



Modernes Kraftwerk

Grundlagenforschung

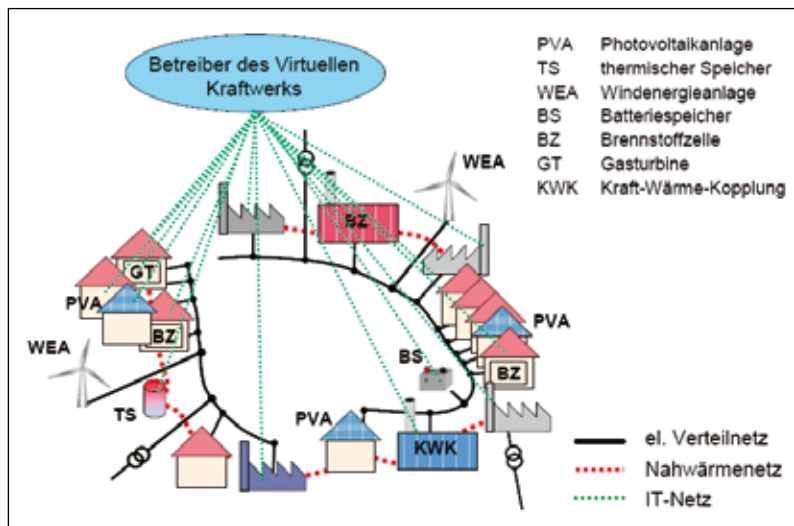
In the year 2020

Wenn Forschung und Industrie an einer Vision zum Thema Energie arbeiten, muss man sich auf einen gemeinsamen zeitlichen Horizont einigen. Dazu haben die Universitäten Dortmund, Bochum und Duisburg-Essen die *Energie Forschung Ruhr*, kurz *ef.Ruhr*, als Schnittstelle zur Industrie gegründet. Eines der Leitprojekte heißt „Vision Energie 2020.“ Von Jens König

■ Das Projekt „Vision Energie 2020“ unter der Leitung von Prof. Dr. Görner vom *Lehrstuhl für Umweltverfahren- und Anlagentechnik* (LUAT) der Universität Duisburg-Essen hat verschiedene Szenarien zwischen zentraler und dezentraler Energie-Erzeugung untersucht, gerade auch unter dem Aspekt regenerativer Methoden. Hier

können wir die Forschungsschwerpunkte beginnend bei Brennstoffzellen bis hin zum Braunkohlekraftwerk. Die *ef.Ruhr* sorgt in diesem Zusammenhang dafür, dass die richtigen Partner zusammenfinden, so wurde z.B. schon das *Wuppertal-Institut* beteiligt. Ein Erfolg der *ef.Ruhr* ist die Zusammenarbeit der Ruhruniversitäten, wie sie beispielsweise in das *Kompetenzzentrum für Koble und Kraftwerksplanung* mündet.

Dabei ist die Forschungsrichtung immer Industrieorientiert vorgegeben, werden die Projekte doch von Wirtschaftsministerium und Industrie zu gleichen Teilen getragen. Gerade kleine Firmen haben natürlich nicht die Etats, Forschungsaufgaben für einen Zeitraum von 5 bis 15 Jahren zu finanzieren, profitieren aber ebenso, wie beispielsweise die Anlagenbauer im Bereich Windenergie. Hier hat sich gezeigt, wie positiv die Auswirkungen sein können, wenn frühzeitig neue Technologien erforscht und umgesetzt werden.



Virtuelles Kraftwerk

Uni Duisburg-Essen

Ein konkretes Forschungsprojekt am LUAT ist beispielsweise die Entwicklung eines gekoppelten „CFD-Neural-Netz-Systems zur Verfügbarkeitsoptimierung von Kraftwerksanlagen“. Hierbei wurden zwei Dinge mitein-

ander kombiniert, die auch für sich alleine schon wirkungsvolle Instrumente darstellen: Bei der CFD (*Computational Fluid Dynamics*) handelt es sich um eine Simulation von Strömungen wie sie beispielsweise bei der Dampferzeugung vorliegen. Neuronale Netze hingegen können dann erfolgreich eingesetzt werden, wenn eine fast unüberschaubare Menge von Mess- oder Simulationsergebnissen vorliegt, deren Muster analysiert werden sollen.

Diese Methode ist schon seit einer ganzen Reihe von Jahren eine Art technologischer Hoffnungsträger, da sie an die unterschiedlichsten Systeme angepasst werden kann: Angefangen bei der Optimierung von Kraftwerken und Netzen wie in diesem Projekt oder Expertensystemen bis hin zu Spracherkennungssystemen. Im Endeffekt kann ein Kraftwerk mithilfe dieser Technologien wirkungsgradoptimiert arbeiten bei gleichzeitig verlängerten Wartungsintervallen.

Ein anderes wichtiges Aufgabengebiet der Zukunft, bei dem besonders die Lehrstühle für Elektrotechnik gefragt sind, wird die Versorgungsnetz-Technik sein. Dies gerade unter dem Aspekt, dass 40 Prozent der Kosten für Energie im Netz – also beim Transport – entstehen und die Netze für einen steigenden Energiebedarf und für die Anforderungen an die Verteilung – Windkraftanlagen stehen nun einmal nicht direkt beim Verbraucher – nicht mehr ausgelegt sind. Das wird selten, aber dann sehr deutlich sichtbar, wenn man an den Stromausfall von November 2006 denkt: Damals hat eine Störung in Deutschland für Dunkelheit in weiten Teilen Europas gesorgt.

Uni Dortmund I

Im Bereich Netztechnik ist auch Prof. Dr. Handschin von der Universität Dortmund als Koordinator für das Leitprojekt „Wirtschaftliche Energieversorgung durch IT Einsatz“ tätig. Drei Forschungsgebiete sind dabei relevant: die Erzeugung von Energie, die Netze und die Effizienz. Wie gerade gesehen, haben wir europaweit nur ein Netz, welches zum einen leistungsfähig, aber auch an die Anforderungen der Zukunft angepasst sein muss. In den nächsten Jahren müssen – allein schon aufgrund des Ausstiegs aus der Atomkraft – ca. 60.000 MW Kraftwerksleistung ersetzt werden.

Sollen ähnliche, große Kraftwerke (mit einem Wirkungsgrad von allenfalls 50 Prozent) Ersatz schaffen oder beschreiten wir neue Wege, indem wir viele kleine Kraftwerke energieoptimiert direkt beim Kunden installieren? Der Gedanke ist verlockend, da diese kleinen Kraftwerke nichts anderes sind als die Nachfolger der Heizungsanlagen wie sie in jedem Haus stehen. Um einen hohen Wirkungsgrades (80 Prozent) zu erreichen, erzeugen sie – unter Verwendung neuer Technologien wie Brennstoffzelle, Mikrogas-Turbine oder Stirling-Motor – aber nicht nur Wärme, sondern auch Strom, den sie im Haus sowie dem Netz zur Verfügung stellen.

Die zu ersetzende Kraftwerksleistung kann realistisch zu einem Drittel durch diese Kleinst-Kraftwerke geliefert werden. Bei einer Einzelleistung von 1 bis 10 KW müssten dazu ca. 6 Millionen Haushalte ihre Heizungsanlagen ersetzen. Legt man einen Austauschzyklus von 8-15 Jahren für die bestehenden Anlagen an, wird klar, dass wir hier wieder den Zeitraum bis 2020 betrachten. Die unglaubliche Anzahl von Kraftwerken am Netz will aber koordiniert werden: Unter dem Titel „Virtuelles Kraftwerk“ ist dies eines der Forschungsthemen Prof. Handschins. Ein einzelnes Kraftwerk weiss nicht, wo wie viel Energiebedarf anfällt, darum muss es auch informationstechnisch mit anderen Kraftwerken vernetzt werden.

IT wird also einen grossen Anteil am Marktpotenzial dieser



Stirling-Motor

neuen Technologien haben. Weitergedacht heißt das aber auch, dass wir in Zukunft Strom interaktiv kaufen und verkaufen, auch Gas und Wasser werden wir zu Echtzeit-Tarifen bekommen. Der Kunde bekommt damit eine bessere Möglichkeit, seine Kosten zu senken, dank IT also eine wirtschaftliche Energieversorgung erhalten. Der Datenaustausch wird bidirektional mithilfe eines Sensor-Netzwerkes erfolgen, ein Entwicklungsbereich der Technologieplattform *SmartGrids* (www.smartgrids.eu).

Uni Dortmund II

Ein ganz anderes Beispiel, was Grundlagenforschung im Themenfeld Energie auch bedeuten kann, findet man in der Arbeit von Prof. Dr. Geiger und Dr. Paschek vom Fachbereich Chemie der Uni Dortmund. Die untersuchten Materialien – sogenannte Zeolithen – können eines Tages vielleicht helfen, Kraftwerke CO₂-frei zu machen. Die durchgeführten Simulationen zeigen die Möglichkeit auf, Gasgemische sehr effizient voneinander zu trennen. Hier hat die Arbeitsgruppe festgestellt, dass Zeolith-Membranen zwar wie ein Sieb wirken, aber tatsächlich ganz anders funktionieren: Der Vergleich mit einem Schwamm, der bestimmte Materialien besser aufsaugt als andere und daher diese bevorzugt transportiert (und damit trennt) trifft eher.

Im Gegensatz zu der anvisierten Methode vermindern bisherige Verfahren zur Trennung von Kohlendioxid, Stickstoff und Sauerstoff in Kraftwerken drastisch den Wirkungsgrad bei gleichzeitig hohen Kosten. Eigentlich sollte man meinen, dass jetzt der Zeitpunkt gekommen ist, die Simulationen in der Realität nachzubilden, um dann im nächsten Schritt eine technische Lösung zu entwickeln, zumal dafür sicherlich 5 bis 10 Jahre nötig sein werden. Allerdings hängt die weitere Erforschung von Geldern ab, die Industrie und Staat noch nicht bereitgestellt haben. Ja, das kann man durchaus als Aufruf verstehen, diese Forschung mithilfe der Koordination der *ef.Ruhr* fortzuführen. ■

KONTAKT 

www.ef-ruhr.de