

Frischer Wind für Keller und Netze

Für das Energiesystem von morgen muss nicht nur unser täglicher Strom aus erneuerbaren Quellen stammen, sondern dieser auch intelligent eingesetzt werden: für den Kunden und das Netz. WEMAG zeigt in WindNODE beispielhaft, wie Windkraft zu warmen Häusern und stabilen Stromnetzen beitragen kann.

Ein großer Schritt in einem kleinen Keller

Durch die intelligente Ansteuerung von Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen plant die WEMAG Netz GmbH die Flexibilisierung von Stromtarifen, die sich nach dem Stromüberschuss in ihrem Netz richten. Was jetzt im Keller des Geschäftsführers beginnt, könnte über den Stadtwerkeverbund Thüga in ganz Deutschland Schule machen.

„Entschuldigen Sie“, sagt Andreas Haak mitten im Interview. Das Handy klingelt. „Das ist meine Frau. Sie ruft nicht an, wenn es nicht dringend ist.“ Und hebt ab.

„Ja“, sagt er ins Gerät. Es folgt ein besorgtes „Nein?“, dann spricht er von „Heizung“ und „Handwerkern“ und macht ein langes Gesicht.

Haak ist Chef der WEMAG Netz GmbH, die in Mecklenburg-Vorpommern sowie Teilen von Brandenburg und Niedersachsen 165.000 Haushalte und Gewerbetunden über insgesamt 15.500 Kilometer Stromleitungen mit Elektrizität versorgt. „Immer noch nicht da gewesen? Hm. Ja. Okay. Nicht gut. Ich kümmere mich.“

Betrübt schaut Haak in die Runde: „Die Heizungsbauer sind nicht fertig geworden. Das wird ein kaltes Wochenende.“ Die Wärmepumpe wird an diesem Freitag definitiv nicht mehr angeschlossen. Und die Wettervorhersage hat den ersten Frost für die norddeutsche Tiefebene angekündigt.

Auch wenn es um das Eigenheim ging: Haaks Gespräch mit seiner Frau war dienstlich. Der Geschäftsführer stellt den Keller seines Hauses bei Schwerin für ein Experiment im Rahmen von WindNODE zur Verfügung: Der 30 Jahre alte Ölkessel kommt raus. Dafür wird eine Wärmepumpe eingebaut, die sich mit dem schon vorhandenen Warmwasserspeicher gut ergänzt. Diese Anlage dient den Technikern und IT-Experten der WEMAG als Forschungsobjekt, das mit neuester Steuertechnik ausgerüstet ist, sodass es zentral über den Netzbetreiber netzdienlich gesteuert werden kann.

In Zukunft soll der Kompressor der Anlage vor allem dann gestartet werden, wenn viel erneuerbarer Strom im 8.000 Quadratkilometer großen Netzgebiet der

► Spannende Interviews mit den Projektbeteiligten auf windnode.de anschauen!

WEMAG erzeugt wird. „Für den Pilotstandort brauchten wir einen Friendly User, der die Techniker jederzeit in den Keller lässt. Da bot sich unser Haus an – denn das kann man ja mit keinem normalen Kunden machen, dass die Handwerker auch mal unangemeldet vor der Tür stehen“, erklärt Haak. Der Fluch der guten Tat: Der Familie des Chefs steht ein kaltes Wochenende bevor.

Erneuerbare ersetzen Kohlestrom

In der Netzleitstelle der WEMAG ist um Haak herum ein gutes Dutzend großer Bildschirme montiert. Zwei Mitarbeiter haben hier nicht nur die Leitungen des 110-Kilovolt-(kV)-Netzes und des 20-kV-Netzes, sondern auch nahezu 3.000 Trafos, Netzknoten sowie die Windräder, Solar- und Biogasanlagen im Blick. Von hier aus werden die Windparks abgeregelt, wenn zu viel Strom im Netz ist.

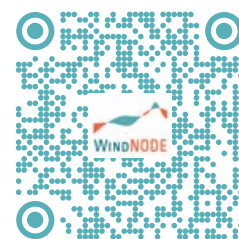
Früher, erklärt Haak, habe es als großen Stromerzeuger in der Region praktisch nur das Kohlekraftwerk Rostock gegeben. Gute 500 Megawatt Strom drückt das Steinkohlekraftwerk seit 1994 am Netzknoten Bentwisch ins Hochspannungsnetz und über die Verknüpfungspunkte Schwerin-Görries, Parchim-Süd, Perleberg und Güstrow auch in die Mittel- und Niederspannungsnetze der WEMAG. Dabei war das große Kraftwerk im äußersten Norden auch für die Spannungshaltung zuständig (siehe: Aktive Steuerung der Blindleistung).

Das hat sich geändert: Die Stromerzeugung aus Kohle geht zurück und niemand weiß, ob das Kraftwerk in Rostock noch bis zum vereinbarten Kohleausstieg 2038 am Netz bleibt oder schon früher abgeschaltet wird. Gleichzeitig wächst die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Im Gebiet der



© ahnenenkel.com/Silke Reents

Mit dem QR Code zu windnode.de



► Lesen Sie weitere Artikel auf windnode.de

WEMAG speisen inzwischen Windparks mit einer Leistung von 1.000 Megawatt (MW), Solaranlagen mit 500 MW und Biogasanlagen mit 120 MW Strom ein. Schon seit 2015 wird im Netzgebiet der WEMAG mehr erneuerbarer Strom erzeugt als verbraucht. Auf's Jahr gesehen lag der Überschuss des gesamten Netzgebiets im Jahr 2018 bei 39 Prozent. Bis 2030 soll sich die Leistung aus Windkraft & Co. auf mindestens 3.000 MW verdoppeln.

Kunden sollen von Fluktuation profitieren

„Unsere Kunden sollen uns und dem Stromnetz helfen. Also in Zeiten hoher Einspeisung möglichst mehr und bei geringer Einspeisung weniger verbrauchen. Wir wollen zeigen, wie unsere Kunden davon im Gegenzug auch profitieren können, insbesondere durch deutlich günstigere Netzentgelte und Umlagen. So sollen der grüne Strom optimal genutzt und Abschaltungen langfristig auf ein Minimum reduziert werden“, sagt Haak.

Im Projekt WindNODE wird darum erprobt, wie die WEMAG Netz GmbH dezentrale Kleinanlagen einbinden kann: Wärmepumpen, Nachtspeicheröfen und in Zukunft auch die wachsende Zahl von Elektroautos. Das Ziel des WindNODE-Projekts: erneuerbaren Strom zu nutzen statt abzuregeln.

Schon vor der Montage der Wärmepumpe in Haaks Keller wurde ein Nachtspeicherofen als Pilotgerät in einem Teststand der WEMAG angeschlossen. „Wir finden bei unseren Kunden Nachtspeicheröfen aus den letzten vier Jahrzehnten vor“, sagt Moritz Koch, Techniker im WindNODE-Projekt. Der bisherige Stromtarif der WEMAG ist typisch für diese Öfen: Sie ziehen ihren Strom zwischen zehn Uhr abends und fünf Uhr morgens. Das sind die Zeiten, zu denen in der alten, zentralen und fossilen Energiewelt Strom im Überschuss vorhanden war. Die WEMAG bietet traditionell einen festen Stromtarif von aktuell rund 21 Cent je Kilowattstunde an, das sind rund 15 Prozent weniger als der normale Stromtarif für Haushaltskunden. Gesteuert werden die Nachtspeicheröfen mit einer Zeitschaltuhr, die die Ladezeitfreigabe übermitteln.

Dieses alte System ist unflexibel: Ob viel oder wenig Strom aus Wind- und Solaranlagen im Netz ist, spielt hier keine Rolle. Dabei kennt die WEMAG als Netzbetreiber natürlich die aktuellen Einspeisewerte der einzelnen Anlagen – die Mitarbeiter sehen sie auch auf den Bildschirmen in der Netzleitstelle in Schwerin. Und sie können sie für die nächsten Tage auch recht gut prognostizieren.

Strom als Wärme speichern

In WindNODE wurden die Testgeräte mit einem Smart Meter ausgerüstet. Der digitale Stromzähler misst nicht nur den Stromverbrauch, sondern kann auch

Schaltsignale weiterleiten. „Hinter dem Smart Meter als intelligentem Messsystem sitzt eine Steuerbox, die zusammen mit einer neuartigen Steuerungssoftware intelligentes, cleveres Nutzerverhalten möglich macht“, erklärt Koch. Über den Mobilfunkstandard GSM versendet die WEMAG-Leitzentrale Signale an die Relais in der Steuerung. Für den Nachtspeicherofen oder die Wärmepumpe heißt das: Jetzt darf geladen werden. So wie früher bei der Ladezeitfreigabe per Zeitschaltuhr. Der Nachtspeicherofen puffert die Energie in seinen Schamottesteinen. Die Wärmepumpe heizt den Warmwasserspeicher auf, der sich zusätzlich mit einem Heizelement ausrüsten lässt, damit bei einem Stromüberschuss noch mal eine Extraportion Strom aus dem Netz gezogen werden kann.

„Wir gehen noch einen Schritt weiter: Wir sagen sogar, ob die Anlage mit voller Leistung oder nur mit einer Teilleistung arbeiten darf“, sagt Koch. Damit kann das System noch genauer auf das aktuelle Verhältnis von Einspeisung aus erneuerbaren Energien und Verbrauch reagieren.

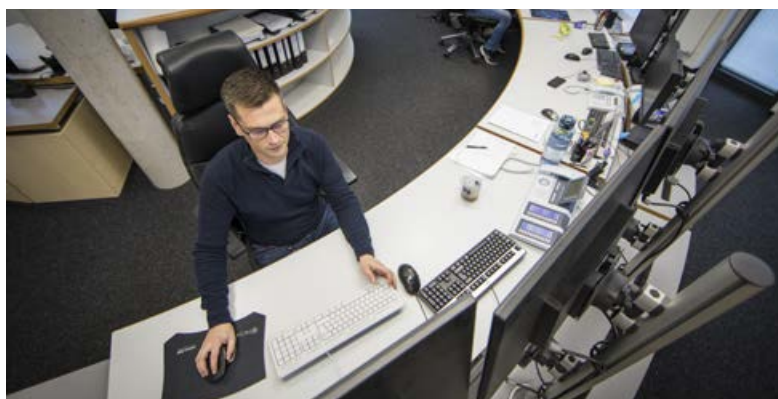
Um viele Kunden zum Mitmachen zu bewegen, prüft die WEMAG in dem Projekt auch, wie günstige Netztarife und Umlagen dieses „netzdienliche Verhalten“ ihrer Kunden honorieren können. Das Ziel ist klar: Die Tarife für die Wärme aus Überschussstrom sollen noch unter die heutigen Tarife für Nachtspeicheröfen sinken, um einen Preisanreiz für diese Art der Sektorenkopplung zu setzen. So haben alle etwas davon: Die Kunden sparen, das Netz wird entlastet, die Investitionen in den Netzausbau werden vermindert und weniger Strom aus Erneuerbaren geht verloren.

Über WEMAG-Kunden zur Thüga

Um das technische Zusammenspiel der Steuerungssoftware für das Controllable Local System (CLS) in der Netzleitstelle, in den Gateways sowie dem Smart Meter und in der Steuerbox zu testen, sind nur wenige Heizgeräte beim Endverbraucher nötig. „Uns reichen zunächst die Wärmepumpe im Keller des Chefs mit 3 Kilowatt elektrischer Leistung und der Nachtspeicherofen mit 1,2 Kilowatt“, so Koch. Wenn das Pilotsystem einmal läuft, sind weitere Anlagen geplant. Und sobald die Software aus dem WindNODE-Arbeitspaket in das



Bildschirme der Netzleitstelle
© ahnenenkel.com/Silke Reents



© ahnenenkel.com/Silke Reents

Betriebssystem der WEMAG-Netzleitwarte integriert ist, lässt sich das Verfahren beliebig skalieren und bei den Kunden im WEMAG-Netzgebiet ausrollen.

Die Vision: An der WEMAG ist neben den Kommunen aus der Region mit insgesamt rund 75 Prozent auch die Thüga-Gruppe mit 25 Prozent beteiligt. Auf diesem Weg hat die WEMAG-Lösung eine gute Chance zur Blaupause für weitere Energieversorgungsunternehmen aus dem Thüga-Verbund zu werden.

Flexible Wärmepumpe ersetzt Ölheizung

Zurück nach Schwerin: Das Potenzial an schaltbaren Lasten – also Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen – im Netzgebiet gibt Geschäftsführer Andreas Haak aktuell mit bis zu 30 MW an. Im Verhältnis zu den 1.500 MW, die hier aus erneuerbaren Energien eingespeist werden, ist das nicht viel. Aber das ist auch nur der Stand von 2019 mit den Alt- oder Bestandsanlagen.

„Hier auf dem Land wurden nach der Wende in den 1990er-Jahren sehr viele neue Ölheizungen eingebaut, die jetzt alle so langsam ersetzt werden müssen“, sagt Haak. Und da ab 2025 keine neuen Ölheizungen mehr eingebaut werden dürfen, kommen als Alternativen nur Gas- oder Holzheizungen infrage. Oder eben Wärmepumpenheizungen – eine im Vergleich technisch einfache und saubere Sache. Und die Attraktivität steigt noch einmal, wenn die Kunden günstigere Wärmepumpentarife nutzen können. Durch den Umstieg auf die verstärkte Nutzung von Grünstrom zum Heizen wird das bisherige Leistungspotenzial sehr deutlich wachsen.

Ausblick

Darüber hinaus hat Haak den erwarteten Umstieg auf Elektroautos und den Ausbau von industriellen Elektrolyseuren im Blick, die in windkraftstarken Regionen künftig Überschussstrom vor Ort nutzen könnten.

Wenn man alle Möglichkeiten in privaten Haushalten und der Industrie zusammenzähle, kämen künftig etliche Hundert Megawatt an flexibler Last zusammen, ist Haak überzeugt. „Wir als Netzbetreiber sind die Ermöglicher. Wir müssen die Steuerimpulse geben. Dann können kleine und große Anlagen vor Ort selbstständig entscheiden, ob sie diesen günstigen Strom nutzen oder nicht.“ Was fehle, sei der rechtliche Rahmen, sagt Haak mit Blick auf die hohen Abgaben auf Strom einerseits und weiterhin gewährte Subventionen für Öl und Gas andererseits, auch wenn erste Ansätze bereits im Klimapaket der Bundesregierung zu finden sind. „Wir haben einen Bestand mit einem Energierecht, das in 80 Jahren gewachsen ist. Da sind noch viele Hürden zu nehmen, um in die neue Welt zu kommen.“ Manchmal beginnen große Veränderungen in einem kleinen Keller.

Die unsichtbare Kraft der Energieversorgung

Die großen fossilen Kraftwerke speisen nicht nur Strom ins Netz, sie haben hundert Jahre lang ebenso den sicheren Betrieb der Netze garantiert: unter anderem durch die bereitgestellte „Blindleistung“. In WindNODE hat die WEMAG mit anderen Partnern gezeigt, dass Windparks diese Aufgaben zukünftig teilweise übernehmen können, wenn die Kraftwerke schrittweise zurückgebaut werden.

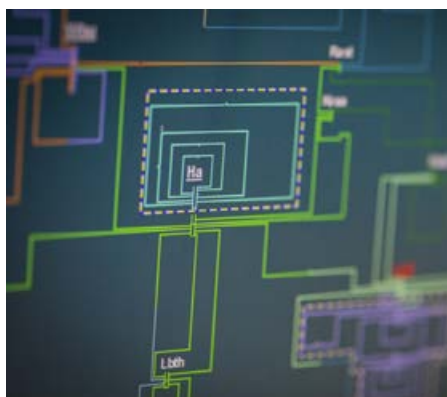
Am 9. Januar 2019 um kurz vor neun schauten die Experten der WEMAG gespannt auf die großen Bildschirme in der Netzleitstelle in Schwerin. Draußen wehte ein leichter Wind, Stromerzeugung und Verbrauch lagen im Soll. Auch die Kollegen in der 50Hertz-Leitstelle in Neuenhagen bei Berlin saßen vor ihren Bildschirmen. Ein guter Tag für Experimente am Stromnetz.

Die Gegend südlich von Parchim ist einer der Windenergieschwerpunkte der WEMAG Netz GmbH. Rund 150 Megawatt Leistung drückten die Anlagen an diesem Mittwoch über das Umspannwerk Parchim Süd vom 110-Kilovolt-(kV-)Verteilnetz in die 220-kV-Höchstspannungsleitung. Von hier wird der Strom über Magdeburg nach Südwest-Deutschland abgeführt.

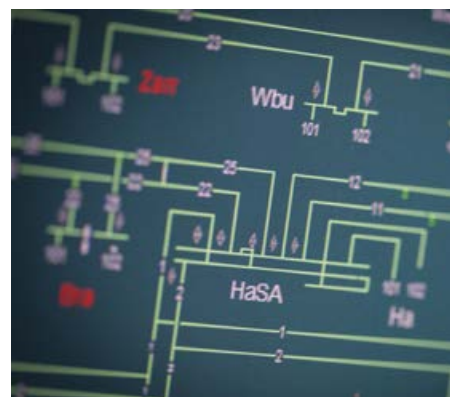
Netzbetreiber wie die WEMAG oder 50Hertz haben in ihren Leitstellen laufend verschiedene Sollwerte im Blick. Dazu gehört die Netzfrequenz, die in Deutschland nur zwischen 49,8 und 50,2 Hertz schwanken darf. Wenn die Frequenz sinkt, werden etwa Gaskraftwerke hochgefahren, bis die Stromeinspeisung den Verbrauch wieder ausgleicht.



© ahnenenkel.com/Silke Reents



Digitales Schema des Verteilnetzes der WEMAG in der Netzleitwarte.
© ahnenenkel.com/Silke Reents



„Der zweite wichtige Wert ist die Spannung“, sagt Philipp Kertscher, Gruppenleiter Assetmanagement bei der WEMAG Netz GmbH und Leiter des WindNODE-Teilprojekts „Dynamische Blindleistung im 110-kV-Netz“. Das Verteilungsnetz umfasst unterschiedliche Spannungsebenen, von der Niederspannungsebene – in der dem Endkunden 400 Volt zur Verfügung gestellt werden können – bis hin zur Hochspannungsebene mit einer Nennspannung von 110.000 Volt, in der lokale Transporte bis zu rund 100 Kilometer Leitungslänge erfolgen können.

Die Soll-Spannung für den Endkunden darf im Normalbetrieb nur um bis zu 10 Prozent nach oben oder unten abweichen. Damit wird sichergestellt, dass alle Kunden immer eine gleichbleibende Stromqualität erhalten und Endgeräte im Haushalt oder den gewerblichen Bereichen ordnungsgemäß betrieben werden können.

Wo ist die Blindleistung im Energieversorgungssystem?

Die physikalische Größe der Spannung ist somit ein bedeutendes Qualitätsmerkmal im Stromnetz. Im Wesentlichen bildet das Produkt von Netzspannung (U) und Strombezug des Verbrauchers (I) die aktuelle Leistung eines Verbrauchers (P) ab.

Die elektrische Energieversorgung basiert auf einem dreiphasigen Drehstromsystem, in dem es etwas komplizierter wird: Denn hier wechseln Spannung und Stromstärke laufend zwischen positiven und negativen Werten und die zeitliche Beziehung zwischen den drei Wechselstromsystemen (Phasenlage) ist entscheidend. Die Gesamtleistung im Netz ist dann die sogenannte Scheinleistung (S), die Summe aus der nutzbaren Wirkleistung (P) und der im System befindlichen Blindleistung (Q). Die Blindleistung übernimmt dabei wesentliche Aufgaben, um das Netz in Betrieb zu nehmen (z.B. Ladeleistung der Leitungen) und dient als Einflussgröße zur Regelung der Netzspannung.

Damit die Stromleitungen optimal genutzt werden, können Kraftwerke dem Stromnetz Blindleistung entweder zur Verfügung stellen oder aber dem Netz entziehen.

Im herkömmlichen Betrieb liefern fossile Großkraftwerke auf der Basis von Kohle- und Gasfeuerung sowie konventionelle Netzbetriebsmittel, wie Transformatoren und Blindleistungskompensationsanlagen, die Blindleistung als Systemdienstleistung in das Energieversorgungsnetz. Blindleistungskompensationsanlagen sind in der Regel Spulen, die in Bedarfssituationen gezielt Blindleistung in das Netz liefern können. In der Netzregion der WEMAG wirken herkömmlicherweise im Wesentlichen das Kohlekraftwerk Rostock, dezentrale Kompensationsanlagen im Übertragungsnetz sowie die zwischen Höchst- und Hochspannungsebene befindlichen Transformatoren als Regeleinheiten auf das Spannungsgefüge ein.

Windenergie übernimmt den Job der Kohlekraft

Die Bereitstellung der Blindleistung kann in Zukunft wesentlich durch erneuerbare Energien unterstützt werden. Der erste Schritt dazu: Die WEMAG hat im Rahmen von WindNODE mit dem Software-Anbieter der Netzleitwarte das Paket „Intelligentes Blindleistungsmanagementsystem“ (IBMS) entwickelt. Dabei wird das Netz überwacht, die jeweils notwendige Blindleistung ermittelt und anschließend berechnet, wie viel Blindleistung die Windräder in der Gegend zur Verfügung stellen könnten. „Windenergieanlagen sind heute mit einer intelligenten Steuerung ausgerüstet und können das Verhältnis von Wirk- zu Blindleistung ändern – ähnlich wie ein heutiges Kraftwerk“, erklärt Kertscher. Nur wird dieses Potenzial bisher kaum genutzt, weil die Anlagen gewöhnlich mit einem festen Verhältnis von Wirkleistung zu Blindleistung laufen. Hier sollen die neuen Ansätze zu einer bedarfsgerechten Bereitstellung führen. Ziel ist es, den Netzbetrieb zu

optimieren und einen Grundstein für den sicheren Netzbetrieb der Zukunft zu legen.

Im Januar 2019 sollten die Windparks rund um Parchim zeigen, wie flexibel sie sind. Im Feldtest des neuen Blindleistungsmanagementsystems haben die Kollegen der WEMAG in der Leitwarte einzelne Windparks angesteuert und den Anlagen gezielt Vorgaben für den Blindstrom gemacht.

Der Erfolg: Die Blindleistung ließ sich wie gewünscht in einem Band von rund 60 Megavoltampere Reaktiv (MVar) steuern und veränderte die Spannung im Netz damit entscheidend. „Wir konnten die Spannung im 220-kV-Netz um 1,8 Prozent senken und um 2,3 Prozent anheben“, berichtet Kertscher.

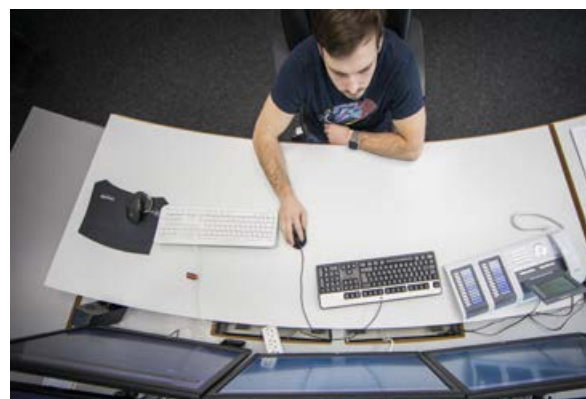
Im 110-kV-Netz der WEMAG gelang es sogar, die Spannung um 5,2 Prozent zu senken und um stolze 7,2 Prozent anzuheben.

„Das zeigt uns, dass wir das theoretische Potenzial zur Regulierung der Blindleistung mit Windrädern und Solaranlagen auch praktisch nutzen können“, sagt Kertscher. Davon profitieren alle: Die Betreiber der Windparks können mehr Windstrom aus ihren Anlagen ernten. Das bestehende Energieversorgungsnetz kann besser ausgenutzt werden, sodass sich Investitionen in konventionelle Betriebsmittel in gewissem Umfang vermeiden lassen. Die Optimierung des Gesamtsystems bietet somit auch Vorteile für den Endkunden.

Interview auf Seite 6

3 FRAGEN AN ...

**Andreas Haak, Geschäftsführer
der WEMAG Netz GmbH**



3 FRAGEN AN ...

Andreas Haak, Geschäftsführer der WEMAG Netz GmbH

Was bringt Ihnen WindNODE?

Im Rahmen von WindNODE bringen wir ein konkretes Projekt voran, in dem wir gemeinsam mit den Kunden und Anlagenherstellern sowie Softwareentwicklern lernen, was nötig ist, um zusammen in die neue Welt der Netzsteuerung einzusteigen. Der Austausch mit den Partnern und das Netzwerk im WindNODE-Konsortium (über 70 Konsortialpartner sowie weitere Beteiligte aus Energiewirtschaft, Forschung und Entwicklung, IT und Anlagenhersteller und viele andere) ist entscheidend. Außerdem ist es wichtig zu zeigen, was heute schon mit den intelligenten Messsystemen möglich wäre. Und gemeinsam zu lernen, wie wir eine gute Lösung voranbringen können, die für unsere Kunden wie auch die Energieversorgung akzeptabel ist. Nicht zuletzt wollen wir Impulse für die so wichtige Wirtschaftlichkeit solcher Lösungen in Richtung Politik formulieren. So haben wir uns zum Beispiel mit der Firma Viessmann verständigt, dass wir möglichst die nächsten zehn Jahre zu diesem Thema weiter miteinander arbeiten, Daten austauschen und Verbesserungen abstimmen.

Welche unerwarteten Erfolge gab es im Projekt?

Von der Firma BTC wurde beispielsweise ein gut nutzbares Controllable-Load-System-Management (CLS) und vom Heizanlagenhersteller Viessmann die nutzbare SG-Ready-Schnittstelle entwickelt. Das CLS-Management kann auch als intelligenter Ersatz für die alte Funkrundsteuerung eingesetzt und über die Leitstelle eingebunden werden. Als Kunde freue ich mich über mehr Platz im Keller und saubere Energie aus Erde und Grünstrom. Ich habe keinen schmierigen Dreck mehr vom Dieselruß im Heizraum (supersauber!) und kann auf den Schornsteinfeger verzichten. Nach der ersten Abschätzung von drei Monaten Heizungen werden die Betriebskosten deutlich geringer. Wie hoch die Ersparnis ist, wird im Projekt noch speziell aufgearbeitet.

Wo kann man sich das ansehen?

Im Biosphärenreservat Schaalsee in Zarrentin entsteht dazu ein „besuchbarer Ort“. Dort wird ein Pavillon unter der so genannten Solarpyramide errichtet, in dem man sich über das Projekt „Windheizung statt Nachtspeicher“ informieren kann.



Andreas Haak, Geschäftsführer der WEMAG Netz GmbH
© ahnenenkel.com/Silke Reents

Die vorliegende Publikation ist die Printversion der WindNODE konkret-Ausgabe „Frischer Wind für Keller und Netze“ vom 30.03.2020 auf www.windnode.de/ergebnisse/windnode-konkret/wemag

Kontakt: WindNODE-Geschäftsstelle
c/o 50Hertz Transmission GmbH
Projektleitung Markus Graebig (V.i.S.d.P.)
Heidestr. 2 • 10557 Berlin
info@windnode.de • www.windnode.de