



Wind- Energie

Nach allen Standards

Auslands-Geschäft wird für deutsche Instandhaltungsfirmen interessanter. | **34**

Rotor in Partikelkur

Mit Nanopartikeln wollen Spezialisten die Großrotoren der Zukunft stärken. | **38**

Eingriffe nehmen zu

Wie Einspeisemanagement im Netzbetrieb zum Alltag wird – und funktioniert. | **42**

Grauer Versorger und grüner Broker

Stadtwerke setzen auf virtuelle Kraftwerke, um ihre Umwandlung zum Dienstleister und Windparkbetreiber lukrativ zu machen. Auch in Mannheim.

Energiekonzern MVV gehört mehrheitlich der Stadt Mannheim und ist selbst an Stadtwerken in ganz Deutschland beteiligt. Mit einem virtuellen Kraftwerk will MVV Dienstleister der Energiewende sein, während er Windparks ausbaut und am Kohle-Großkraftwerk Mannheim als Brückentechnik festhält.

FOTO: KARL KÜHN1



Am Schalter

Stadtwerke wollen mit virtuellen Kraftwerken die Energiewende kontrollieren. Zum Beispiel MVV.

TILMAN WEBER

Hunsrück-Windpark Kirchberg, 53 Megawatt, einer der größten Windparkkäufe durch MVV. 2012 flossen 84 Millionen Euro.

FOTO: MVV ENERGIE AG

Die Übersichtskarte zu den verfügbaren Windkraft- und Photovoltaikanlagen im virtuellen Kraftwerk lässt bei genauem Hinschauen vier Lücken erkennen: Die blau für Windkraft und gelb für Photovoltaik (PV) eingefärbten Symbole verteilen sich breit über das Bundesgebiet. Nur im Großareal Ruhrgebiet-Münsterland-Niederrhein, im Großraum Hamburg, in Teilen Ost- und Mitteldeutschlands sowie in Baden-Württemberg scheinen dünner bestückte Flächen auf. „Die gute Verteilung ist Absicht“, sagt ein Mitarbeiter vom „Short-Term“-Handelsteam des Mannheimer Energieversorgers MVV, während er das Geschehen im virtuellen Kraftwerk vom Laptop an die Wand projiziert. „Nur wenn wir über Einspeisung aus allen Wetterzonen des Landes verfügen, gleichen sich Sonne und Wolken, Wind und Windstille bestmöglich aus.“

Ein gutes virtuelles Kraftwerk bringt Handelsmengen und Prognosen möglichst exakt zur Deckung. Wer in der Stromdirektvermarktung versprochene Einspeiseleistungen nicht genau erfüllt, muss Strom teuer nachkaufen. Und er muss die im virtuellen Kraftwerk mit ihren Erneuerbare-Energien-Anlagen eingeloggten Kunden fürs Einspeisen bezahlen, auch wenn er nicht den gesamten Strom daraus verkauft hat.

In der Direktvermarktung von Grünstrom lässt sich das nie ganz vermeiden, wie ein Blick auf die

3 Mrd.

EURO will MVV binnen zehn Jahren in seine Transformation stecken: in erneuerbare Energien mit Fokus Windkraft, in Kraft-Wärme-Kopplung, Fernwärme sowie die Bereitstellung neuer Dienstleistungen und virtuelle Kraftwerke.

Kurzfrist-Handelsmengen der vergangenen zwei Tage zeigt: Am Vortag hatte MVV sieben Stunden lang je einige zig Megawatt (MW) Einspeiseleistung nachkaufen müssen. Der Energieversorger orderte im Viertelstundentakt, bis 30 Minuten vor Liefertermin. Unter anderem musste er damit einen Ausgleich für nicht erzeugte Sonnenenergie schaffen. „Unerwartet hatte sich etwas Schnee auf die Solaranlagen gelegt“, erklärt der Kurzfrist-Händler.

Eine der Lücken wird kleiner: „Gerade haben wir den Windpark Creglingen im Nordosten Baden-Württembergs in Betrieb genommen. Außerdem entsteht ein neuer Windpark im benachbarten Freudenberg am Main“, sagt Stephan Kießner. Der Stabsabteilungsleiter für Erneuerbare-Energien-Projektierungen bei MVV berichtet, dann betreibe der Versorger rund 20 MW Windkraft mehr.

Größtes kommunales virtuelles Kraftwerk

Der nordbadische Energiekonzern, der zu 51 Prozent der Stadt Mannheim gehört, besitzt das größte virtuelle Kraftwerk unter den deutschen Energieversorgern im kommunalen Besitz. Der möglicherweise sechst- bis siebtgrößte Stromversorger in Deutschland startete 2012 mit einem Modellversuch. Schnell erprobten die Mannheimer das Auf- und Abregeln von Erneuerbare-Energien-Anlagen wie Biomasse-Kraftwerken, aber auch kleinerer flexi-

bler konventioneller Kraftwerke und Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Noch im selben Jahr versammelte der Versorger ein Einspeisevolumen von 1,1 Gigawatt (GW) aus dem MVV-Portfolio und von anderen Betreibern dezentraler kleiner Anlagen. „Erst mit mindestens einem GW werden die Computertechnologie zur Verarbeitung der gigantischen Datenströme und der Personalaufwand wirtschaftlich“, sagt Dirk Garbe, MVV-Vertriebsleiter der Unternehmensbereiche Weiterverteilung und Eigenerzeugung. Heute steuern mit der virtuellen Erzeugungsaufsicht betraute Mitarbeiter mehr als 1.000 Anlagen oder Erzeugungsparks für die Direktvermarktung. Ihre Leistung beträgt 4,1 GW und wird gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet. Davon gehören Windenergieanlagen mit 177 MW Leistung MVV selbst, ebenso Biogasanlagen mit rund 50 MW elektrischer Leistung.

Bei dem Energiekonzern, der heute auch die Stadtwerke Kiel, Ingolstadt, Offenbach, im sachsen-anhaltinischen Köthen sowie mehrerer Orte des Mannheimer Umlands im Konzernverbund integriert, liegen gleich drei Konzepte für das virtuelle Kraftwerk auf dem Tisch: erstens eine Beschleunigung der Direktvermarktung, zweitens eine zielgenauere Bewirtschaftung des Bilanzkreises.

Ein Bilanzkreis ist für Energieversorger so etwas wie die Pflicht, immer für genau so viel Einspeisung ins Stromnetz zu sorgen, wie ihre Kunden abnehmen. Das virtuelle Kraftwerk kann zu diesem Zweck auch den Verbrauch von Fabriken überwachen und vielleicht sogar steuern, wenn die Unternehmen diese negative Regelleistung anbieten: Kühlmaschinen in Kälträumen ließen sich stoppen oder wieder anwerfen – oder auch firmeninterne Blockheizkraftwerke starten und von Strom- auf Wärmeproduktion umschalten.

Drittens kann das virtuelle Kraftwerk auch Hausbesitzern helfen, aus ihrer PV-Eigenstromnutzung mehr Gewinn zu schöpfen. Der Betreiber des virtuellen Kraftwerks kann ihnen ein Konzept für eine neue Solaranlage inklusive Nutzung eines Elektro-Autos entwerfen und verkaufen. Er kann mitsteuern oder prognostizieren, wann der Kunde bei guter Sonneneinstrahlung sein Elektroauto lädt und wann er der Autobatterie wieder elektrische Leistung entziehen kann. MVV entwickelt das Verfahren mit ersten Testkunden.

Den Wandel zum grünen Unternehmen begann MVV vor 15 Jahren. Nach Investitionen von knapp drei Milliarden Euro seit 2009 betrug der Anteil grünen Stroms aus eigener Erzeugung 2014 schon 828 Gigawattstunden (GWh) oder 22 Prozent von 3,8 Terawattstunden (TWh). Rund 40 Prozent davon erzeugten Windparks. Im selben Jahr machte MVV von sich reden, als der Konzern mit Juwi und Wind-



MVV:

ERZEUGT 3,8 Terawattstunden (TWh) Strom pro Jahr.

KONVENTIONELL: Gas & Kohle, vor allem Großkraftwerk Mannheim (2,1 Gigawatt, 28 Prozent MVV-Anteil)

ERNEUERBAR: 0,828 TWh mit 40 Prozent Windkraft, sonst Biogas, Geothermie, PV und Verbrennung fester Biomasse (Altholz, biogener Müllanteil).

DIREKT-VERMARKTUNG: 6 TWh. virtuelles Kraftwerk steuert unter anderem 4,1 GW EEG-Anlagen.

wärts zwei Entwickler von Solar- und Windparks kaufte. Nun deckt MVV fast die gesamte Wertschöpfungskette seiner Energiewende ab: In EEG-Projekte investieren, Grünstrom erzeugen, ihn vermarkten, an der Projektentwicklung für Dritte verdienen. Ein theoretisch noch ausstehender Baustein ist der von Wartung und Betrieb. Kürzlich hat MVV neue Investitionen von drei Milliarden Euro angekündigt, die in den Umbau des Konzerns zum Energiewendendienstleister fließen sollen.

Energiewende mit Umsatzrückgängen

Doch dieser Weg ist keineswegs sicher – in einer Energiewende, die nicht so geordnet vorangeht, wie die Bundesregierung gerne als Ziel ausgibt. Weil der rasante Ausbau der Erneuerbaren die Börsenstrompreise unaufhaltsam fallen lässt, verdienen die

Die Dienstleister

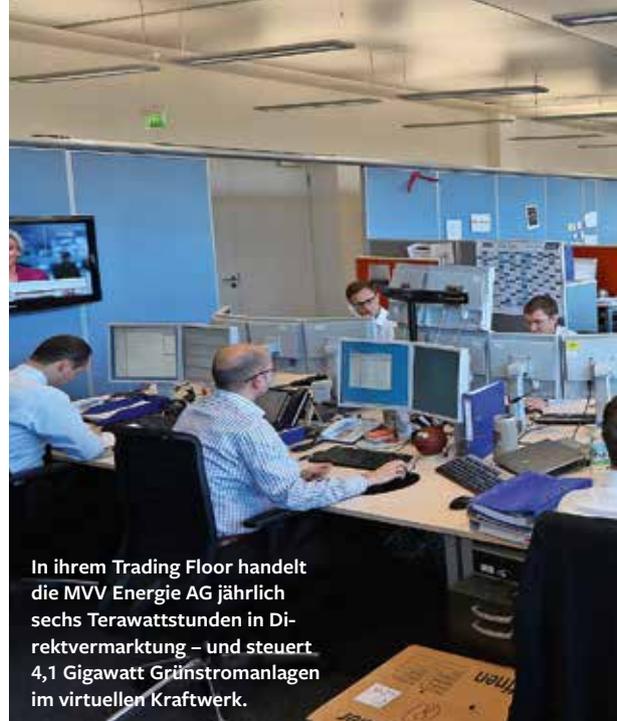
ULRICH FOCKEN ist der Mann beim Oldenburger Wetter-Prognose-Dienst Energy & Meteo, der virtuelle Kraftwerke als Serienlösung gezielt an Stadtwerke verkaufen will. Ein erster Kunde von Focken wurde der Mannheimer Energieversorger MVV. Zusammen mit Energy & Meteo hatten die Nordbadener ihr System aufgebaut. Es ist an Bildschirmen in Mannheim zu bedienen, Hauptrechner und Datengroßspeicher stehen in einem Rechenzentrum in Oldenburg unter Aufsicht der Energy-&Meteo-Administratoren. Sie pflegen auch das virtuelle Betriebssystem. Kleinere Stadtwerke könnten sich Investitionskosten für ein eigenes Haussystem von einer halben bis zu einer Million Euro plus jährliche Betriebskosten von einer halben Million nicht leisten, bestätigt der Verband kommunaler Unternehmen (VKU). „30 bis 40 Server“ betreibe Energy & Meteo schon für mehrere Stadtwerke, sagt Focken – bei nur Betriebskosten von „unter 100.000 Euro.“ Drei im 24-Stunden-Schichtbetrieb abgestellte Mitarbeiter betreuen das virtuelle Mutter-Kraftwerk „mit sehr sauberer Taktung der vielfältigen Datenströme, damit im Sekundenbereich in Echtzeit gehandelt werden kann“.

Weitere Dienstleister wie Next Kraftwerke in Köln bieten Ähnliches an. Und Unternehmen wie die Berliner Enervis Energy Advisors leisten Beratung zum Thema.

Windenergie



Architektur des kontrollierten Wandels im Hochhaus der MVV-Zentrale in Mannheim.



In ihrem Trading Floor handelt die MVV Energie AG jährlich sechs Terawattstunden in Direktvermarktung – und steuert 4,1 Gigawatt Grünstromanlagen im virtuellen Kraftwerk.

FOTO: BFK ARCHITEKTEN

Stadtwerke mit ihren angestammten fossilen Kraftwerken kaum mehr Geld. Erneuerbare Energien wiederum sind nach zahlreichen sprunghaften Vergütungskürzungen im EEG kein risikoloses Investitionsgeschäft mehr.

So bilanzierte MVV fürs Geschäftsjahr 2014/2015 zum zweiten Mal in Folge einen deutlichen Umsatzrückgang auf noch 3,4 nach 3,7 und über 4 Milliarden Euro. Der bereinigte Jahresüberschuss nach Fremdenanteilen lag mit 75 Millionen rund 11 Millionen Euro unter Vorjahresniveau. Schulden seien gestiegen, flüssige Mittel und Eigenkapital hätten sich verringert, monierte die Wirtschaftszeitung Handelsblatt. Immerhin war das operative Ergebnis, also das Plus im eigentlichen Geschäft, erstmals seit fünf Jahren um 5 Millionen auf 175 Millionen Euro gewachsen. Und Energie-Erzeugung und Bereitstellung von Infrastruktur spülten 50 Millionen mehr ein. Die Erneuerbaren seien für einen guten Anteil des operativen Gewinns verantwortlich, heißt es.

Die neueste Jahresumfrage des Verbands kommunaler Unternehmen (VKU) zeigt ein passendes Stimmungsbild. Demnach erhöhten die kommunalen Versorger erstmals seit drei Jahren ihre Investitionen wieder leicht, von 4,9 auf 5,1 Milliarden Euro. Verglichen mit dem Niveau aus 2011 von 8,6 Milliarden Euro ist es dennoch mau. Noch einmal bauten die Stadtwerke den Anteil ihrer Erzeugungskapazität bei erneuerbaren Energien aus: Nach 13,5 Prozent oder 3 GW beträgt er jetzt 15,6 Prozent oder 3,7 GW. KWK sowie fossile Kraftwerke machen noch 44 und 40,5 Prozent aus. Leider nimmt der Schub in die Erneuerbaren-Zukunft ab: So sank das Volumen in Bau oder Genehmigungsprozess befindlicher Erneuerbaren-Projekte leicht auf unter 1 GW.

Virtuelle Kraftwerke bevorzugt

Eine Studie von Ernst & Young (E&Y) für den Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft belegt, dass diese Situation virtuelle Kraftwerke fördert: Von E&Y befragte Versorger gaben an, die

15,6

PROZENT beträgt der Anteil, den die kommunalen Energieversorger aus Erneuerbare-Energien-Anlagen 2015 zur gesamten eigenen Stromerzeugung beisteuerten. Das meldet der Verband VKU.

besten Erfolgsaussichten aller neuen Strom-Technologien hätten für sie erneuerbare Energien und virtuelle Kraftwerke. Zwar halten sie Energiespeicher immer noch für am innovativsten. Doch bei den Erfolgsaussichten folgen sie erst an dritter Stelle. Als sowohl weniger innovativ als auch weniger erfolgversprechend gelten intelligente Stromnetze, intelligente Stromzähler, Elektromobilität und Power-to-Gas – die Umwandlung von Strom in Gas.

In Mannheim haben die Verantwortlichen darauf gesetzt, als Pionier an der Spitze eines Trends stehen zu können. Die 15 Stockwerke hohe MVV-Zentrale am Rande der Innenstadt ist seit einer baulichen Modernisierung vor sieben Jahren wohl nicht zufällig ein Abbild dieses Aufbruchs, der das Alte schrittweise umformt: Das 1961 in typischer Kubusbauweise der Moderne errichtete Hochhaus kontrastiert seine funktionale Geometrie mit neuer Formensprache im Innern. Leuchtbalken im Boden und Leuchtplatten an den Wänden decken Farbtöne von Königs- über Cyan- bis Elektrik-Blau ab. Losgelöst vom früheren Grundriss bieten die Büros eine Vielfalt unterschiedlichster Größen und Raumformen an – je nachdem, ob sie Kreativität, Teamarbeit, Ruhe oder Schnelligkeit fördern sollen.

Verbindung zu Speichern

Im lang gestreckten Trading Floor im Erdgeschoss tummeln sich vor einer Glasfront nach draußen Dutzende Börsenstromhändler an unzähligen Bildschirmen und Telefonen. Künftig werden es noch mehr, wenn auch die aktuell in Vorbereitung befindliche Vermarktung der Windkraft als Minutenreserve-Regelleistung erlaubt wird.

„Virtuelles Kraftwerk ist ein strategisches Instrument.“

Javier Flores,

Bereichsleiter Energiehandel, Mark-E in Hagen (Enervie-Gruppe)



FOTO: MVV ENERGIE AG

Noch haben nicht viele Stadtwerke virtuelle Kraftwerke aufgebaut. Laut einer unverbindlichen Aufzählung der beim VKU mit dem Thema betrauten Leiterin des Fachbereichs Vertrieb, Silvia Wild, arbeiten auch die Kommunalversorger Mark-E aus Hagen sowie in Rosenheim, München, Aalen, Iserlohn, Würzburg und Hamburg mit dem vielseitig nutzbaren Steuerungsinstrument. Derweil loten die Stadtwerke Unna sowie im Rahmen eines Forschungsprojekts die Stadtwerke Essen ihre künftigen Chancen mit virtuellen Kraftwerken aus. Die Stadtwerke in Hannover und Leipzig würden sich einen Einstieg gerade „überlegen“, sagt Wild.

Nennenswert fortgeschritten sind die Stadtwerke München (SWM): Sie vermarkten ein Portfolio von mehr als einem Gigawatt (GW) aus dezentralen Erzeugungsanlagen direkt. 875 MW davon stammen aus EEG-Anlagen mit 600 MW Windkraft. Weitere 1,1 GW steuert der Kommunalversorger aus fossiler Erzeugung zum Regelenenergiemarkt bei. Seit 2010 baut SWM das virtuelle Kraftwerk auf. 2015 nahm SWM neue Stromspeicher in Betrieb – zuerst eine Power-to-Gas-Anlage, dann einen neuartigen Schwungradspeicher: Das 616-Kilowatt-Aggregat

MINUTEN-RESERVE

Windparks können ihre Leistung künftig als Regelenenergie in der sogenannten Minutenreserve vermarkten. Sie müssen hierbei auf kurzfristige Anweisung durch die Netzbetreiber ihre Einspeisung punktgenau drosseln. Dafür erhalten sie ein höheres Entgelt – so der Markt das hergibt. Die vier Übertragungsnetzbetreiber haben Windparks hierfür zunächst in Pilotprojekten zugelassen.

packt kurzzeitig überschießende Energie in die Rotation von 28 Schwungrädern, um sie nach Sekunden wieder über Generatoren abzunehmen. Das gleicht Schwankungen im Stromnetz aus. Der Hintergrund: Als neue Dienstleistung für Erneuerbare-Energien-Betreiber bewirbt SWM das Programm M-Partnerkraft: SWM lädt regionale Grünstromerzeuger zur Abgabe ihrer Leistung an das virtuelle Kraftwerk ein. Damit dies nicht an Netzproblemen scheitert, setzt SWM die Speicher ein.

Hagen: Wiederbegegnung mit Industrie

Einen ganz eigenen Weg geht das zum Regionalversorger Enervie gehörende Stadtwerk in Hagen, Mark-E. Es nahm schon 2007 zum Aufbau einer Regelenenergie-Vermarktung ein kleines virtuelles Kraftwerk in Betrieb. Mark-E will bis 2018 die eigene bisher fossile Stromerzeugung beenden. Der Versorger will sich als Dienstleister für dezentrale Erzeuger neu erfinden. Bereits heute sind als Ersatz für die sukzessive Abschaltung von 1.300 MW konventioneller Kraftwerksleistung rund 1.350 MW an Grünstrom-Anlagen in das virtuelle Kraftwerk integriert. 1.150 MW machen Windenergieanlagen aus.

Mark-E sieht das virtuelle Kraftwerk als ein künftiges Hauptgeschäft an. Die Hagener Energieversorger wollen im virtuellen Kraftwerk reine Verbraucher mit deren Einverständnis als variabel verschiebbare Last auch mal zum Abschalten von Leistungen gewinnen oder umgekehrt zum Zuschalten elektrischer Geräte. „Wenn wir hierbei wieder lernen, was mit unseren Stromkunden in Echtzeit los ist, können wir auch auf sie zugeschnittene Dienstleistungen im Kurzfristbereich anbieten. Die Intraday-Flexibilität hat einen Preis. Diesen Mehrwert wollen wir heben“, sagt Javier Flores. Er ist der Bereichsleiter für den Energiehandel bei Mark-E. Vor allem auf die Rückgewinnung industrieller Großkunden hat es Mark-E abgesehen. ■

Erneuerbare Energie aus der Region.

Leistungsangebot

- Projektierung von Windparks
- Kaufmännisches Projektmanagement
- Realisierung
- Technische Betriebsführung
- Kaufmännische Betriebsführung

WindStrom Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG www.windstrom.de

Stammhaus Edemissen | Am Torfstich 11 | 31234 Edemissen | tel +49 (0)5176 92 04 - 0 | info@windstrom.de
Niederlassung Oytten | An der Autobahn 37 | 28876 Oytten | tel +49 (0)42 07 69 90 8 - 0 | info@windstrom-oytten.de

WindStrom
Unternehmensgruppe

