Volumen lassen sich deutlich senken, was im mobilen Einsatz ein wichtiges Bewertungskriterium darstellt. cr



Bei der Kombination von Brennstoffzellen- und Gasturbinentechnologie wird das heiße Abgas der Brennstoffzelle zur Erzeugung weiterer elektrischer Energie in einer Gasturbine ausgenutzt.

Prozessketten optimieren durch ideales Fabriklayout

Institut der Leibniz Universität Hannover entwickelt Konzepte für Synergetische Fabrikplanung

Fabriken sind einem kontinuierlichen Wandlungsprozess unterworfen. Seien es neue Anforderungen durch eine erweiterte Produktpalette, neue Maschinen oder geänderte Prozesse beziehungsweise Märkten - Unternehmen sehen sich heute einer immer komplexeren und dynamischer werdenden Umwelt gegenüber. Daher muss eine hohe Reaktionsfähigkeit auf diese Änderungen bereits bei der Planung einer Fabrik mit beachtet werden. Das Institut für Fabrikplanung und Logistik der Leibniz Universität Hannover (IFA) leistet hier entscheidende Konzeptarbeit und unterstützt die Unternehmen bei der Umsetzung.

„Durch Industrieprojekte können Ideen und Konzepte direkt aus der Forschung in die Anwendung gebracht werden“, so Prof. Peter Nyhuis, der geschäftsführende Leiter des IFA. Wesentlicher Bestandteil der erfolgreichen Arbeit ist dabei die so genannte „Synergetische Fabrikplanung“ - eine Systematik, die zusammen mit dem Department für Baukonstruktion und Industriebau der Fachhochschule Münster entwickelt wurde. Die Planung einer hoch wandlungsfähigen Fabrik setzt sowohl die zeitliche als auch die inhaltliche Integration aller beteiligten Disziplinen voraus von Architekten, Land-

schaftsarchitekten über Ingenieure bis zu Haus Technikern.

Ein beispielhaftes Projekt ist dabei die Erweiterungsplanung der Fa. Londa Rothenkirchen Produktions GmbH (Wella AG / Proctor and Gamble) in Rothenkirchen am Gründungsstandort der Wella AG. Das IFA führte dabei einen Projektdefinitions- und Zielsetzungsworkshop durch, eine Potenzialanalyse der bestehenden Produktionssysteme und erarbeitete dann simulationsgestützt ein verbessertes Liniennetz. „Wir haben dabei im Team die idealen Linienaufstellungen für die Grundtypen der vorhandenen Produktionslinien gefunden und darauf aufbauend das Gesamtlayout der Halle entworfen“, so der Mitarbeiter des IFA Helge Mühlenbruch.

Dieses Konzept wurde in einem gemeinsamen Workshop aller Planungs-beteiligten nochmals so angepasst, dass schließlich ein Ideallayout erarbeitet werden konnte, bei dem sowohl Platz gespart, als auch Abläufe optimiert werden konnten. „Ändert zum Beispiel der Architekt das Stützenraster, hat das Auswirkungen auf die Aufstellung der Maschinen“, erläutert Dipl.-Ing. Andreas Elscher, Mitarbeiter des IFA, den kreativen Entwurfsprozess. Wichtig sind dabei auch die Beiträge von Mitarbeiterinnen

und Mitarbeitern aus unterschiedlichen Bereichen und Hierarchieebenen im Werk, wie beispielsweise Vorarbeiter aus der Technik, Leiter der Qualitätssicherung und Meister und Mitarbeiter aus der Produktion bis hin zum Geschäftsführer, damit alle Bedingungen möglichst im harmonischen Ganzen erfüllt werden können. „Dies ist auch eine große Stärke des IFA. Konzepte werden nicht frei gestaltet, sondern vor Ort mit den Beteiligten entwickelt und überprüft. Damit erarbeiten wir sehr individuelle Lösungen.“

Ende 2005 konnte die neue Halle im Zusammenhang mit dem 125-jährigen Firmenjubiläum eingeweiht werden. Die Planung des IFA erweist sich schon nach den ersten Monaten in Betrieb als erfolgreiches Konzept: Struktur, Transparenz und Kommunikation wurden verbessert. „Auch für das IFA stellt Londa ein besonderes Projekt dar. Oft gestalten wir Teilbereiche mit, hier aber haben wir in einem Team ein umfassendes Konzept gestaltet, das 100 Prozent zur Umsetzung kam“, zieht Dipl.-Ing. Andreas Elscher als Fazit. „Es ist ein gutes Beispiel für die erfolgreiche Zusammenarbeit von der Leibniz Universität Hannover mit der Industrie auch unter Einbeziehung studentischer Leistungen.“ sb

Interdisziplinäres Projekt sucht Mitgestalter

Suchmaschinen sind der zentrale Informationszugang zum digitalen Wissen im Internet geworden. Sie spielen damit eine Schlüsselrolle für die Informationsgesellschaft. Die Leibniz Universität Hannover trägt dieser Entwicklung Rechnung und will sie durch die Gründung einer interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft, der „Arbeitsgruppe Suchmaschinen“, mitgestalten.

Angesprochen sind Studierende sowie Wissenschaftlerinnen und Wis-

senschaftler, die das Thema Suchmaschinen speziell für die Universität aktiv mitgestalten wollen. Die Gründung einer solchen AG-Suchmaschinen wird auch von der Leitung der Universität ausdrücklich befürwortet. Interessenten können sich mit Dr.-Ing. Wolfgang Sander-Beuermann vom Regionalen Rechenzentrum Niedersachsen unter 0511.762-4383 oder per E-Mail unter wsb@rrzn.uni-hannover.de in Verbindung setzen.