

# Stromnetze mit Grips

Bis zum Jahr 2020 soll die Erzeugungskapazität aus regenerativen Energiequellen um 20 Prozent steigen, die Emission von Treibhausgasen um 20 Prozent sinken; hinzukommen soll eine allgemeine Steigerung der Energieeffizienz um ebenfalls 20 Prozent. Diese ehrgeizigen Ziele reden einer Vielzahl von Aktivitäten zur Bündelung zum effektiven Gesamtsystem der Energieversorgung das Wort. Neue Geschäftsmodelle und innovative Technologien sind gefragt.

Die vermehrte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen in das Versorgungsnetz an zentralen und dezentralen Einspeisepunkten soll einen entscheidenden Beitrag liefern, um die ehrgeizigen Ziele der EU zu erreichen. Dies stellt aber auch eine Herausforderung an die Übertragungsnetze dar: Geplant und gebaut in einer Zeit der zentralen Erzeugung, ist deren Betrieb heute eher unzuverlässiger geworden. Das zeigt die Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik des Verbands der Netzbetreiber (VDN). Aus dieser geht hervor, dass im Jahr 2004 die durchschnittliche Ausfallzeit von 15 auf 23 Minuten pro Jahr angestiegen ist (1). Jedes Großkraftwerk hat im Durchschnitt alle 5 Monate einen Störfall. Da nur etwa 300 Kraftwerke (Fossil, Wasser, Kernkraft) in Deutschland Strom produzieren, kann es bei mehreren zufällig zusammentreffenden Störfällen bereits zu spürbaren Engpässen kommen. Für den Stromtransport sind mehrere unterschiedliche Spannungsebenen vorgesehen. Es gilt der Grundsatz: Je höher die Spannung, desto geringer die Verluste beim Transport. Um allerdings den neuen Aufgaben gerecht zu werden, ist eine Vielzahl von Sensoren und zusätzlichen Aktoren im gesamten Netzbereich notwendig. So wird heute die Niederspannungsebene, also jener Bereich, in dem etwa die Hälfte des ge-

samten Strombedarfs verbraucht wird, praktisch nicht automatisch überwacht, geschweige denn automatisch geregelt. Die Leitwarten der Netzbetreiber konzentrieren sich auf die Hoch- und Mittelspannungsnetze. Die Autobahnen des Stroms liegen auf der Höchstspannungsebene bei 220 kV oder 380 kV („Netzebene 1“). Hier werden die weiten Strecken quer durch Europa zurückgelegt. Die Netzebene 1 reicht heute von Portugal bis Polen. Ursprünglich konzipiert als Sicherheitsnetz, um Stromengen bis 3 000 MW beim Ausfall von Kraftwerken innerhalb von 30 Sekunden zu aktivieren und von einem Land ins andere zu leiten, bekommt dieses Versorgungsnetz im Zeitalter des internationalen Stromhandels eine besondere Bedeutung. Es stößt allerdings auch an seine Kapazitätsgrenzen, beispielsweise dann, wenn billiger Nachtstrom aus Frankreich die Reservoirs der Pumpkraftwerke in Italien füllt. In Deutschland gibt es insgesamt 36 000 km derartiger Transportleitungen.

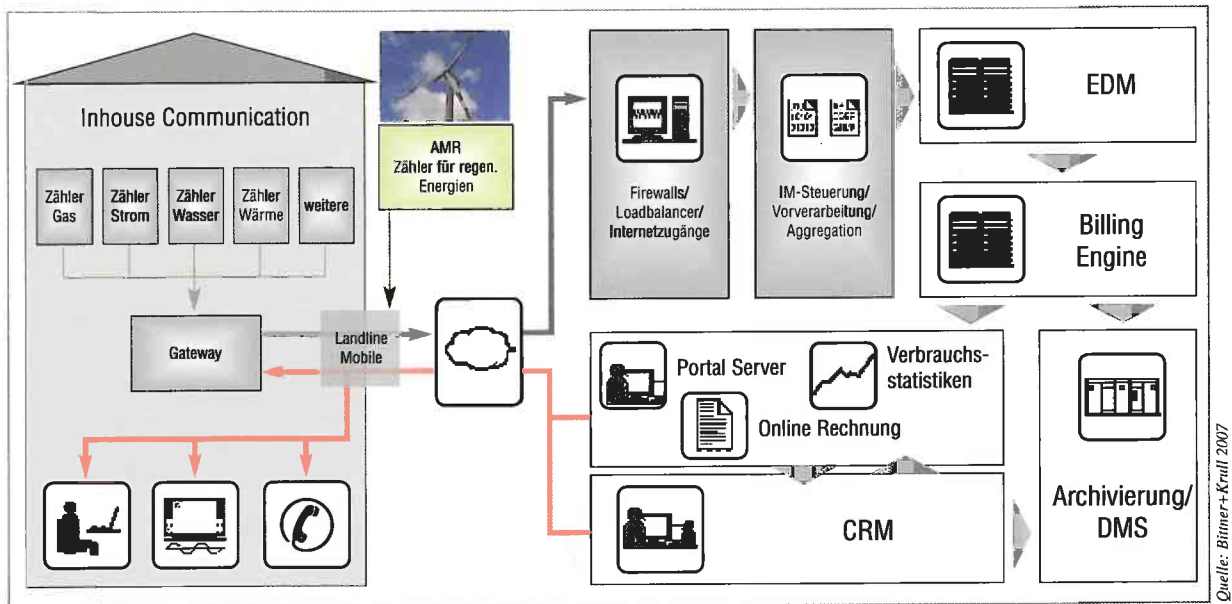
## Schnellstraßen für Strom

Alle diesem Netz unterlagerten Ebenen werden zum Verteilnetz gezählt, das die Energie zum Endverbraucher bringt. Die großen Zubringer, die den Strom von der Fernleitung bis zur nächsten Verzwei-



Frank H. Asbeck, SolarWorld, spricht sich für Kombikraftwerke und eine Vollversorgung durch erneuerbare Energien aus.

gung bringen, liegen auf der Hochspannungsebene (110 kV, „Netzebene 3“). Insgesamt ergibt dies in Deutschland 75 000 km Leitung. Industrie und Eisenbahn bekommen ihre Energie direkt von dieser Spannungsebene. Die feinere Verteilung erfolgt auf der Mittelspannungsebene mit 20 kV. Dafür laufen 490 000 km Kabel durch unser Land („Netzebene 5“). So werden kleinere Industrie- und Gewerbebetriebe versorgt. Eine Trafostation wandelt die Spannung auf 230 V oder 400 V um („Netzebene 7“). Die Netzebene 7 versorgt die Privathaushalte. Und auf dieser Ebene sind die meisten Kabel verlegt – in Deutschland immerhin über eine Million km. 50 Prozent des Strombedarfs insgesamt kommen von dort. Eine Option zur Sicherung des Betriebs ist eine stärkere Dezentralisierung der Stromerzeugung und, damit einhergehend, eine verbrauchernahe Versorgungsstruktur. Dafür spricht auch, dass erneuerbare Energien und die gemeinsame Erzeugung von Strom und Wärme ebenfalls dezentral sind. Wie bereits bei



Systemarchitektur von Smart-Metering für die elektronische Erfassung von Verbrauchsdaten, die Bittner+Krull im Rahmen des T-City-Projekts umgesetzt hat.

den Überlegungen zur Gestaltung des Internets, so erscheinen auch bei der Stromerzeugung kleinräumig vernetzte dezentrale Systeme weniger stör anfällig. Das Ziel ist, dass der Endkunde auch zukünftig keine qualitativen Einschränkungen oder Versorgungsengpässe durch die Nutzung neuer Energiequellen hinnehmen muss. Um aber der Anforderung dezentraler Einspeisung bei gleichbleibender Qualität der Netze gerecht zu werden, ist das Zusammenspiel von Planung und Prognose sowie Steuerung und Regelung gezielt aufeinander abzustimmen. Die Grundvoraussetzung dafür ist das „intelligente Energieversorgungsnetz“, ein „Netz mit Grips“ sozusagen, in dem Informationen und Ströme bidirektional zwischen den Ebenen fließen. Gemeinsam mit intelligenter Zählertechnik für die Erfassung des Verbrauchs stellt dies die Basis für einen effizienten Gesamtprozess dar.

Mit den Entflechtungsvorschriften im novellierten Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) ergeben sich für die Energieversorgungsunternehmen zahlreiche Verpflichtungen zur Trennung des Netzbereichs als sogenanntem natürlichem Monopol von der Stromerzeugung. Wie die Diskussion in den letzten Wochen gezeigt hat, ist der Markt in dieser Richtung bereits in Bewegung geraten. Vielleicht steckt der Grund dafür auch in den bisher in den Netzen versteckten Gewinnen, die nunmehr offengelegt werden müssen. Laut statistischem Bundesamt sind die Energiekosten für Verbraucher seit dem Jahr 2000 um über 30 Prozent gestiegen. Im Jahr

2005 haben Privathaushalte 6,3 Milliarden Euro mehr für Energie ausgeben müssen als noch im Jahr davor. Die Netzkosten machen beim Strom rund ein Drittel und beim Gas etwa ein Viertel der Energierechnung aus. Die Netzbetreiber haben allein im Jahr 2006 rund 21 Milliarden Euro Netzgebühren eingenommen, jedoch nur rund ein Zehntel dieser Summe wieder in die Netze reinvestiert.

#### Musterknabe Dänemark

Seit der Ölkrise in den 70er Jahren hat die dänische Energiepolitik versucht, die Ölabhängigkeit des Landes zu reduzieren, und hat dabei auf erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gesetzt. Auch der Umweltschutz wurde ab den 80er Jahren zunehmend zur Motivation für diese Politik. Die Dezentralisierung war eine Alternative zum Bau von Kernkraftwerken. Heute prägt die dezentrale Stromerzeugung in Dänemark den Betrieb. Der Weg zum Netz mit Grips muss aber sorgfältig geplant werden. So unterscheidet die International Energy Agency (IEA) drei Phasen auf diesem Weg, gekennzeichnet durch eine zunehmende dezentrale Stromerzeugung. Die erste Phase, die sogenannte Anpassungsphase, bringt vor allem eine Sensibilisierung durch positive Preissignale für die dezentral erzeugte Energie. In dieser Phase befinden wir uns heute in Deutschland. Das Netz und seine bisherige zentrale Kontrolle bleiben unverändert. Bei zunehmend dezentral erzeugtem Strom kann es im Niederspan-

nungs- und Mittelspannungsnetz aber dazu kommen, dass mehr Energie lokal erzeugt als verbraucht wird. Dann ist eine Rückspeisung in die überlagerten Netze notwendig, was einen Netzausbau erfordert.

Daher werden in der Phase 2 („Dezentralisierung“) auch die Systemstrukturen dezentraler. Die lokale Optimierung von Erzeugung und Verbrauch spielt eine deutlich größere Rolle. Die Betreiber der Verteilnetze übernehmen zunehmend Kontroll- und Steuerungsfunktionen von den Betreibern der Verkehrsnetze und die Interaktion zwischen den verschiedenen Netzebenen nimmt zu. Die Energieflüsse, aber besonders auch die zugehörigen Kommunikationsströme, werden bidirektional. Diese bessere Vernetzung erlaubt auch die Bildung von „virtuellen Kraftwerken“. Siemens PTD und RWE Energy entwickeln dieses Konzept derzeit. Dabei sollen die Strommengen von Einzelanlagen gebündelt und als Einheit vermarktet werden. Ziel ist es, dabei selbst Kleinanlagen von 1 bis 10 kWe Leistung zusammenzuschließen. Der heutige Stand berücksichtigt Anlagen von 500 kWe bis einigen MWe.

Ebenfalls in diese Richtung geht ein Konsortium der Firmen Schrack Biogas, SolarWorld und Enercon mit seinem „regenerativen Kombikraftwerk“ (2). Es bringt die Leistung von Wasser, Sonne, Biogas und Wind zusammen. Das Gemeinschaftsprojekt verknüpft 36 dezentrale Kraftwerke für Wind, Wasser, Sonne und Biogas so miteinander, dass sie rund um die Uhr und bei jedem Wetter jeden Strombedarf liefern können. Es

## Kapazitäten und Lasten in Dänemark<sup>1</sup>

10 zentrale Kraftwerke	3 502 MW
752 verteilte KWK-Anlagen	1 643 MW
4 154 Windkraftwerke	2 374 MW
<b>Gesamtkapazität</b>	<b>7 519 MW</b>
Spitzenlast	3 800 MW
Mindestlast	1 150 MW

<sup>1)</sup> Stand: 2004

nutzt die ungleich verteilten Energiepotenziale in allen Regionen Deutschlands. „Das Kombikraftwerk deckt im Maßstab 1 zu 10 000 den Strombedarf in Deutschland mit erneuerbaren Energien. Dieser Maßstab entspricht dem jährlichen Strombedarf einer Kleinstadt mit etwa 12 000 Haushalten. Das Kombikraftwerk zeigt so im Kleinen, was auch im Großen möglich ist: eine Vollversorgung durch erneuerbare Energien“, betont Frank H. Asbeck, Vorstandsvorsitzender der Solar-World AG (3).

In der dritten Phase – IEA nennt sie „Verbreitung“ – wird der Strom hauptsächlich in dezentralen Kraftwerken erzeugt: „Microgrids“, eigenständige Inseln also, die selbständig lokale Bedarfe ausgleichen, um bei überregionalen Stromausfällen die lokale Versorgung aufrechtzuerhalten, greifen in dieser Phase nur mehr in Notfällen auf ein übergeordnetes Netz zurück.

Wie viel Strom ein Kühlschrank tatsächlich verbraucht hat, weiß weder sein Besitzer noch der Stromlieferant. Im Gegensatz dazu meldet sich jedes Handy selbstständig bei einem Netzbetreiber an. Dieser kennt die Länge der Telefongespräche – und vieles mehr – auf die Sekunde genau. Die Voraussetzung für immer attraktivere und zielgruppenspezifische Tarife in der Energiewirtschaft sind ein ausgefeiltes Kommunikationssystem. Die Stromkunden müssen die Möglichkeit haben, selbst zur Optimierung ihres Verbrauchs beizutragen. Die Bereitschaft ist da – dies hat eine Verbraucherbefragung der IBM mit dem Zentrum für Evaluation und Methoden (ZEM) der Universität Bonn ergeben (4). Die jährliche Stromrechnung bietet jedoch keine zeitnahe Rückmeldung zum Verbrauch. Erst intelligente und direkt mit dem Abrechnungssystem der Stromanbieter vernetzte Zähler schaffen dafür die Voraussetzung und bilden die Grundlage für flexible Tarifmodelle.

„T-City ist für uns ein einzigartiges, innovatives Leuchtturmprojekt mit besonderer Tragweite, bei dem der Konzern Deutsche Telekom als Ganzes eine Kooperation mit einer ganzen Stadt eingeht. Wir machen T-City, um zu demonstrieren, was wir unter der Gemein-

*Dezentrale Stromnetze sind bereits heute machbar. Ein Vorbild dafür ist unser Nachbar Dänemark. Dort hat man zwischen 1980 und 2000 den Sprung von einer zentralen hin zu einer dezentralisierten Stromerzeugung geschafft.*

schaftsleistung eines innovationsfreundlichen, integrierten Telekommunikationskonzerns verstehen“, sagte René Obermann, Chef der Deutschen Telekom, im Februar 2007, als er dieses Projekt vorstellte. Damals wurde Friedrichshafen durch eine unabhängige Jury aus der Endrunde von 10 Teilnehmern gewählt. Seit März 2007 ist T-City ein Gemeinschaftsprojekt von Bürgern, Unternehmen sowie öffentlichen und privaten Institutionen der Stadt Friedrichshafen einerseits und der Deutschen Telekom AG mit ihren Partnern andererseits.

alle Verbrauchsdaten eines Haushalts praktisch in Echtzeit erfasst und an die Auswertesysteme der Lieferanten weitergegeben werden.

Die Anbindung der verschiedenen Zähler an das Gateway, die Integration der Messdaten in SAP als Abrechnungssystem beim Lieferanten sowie die Erstellung eines Webportals, das dem Endkunden die aktuellen Verbrauchsdaten zurückmeldet, wird dabei vom Telekom-Partner Bittner+Krull Softwaresysteme GmbH mit Sitz in München (5) realisiert. „Neben der Nutzung der Optimierungspotenziale im Netzbereich

durch den Einsatz intelligenter ITK-Technologie ist das Ziel des Smart-Metering-Projekts von T-City, einen umweltfreundlichen Umgang mit Energien und begrenzten Ressourcen in Haushalten zu fördern“, beschreibt Ingo Bittner, Geschäftsführer von Bittner+Krull, den Beitrag seines Unternehmens.

### Fazit

Netze mit Grips schaffen mehr Wettbewerb im Energiemarkt und damit eine Möglichkeit, den

Ausbau der regenerativen, dezentralen Energieerzeugung nachhaltig zu fördern. Sie bieten Versorgerunternehmen, aber auch unabhängigen Dienstleistern eine Plattform zur Umsetzung kreativer Ideen für den unternehmerischen Erfolg.

HERBERT WENK

Anzeige

» Flexibilität

# CIM DATABASE

CAD-Datenmanagement  
Produktdatenmanagement  
Product Lifecycle Management

www.contact.de

CONTACT  
SOFTWARE GMBH

Während der Projektlaufzeit von fünf Jahren soll T-City mit einer beispielhaften Telekommunikationsnetz-Infrastruktur zeigen, welchen gesellschaftlichen Mehrwert innovative Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bereits heute erzeugen und welche Chancen und Potenziale zum Beispiel durch bessere Kommunikationsmöglichkeiten, technische Vereinfachungen, Zeit- und Geldersparnis sowie Ressourcenschonung in diesen Technologien noch liegen. Eines der Projekte, das im Rahmen von T-City realisiert werden, ist „Smart-Metering“, die elektronische Erfassung von Verbrauchsdaten. Durch den Einsatz spezieller Zähler und Gateways sollen

### INFOCORNER

- (1) [www.vdn-berlin.de/vq\\_erfassungsschema.asp](http://www.vdn-berlin.de/vq_erfassungsschema.asp)
- (2) [www.kombikraftwerk.de](http://www.kombikraftwerk.de)
- (3) [www.solarworld.de](http://www.solarworld.de)
- (4) [www.zem.uni-bonn.de/www/zem.html](http://www.zem.uni-bonn.de/www/zem.html)
- (4) [www.bittner-krull.de](http://www.bittner-krull.de)