

Das Magazin
für Erfolg mit Wind

Intelligent geregelt – mit der eigenentwickelten Parksteuerung **eno gridmaster[®]**

Damit leisten Windenergieanlagen von eno energy
einen Beitrag zur Netzstabilität und Netzstützung / Seite 4



ENO 100

2,2 MW

enovation for efficiency

Robuste Anlagenbauweise für höhere Erträge

Die optimale Kombination aus Kompaktheit, solidem Maschinenbau und erhöhter Ertragsstärke – durch die ideale Auslegung der Anlage und des Steuerungssystems steigert die eno 100 den Jahresenergieertrag an Schwachwindstandorten um bis zu 14%.

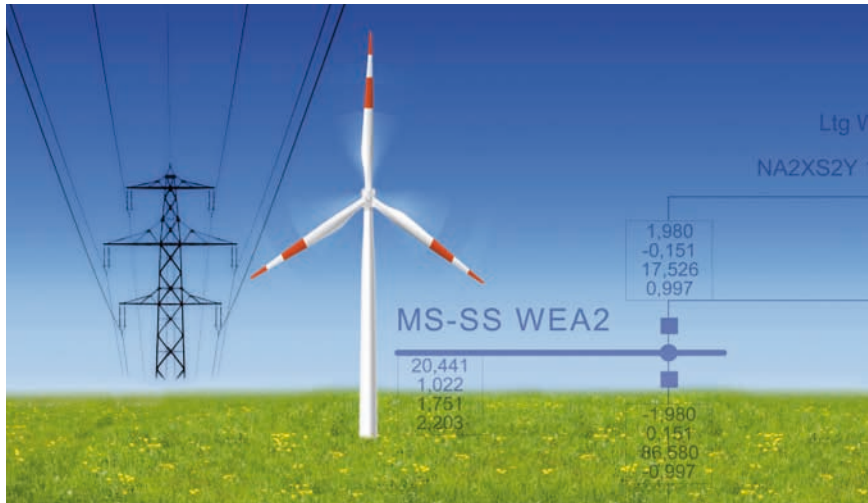


ENO ENERGY

Success with wind.

Inhalt

Editorial



Liebe Leserin, lieber Leser,

in Deutschland besteht inzwischen ein breiter Konsens darüber, dass unser gesamtes Energieversorgungssystem umgestaltet werden muss. Erneuerbare Energien sollen zunehmend ausgebaut und zum zentralen Standbein unserer Energieversorgung werden. Nicht selten wird die Energiewende mit dem Ausbau der Erneuerbaren gleichgesetzt. Besonders erfreulich ist die Entwicklung der Windenergie an Land, als vergleichsweise kostengünstige Technologie ging es mit der Windenergie im letzten Jahr stark bergauf. Dafür sind jedoch stabile Netze nötig. Nachgewiesen durch das EZE-Zertifikat leisten eno-Windenergieanlagen einen Beitrag zur Netzstabilität und zur Netzstützung im Fehlerfall.

Soll die Energiewende funktionieren, müssen Mittel und Wege gefunden werden, um Erzeugungsspitzen zu speichern. Gute Ideen sind bereits vorhanden, die Umsetzung ist allerdings nicht immer einfach, einen kleinen Überblick finden Sie in diesem Heft.

Nicht nur in Deutschland ist die Energiewende im vollen Gange. Unser Business Development hat sich in verschiedenen Ländern Europas umgesehen und ein paar interessante Märkte ausgemacht. Auch die Entwicklung in Schweden verzeichnet weitere Erfolge. Hier wird bereits die nächste eno-WEA gestellt.

Wir wünschen Ihnen bei der Lektüre viel Spaß.

Stefan Bockholt
Prokurist/Leiter F & E

04 Netzstabilität und Netzstützung

Zertifizierung der 2 MW-Plattform



08

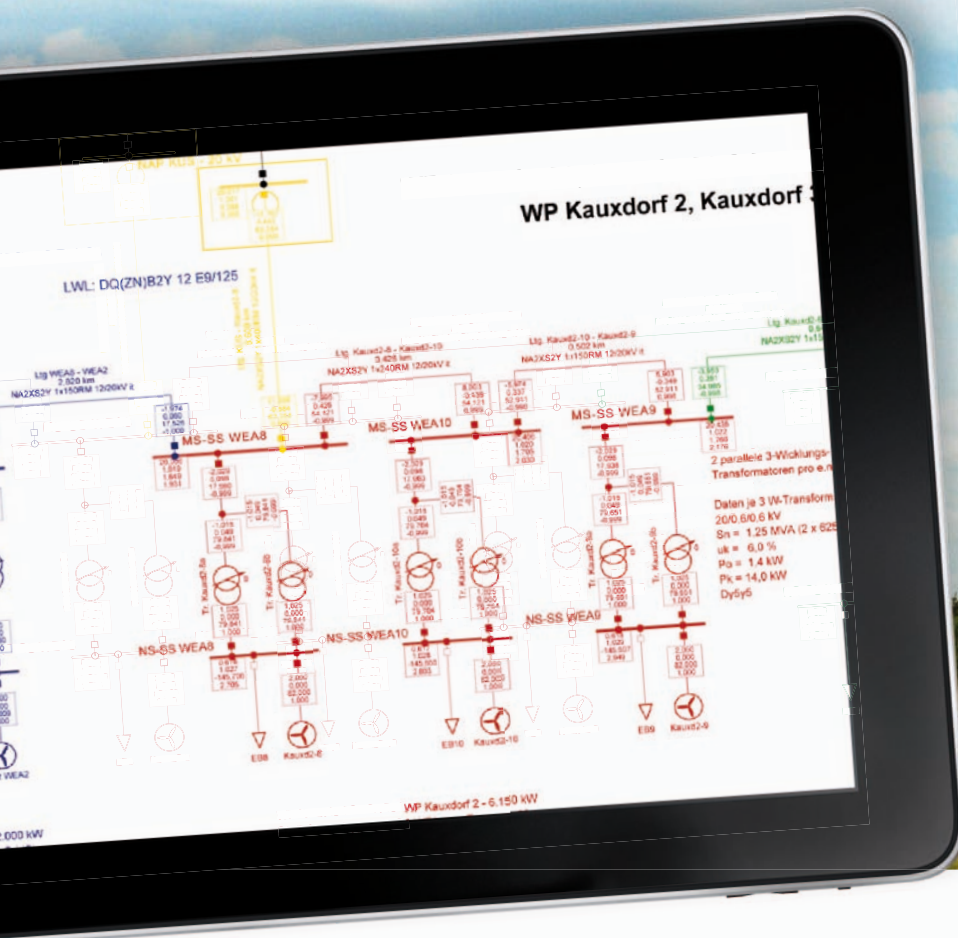
Beispiel Kauxdorf

So läuft's rund im Windpark

- | | |
|--|--|
| <p>10 Aus Forschung und Entwicklung
Lösungsansätze für Speicherung von Erneuerbarer Energie</p> <p>12 eno europaweit
Verstärkte Aktivität im Ausland</p> <p>12 Ein Stern für Schweden
Logistische Herausforderung für die neue eno 100</p> <p>13 MVV-Energie
Neue Wege der Windstromvermarktung</p> <p>13 Techniksymposium HH
eno Innovationen für bessere Parkauslastung</p> | <p>14 Erfolgreich in Hannover
eno 100 für Schwachwindstandorte erstmals auf der Leitmesse Wind</p> <p>14 Mit Energie unterwegs
eno beim Rostocker Firmenlauf</p> <p>14 Karriere
Auszubildende für den WEA-Hersteller</p> <p>15 Neues Büro in Berlin
Eigene Niederlassung in der Hauptstadt</p> <p>15 Neues aus der Konstruktion
Updates für die eno WEAs der 2 MW-Plattform</p> |
|--|--|



2,000
0,000
90,000
1,000



Wind braucht Einspeisemöglichkeiten

eno Windturbinen leisten einen Beitrag zur Netzstabilität und Netzstützung

Simulation und umfangreiche Messungen des Netzverhaltens der 92er Typenreihe im Feld haben erwiesen, dass die Maschine sämtliche Anforderungen der Systemdienstleistungsverordnung (SDLWindV) einhält.



► Windpark Kauxdorf – zertifizierter Netzanschluss für eno Anlagen der 2 MW-Plattform

Die EZE-Zertifizierung ist in drei Hauptaufgaben unterteilt:

- / LVRT-Vermessung
- / Vermessung der elektrischen Eigenschaften
- / Erstellung eines detaillierten Simulationsmodells

LVRT (low voltage ride through)-Vermessung:

Als erstes kommt die Vorbereitung. Hier wird mit dem Standortvorschlag/-wahl für LVRT-Versuche begonnen, dabei handelt es sich immer um Prototypenstandorte. Weiter wichtig sind ein geeigneter, starker Netzanschlusspunkt und ein guter Windstandort.

Bevor es, im Falle der eno 82 LVRT-Vermessung am Standort Groß Trebbow, losgehen kann, ermitteln Mitarbeiter der eno energy systems GmbH Netzurückwirkungen (z. B. Spannungsänderungen) durch Simulation von Spannungseinbrüchen im Mittelspannungsnetz (MS-Netz). Vorab wird ebenfalls die benötigte Spulenkonfiguration (Impedanzverschaltung) im LVRT-Container berechnet. Parallel dazu finden Verhandlungen und Absprachen mit dem Netzbetreiber statt, hier im speziellen die Netzgesellschaft Schwerin. Dabei werden kurzzeitig bis zu 5 % Spannungsänderungen im MS-Netz zugelassen. Zudem werden Zeitdauer und Anzahl der LVRT-Tests, die Störschreiberinstallation sowie die Haftungsfragen geklärt und ein Vertrag geschlossen.

Auch mit dem Betreiber der Windturbine gibt es zu den geplanten LVRT-Tests Absprachen und das Einverständnis wird vorab eingeholt.

»Dann müssen wir einen Messcontainer bei GL Garrad Hassan Deutschland GmbH mit speziellen Spulen reservieren, um definierte Spannungseinbrüche an der Windturbine mit ca. 5 %, 25 %, 50 %, 75 % der Nennspannung und genügend großer Kurzschlussleistung synthetisch zu erzeugen«, erklärt Rainer Leskien, zuständig für die Netzanschlussoptimierung und Simulationsmodellerstellung bei der eno energy

Das netzkonforme Verhalten einer dezentralen Erzeugungsanlage am öffentlichen Energieversorgungsnetz ist durch ein typenspezifisches Einheiten-Zertifikat nachzuweisen. Was sich kurz und bündig anhört, soll für den reibungslosen Netzbetrieb sorgen und bedeutet vor der Zertifizierung für einen Windenergieanlagenhersteller viel Arbeit. Das Ziel der EZE-Zertifizierung ist der Nachweis der SDLWindV (Verordnung) und des richtlinienkonformen, elektrischen Verhaltens der Windturbine (Erzeugungseinheit) im Normalbetrieb und während eines Netzfehlers.

Die eno energy systems GmbH hat die gesamte 2 MW-Plattform zertifizieren lassen. Aktuelle Windturbinentypen der 2 MW-Plattform sind die eno 82, eno 92 und eno 100, wobei die Bezeichnung den Rotordurchmesser angibt. Die Plattform verfügt über gemeinsame elektrische Merkmale, dazu zählen ein elektrisch erregter Synchrongenerator mit Gleichrichter in der Gondel, ein DC-Zwischenkreis mit Chopperwiderstand und der modulare Vollumrichter im Turmfuß.



systems, das weitere Vorgehen. Auch muss ein Bürocontainer vor Ort besorgt werden, zudem bevorzugt eno energy einen umweltfreundlichen Eigenbedarfstransformator anstelle des üblichen Dieselgenerators für die unterbrechungs-

Im Anschluss folgt nun die LVRT-Vermessung: Über einen Zeitraum von vier Monaten sind zwei Mitarbeiter von GL Garrad Hassan Deutschland GmbH und einer von der eno energy systems GmbH vor Ort an der Windenergieanlage. Be-

nungseinbrüchen. Dabei werden unter anderem die besonders richtlinienrelevanten Größen (Wirkleistung, Blindleistung und Blindstrom) betrachtet. Alle geplanten LVRT-Tests wurden erfolgreich durchgeführt. Dabei trafen die zu erwartenden Vorhersagen zu und die realen Netzzrückwirkungen waren sogar etwas geringer als berechnet, da die Berechnung von minimalen Kurzschlussleistungen ausging (worst case Betrachtung).

»Viele organisatorische Dinge fallen für solch einen Test an«

freie Spannungsversorgung. Ein Kabeltiefbauer wird mit dem Anschluss des Eigenbedarfstrafos und des Messcontainers ans MS-Netz beauftragt. Viele organisatorische Dinge fallen für solch einen Test an: »Die Kranstellfläche wird geebnet und für das Testequipment vorbereitet, das Gelände wird mit einem Zaun abgesperrt. Schutzeinstellwerte müssen am übergeordneten Umspannwerk, in diesem Fall Schwerin Lankow, an der Kundenübergabestation und an der Windturbine, nach Absprache mit Schutzexperten des Netzbetreibers, angepasst werden«, fasst der Elektroingenieur die Vorbereitungen zusammen.

Zu den weiteren Sicherheitsvorkehrungen gehören der Abschluss einer Haftpflichtversicherung und die Beauftragung eines Sicherheitsdienstes für die nächtliche Bewachung des Testequipments. Natürlich müssen vorbereitend auch die anstehenden Tests mit dem akkreditierten Messinstitut abgesprochen werden.

Die benötigten Ein- und Ausgangskanäle für die Vermessung und damit die Übergabe der Signale (u. a. Windgeschwindigkeit, Pitchwinkel, Drehmoment) aus der Windturbine werden im Vorfeld klar definiert. Eine Besonderheit bei diesen Vermessungen: Der Aufwand für diese Tests ist deutlich höher als für die eigentliche Zertifizierung erforderlich. Die Momentanwerte von Strom und Spannung aller Systeme – hier am Dreiwicklungstrafo (WEA-Trafo) mit 4 Niederspannungs-Drehstromsystemen und 1 MS-Drehstromsystem – werden vermessen, zertifiziert wird nur auf der MS-Seite.

gonnen wird mit der Verdrahtung des Messequipments und der Überprüfung und Plausibilisierung der Messsignale und den so genannten »no load tests« mit den »berechneten« Spulen. Weiter geht es dann mit dem Feintuning der WEA: z. B. die standortspezifische Parametrierung der Rampe für die Wirkleistungswiederkehr. Hunderte LVRT-Tests folgen, wichtig dabei ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, d. h. mindestens zwei Versuche bei gleichen bzw. ähnlichen Bedingungen

Vermessung elektrischer Eigenschaften:

Bei der Vermessung der elektrischen Eigenschaften an den zwei zu prüfenden WEAs, eno 82 in Groß Trebbow und eno 92 in Neutz ging es um die elektrischen Eigenschaften: Oberschwingungen, Zwischenharmonische, Flicker, Schaltfaktoren und das Wirkleistungs-Blindleistungs-Vermögen (PQ-Vermögen) der Windturbine.

»Die realen Netzzrückwirkungen waren sogar etwas geringer als berechnet.«

(Spannungseinbruchtiefe, -dauer, Wirkleistungs- und Blindleistungsabgabe). Im Anschluss jeder Messung erfolgt die Vorabauswertung direkt vor Ort im Bürocontainer.

Vermessen wird das elektrische Verhalten, sowohl bei symmetrischen als auch asymmetrischen (2-polige Fehler) Span-

Um die Messungen erfolgreich abzuschließen, müssen alle Windgeschwindigkeitsintervalle gemessen und während dieser Zeit muss der Wind entsprechend stark sein. Deswegen kann die gesamte Messdauer sehr lang sein (bis zu einem halben Jahr).



► Für die Zertifizierung muss viel Arbeit vor Ort geleistet werden



► eno Windturbinen leisten einen Beitrag zur Netzstabilität und Netzstützung

Erstellung eines detaillierten Simulationsmodells:

Die eno energy hat mit einem selbsterstellten Simulationsmodell vorab die Berechnungen zur Modellvalidierung durchgeführt, um die eigentliche Zertifizierungsdauer zu reduzieren. Beim eno 82-Simulationsmodell handelt es sich um ein detailliertes Effektivwertmodell (RMS-Modell) mit über 50 Parametern. Durch Anpassung der Modellparameter und Strukturoptimierung des Startmodells wurden iterativ die Abweichungen zwischen den Mess- und Simulationsergebnissen minimiert, um somit die Genauigkeitsanforderungen der Technischen Richtlinie 4 der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (TR4 der FGW) zu erfüllen. Wird auch nur ein Parameter im Simulationsmodell geändert, müssen sämtliche Vergleiche zwischen Mess- und Simulationsergebnissen wiederholt und überprüft werden.

Die Schwierigkeiten dabei erklärt Leskien so: »Inrush-Ströme (das sind Magnetisierungsströme – induktiver Blindleistungsbezug, der spannungssenkend wirkt) der

WEA-Trafos nach Fehlerklärung auf MS-Seite sind sehr unterschiedlich. Generell werden Inrush-Ströme nicht im RMS-Simulationsmodell der Netzberechnungssoftware abgebildet, d. h. es gibt dort Abweichungen zwischen Realität und Simulation, die werden in der derzeitigen Zertifizierung auch akzeptiert. Insgesamt konnte mit Hilfe der NS-Messungen das akkurate WEA-Verhalten nachgewiesen werden. So lassen sich die Unterschiede zwischen Realität und Simulationsmodell den Inrush-Strömen zuweisen.«

Bei der Plausibilisierung des Simulationsmodells werden unter anderem die Spannungseinbrüche in 10 %-Schritten mit unterschiedlichem Vorfehlerblindstrom und -wirkstrom sowie Mehrfachfehler überprüft.

Vor Übergabe der benötigten Dokumente an den Zertifizierer zeigen die Ergebnisse des eno-Simulationsmodells, dass die vom Zertifizierungsverfahren geforderten Toleranzen eingehalten werden.

Nach Erfüllung der drei Hauptaufgaben für die EZE-Zertifizierung erfolgt mit den Herstellererklärungen zu den 2 MW-eno-

Windturbinen bei der WIND-certification GmbH in Bargeschagen die Zertifizierung. Das EZE-Zertifikat für die eno 82 wurde bereits im Frühjahr 2013, die Zertifikate für die eno 92 und eno 100 im Sommer 2013 ausgestellt.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass eno-Windturbinen professionell und marktorientiert in Deutschland produziert werden, über ein großes PQ-Vermögen verfügen und geringe Netzurückwirkungen verursachen.

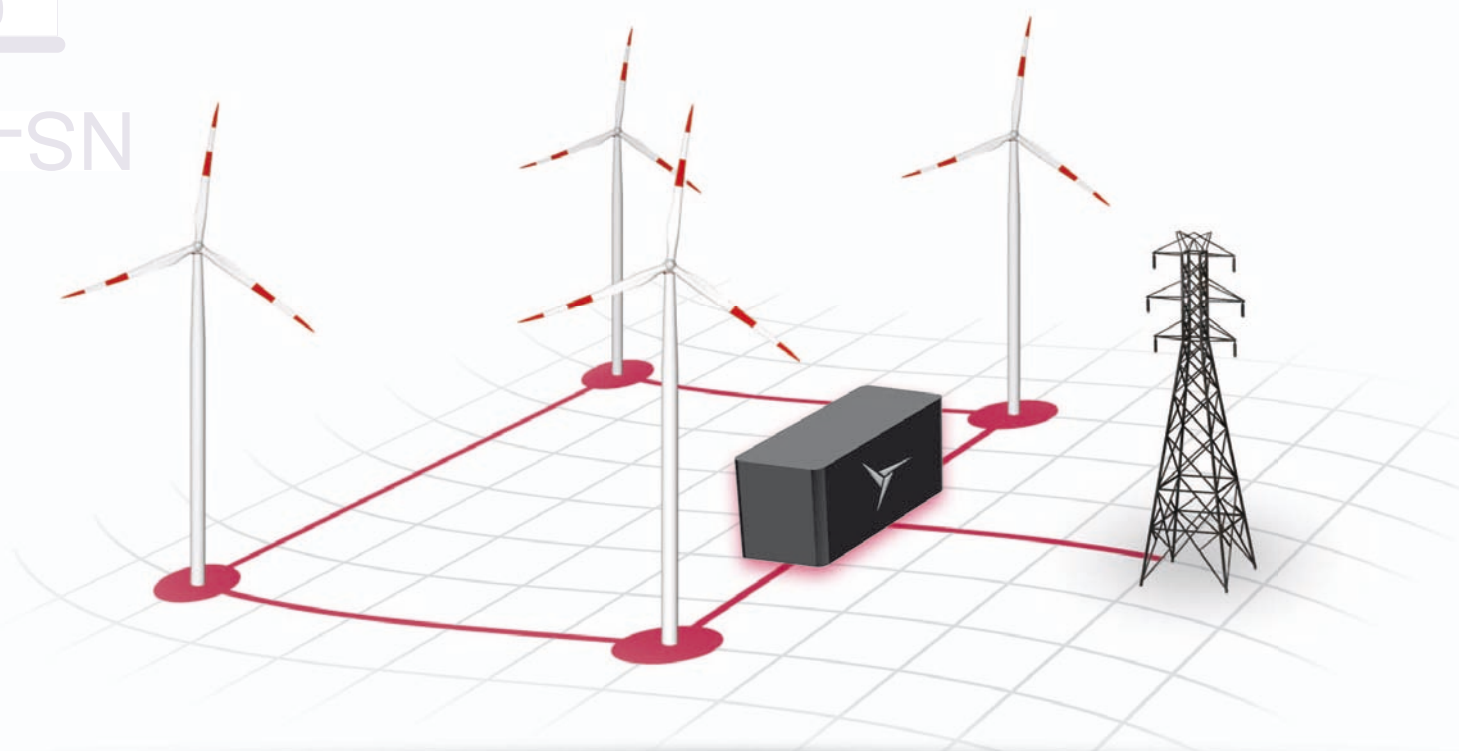
Die schnelle Erlangung der EZE-Zertifikate (ca. 1 Jahr im Prototypenstatus, zulässig sind 2 Jahre) der eno 2 MW-Plattform ist eine Bestätigung, dass eno-WEAs einen Beitrag zur Netzstabilität und zur Netzstützung im Fehlerfall leisten und sich SDLWindV- und richtlinienkonform verhalten. Gleichzeitig sind die EZE-Zertifikate Grundlage zur Erstellung der EZA-Zertifikate für jeden Windpark in Deutschland und Garantie für einen langfristigen Netzanschluss und die Voraussetzung für den Anspruch auf die EEG-Vergütung.

NS-SS WEA2

0,667
1,027
1,667

2
-
14
1
0

S-SN



► Vom Park ins Netz – intelligente Steuerung mit dem eno gridmaster

So läuft's rund im Windpark

Intelligente Parksteuerung und Zertifizierungsservice im Windpark Kauxdorf

Zwischen den Ortschaften Kauxdorf, Lausitz und Zinsdorf im brandenburgischen Elbe-Elster Kreis liegen mehrere Windparks, die in den letzten Jahren nördlich und südlich der Bundesstraße 183 zu einem großen Windparkareal zusammengewachsen sind. Für die Parks Kauxdorf 2 und 3 sowie Lausitz hat eno energy nicht nur die Einheitenzertifizierung übernommen, sondern auch die Planung und Installation der Parksteuerung mit dem innovativen eno gridmaster® durchgeführt. Dabei bilden die drei Parks mit einer Leistung von 12,2 MW steuerungstechnisch eine Einheit, obwohl unterschiedliche Windenergieanlagen – je drei Vestas V90 und eno 82 – gebaut worden sind.

Dass so eine Steuerung auch in Mischparks wie Kauxdorf problemlos funktioniert, liegt an dem bislang konkurrenzlosen eno gridmaster® Konzept. Diese, am Netzeinspeisepunkt liegende, Steuer- und Kommunikationseinrichtung zur übergeordneten Steuerung von Energieerzeugungseinheiten kann, selbst bei Flaute, intelligent und leistungsunabhängig die Anforderungen gesetzlicher- und Netzbetreibervorgaben für eno-Windparks oder Mischparks regeln.

»Weitere Vorteile liegen in der Einrichtungsmöglichkeit separater IP-Bereiche und LWL-Faser-Ringe zur Prozessdatenübertragung für unterschiedliche Anlagentypen. So werden die jeweiligen Standards der Anlagenhersteller beibehalten. Das garantiert eine höhere Sicherheit im

Windpark und vereinfacht die Fehlerortung«, erläutert Gudrun Sachs, zuständig für Netzanschlüsse und EZA-Zertifizierung bei der eno energy systems GmbH, die Vorteile des eno gridmaster®.

Außerdem ermöglichen die im eno gridmaster® integrierten Loggingfunktionen, dass alle relevanten Größen der Anlagensteuerung gespeichert und einem externen Überwachungs- und Steuerungssystem (SCADA) zur Verfügung gestellt werden. Nicht zuletzt werden die Anforderungen, die für die Direktvermarktung des erzeugten Stroms sowie auch für den Erhalt der erhöhten Managementprämie zur Fernsteuerbarkeit von Wind- und Mischparks gestellt werden, mit dem eno gridmaster® erfüllt.

Service

Da die technischen Anforderungen auch in Bezug auf die Netzstabilität der Energieerzeugungsanlagen (EZA) ständig steigen, hat der Parkinvestor zudem gerne das Angebot der eno energy angenommen, den Zertifizierungsprozess (EZA-Zertifizierung und Konformitätserklärung) für die Windparks zu übernehmen. eno energy bildet bei so einem Verfahren nicht nur die Schnittstelle zwischen Kunden und Zertifizierer, sondern auch zu anderen Anlagenherstellern.

Ziel einer jeden Windpark-Zertifizierung ist der Nachweis über die Einhaltung und Erfüllung der Anforderungen nach der »Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen« (SDLWindV) und der entsprechenden Richtlinien. Während es in der Vergangenheit genügte, dass EZA möglichst geringe, elektrische Netzzurückwirkungen aufwiesen, kommen ihnen heutzutage vermehrt Aufgaben zu, die bislang von Großkraftwerken wahrgenommen wurden.

Da diese Kraftwerkseigenschaften bereits in der Planungsphase einer EZA berücksichtigt und nachgewiesen werden müssen, hat eno energy schon während der Planung der Windparks eine hausinterne Prüfung & Simulation des Windparknetzes vorgenommen.

Umfassende Leistungen von Anfang an

Das zweistufige Zertifizierungsverfahren umfasst u.a. die Zusammenstellung der umfangreichen und für die Zertifizierung notwendigen Unterlagen wie bspw. Schutzprüfprotokolle, Anlagenbetreiber- und Netzbetreiberabfragebogen, Schaltpläne der Anlagenkomponenten, EZE-Simulationsmodelle etc. In der 1. Stufe der Zertifizierung erfolgten auf Grundlage eines Großteils dieser Unterlagen die Simulation des Parknetzes und die Nachbildung der gemäß Richtlinien geforderten Zustände und Eigenschaften durch den Zertifizierer. Im Zuge der 2. Stufe (Konformitätserklärung) erfolgte die Anlagenbegehung durch den Zertifizierer als Kontrolle der gemäß SDLWindV und Netzbetreibervorgaben

geforderten Einstellungen, die Prüfung der restlichen Unterlagen wie bspw. Inbetriebnahme- und Schutzprüfprotokolle, aber auch die Prüfung der Funkrundsteuer- oder Fernwirktechnik in Kooperation mit dem jeweiligen Netzbetreiber.

Ende Juni wurde der gesamte Zertifizierungsprozess der zwischen März und Juli 2012 in Betrieb gegangenen Anlagen planmäßig abgeschlossen und das EZA-Zertifikat inkl. der Konformitätserklärung zur Prüfung der Netzverträglichkeit an den Netzbetreiber übersendet. »Der erfolgreiche Abschluss des Zertifizierungsprozesses ist für den Windparkbetreiber ein wesentlicher Punkt für die Erfüllung der Vergütungsvoraussetzungen nach EEG«, erklärt Gudrun Sachs.

»Dies ist aufgrund unserer langjährigen Erfahrung bei der EZA-Zertifizierung und den Anforderungen nach SDLWindV sowie der guten Zusammenarbeit mit Kunden, anderen Anlagenherstellern und Netzbetreibern möglich.« Nach Prüfung des EZA-Zertifikats und der Konformitätserklärung durch den Netzbetreiber werden die Vergütungsvoraussetzungen gem. EEG dann endgültig erfüllt sein.

ENO gridmaster

Vorteil des eno gridmaster® im Überblick:

- / Übergeordnete Steuereinheit für den gesamten Windpark
- / Sicherstellung der größten Leistungsfähigkeit am Netzan-schlusspunkt
- / Dient als erweiterte Schnittstelle zu Netzbetreibern und SCADA-Datenbanken
- / Einsetzbar für Fremdmaschinen, unabhängig von Hersteller und Art der Erzeugungseinheit



► In Kauxdorf liefern nicht nur eno Anlagen Strom ans Netz

Forschung und Entwicklung

Speicherung von Windenergie

Die eno-Forschungsabteilung sucht nach Lösungsansätzen

Speichermöglichkeiten

Wird langfristig eine Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien angestrebt, muss, trotz der üblichen Stillstandzeiten, eine 100 %-ige Stromversorgung sichergestellt werden. Durch die teilweise Einspeisung von Solarenergie während Windflauten sowie durch die mögliche Glättung der Windverhältnisse innerhalb Deutschlands wird die Versorgung zwar verbessert, aber nicht sichergestellt. Soll der Einsatz von konventionellen Reservekraftwerken vermieden werden, müssen für den Ausgleich dieser »Lücken« Speichersysteme geschaffen werden. Diverse Studien zeigen einen Bedarf von bis zu 30 TWh für solche Speicher in den kommenden Jahrzehnten. Verschiedene technische Lösungen werden hierfür derzeit diskutiert:

- / Pumpspeicher
- / Adiabate Druckluftspeicher
- / Batterien
- / Umwandlung in chemische Energieträger (»Power-to-Gas«) mit Rückverstromung

Sowohl Pumpspeicher als auch adiabate Druckluftspeicher bieten einen akzeptablen Wirkungsgrad und können wirtschaftlich betrieben werden, vorausgesetzt, es stellen sich in Zukunft wieder größere und häufigere Schwankungen im Strompreis ein.

Das Potential, insbesondere von Pumpspeichern in Deutschland, ist sehr begrenzt, jedoch könnte über HGÜ-Verbindungen (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) auch das in Skandinavien vorhandene Potential prinzipiell genutzt werden. Weil diese Kapazitäten infolge des Ausbaus der Erneuerbaren Energien aber auch von anderen europäischen Ländern beansprucht werden, ist diese Option nur begrenzt umsetzbar.

Adiabate Druckluftspeicher sind dagegen bisher zwar noch nicht verfügbar, jedoch auch in Deutschland umsetzbar, indem Salzstöcke als Kavernenspeicher erschlossen werden.

Batterien eignen sich als Speicher zum Ausgleich des Tag-Nacht-Zyklus von kleinen Photovoltaik-Systemen. Große und preiswerte Batterien stehen aber für die zu speichernden Energiemengen von Windenergieanlagen im MWh-Bereich nur sehr begrenzt zur Verfügung.

Weitere Optionen kommen derzeit nicht in eine weiterführende Betrachtung, da die technischen Fragestellungen zum Teil ungeklärt sind oder keine wirtschaftlichen Potentiale bestehen.

Kopplung von Stromerzeugung mit anderen Sektoren der Energiewirtschaft

Die Ziele zum Ausbau der Erneuerbaren Energien umfassen einen Zubau von Windenergie- und Solaranlagen über die minimale Last hinaus, um auch zu Spitzenlastzeiten den Bedarf decken zu können. Daraus resultieren aber zu gewissen Zeiten Einschränkungen hinsichtlich der Einspeisung, auch wenn der Netzausbau optimal dem Anlagenausbau folgt. Um Abregelungen zu vermeiden, muss diese Energie dann anders verwendet werden.

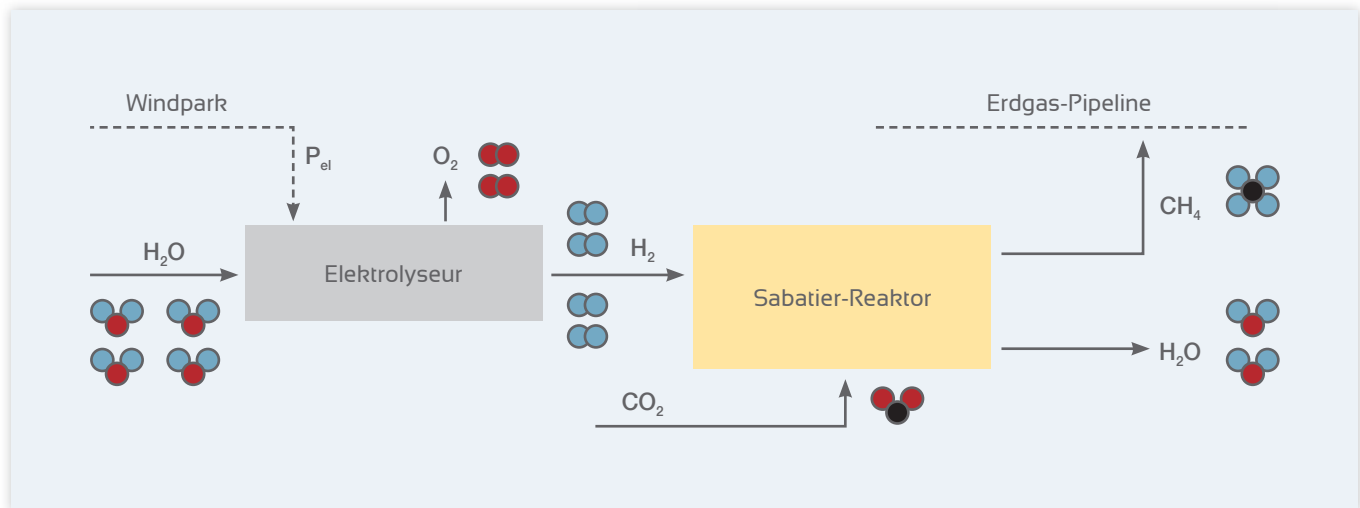
Ziel der Bundesregierung ist es, nicht nur die Umstellung der Energieversorgung auf 80 % erneuerbaren Strom, sondern auch auf 60 % Erneuerbare Energie in der Endenergiebereitstellung zu erreichen. Dafür müssen auch die Bereiche Wärme und Kraftstoffe/ Mobilität erfasst werden, woraus sich eine besondere Schnittstelle zur Speicherthematik ergibt.

Power-to-Heat

Sofort umsetzbar ist das Prinzip »Power-to-Heat«, wobei überschüssiger Strom nahezu ohne Verluste in Wärme gewandelt wird. Eine Rückwandlung in Elektrizität ist nur bei sehr geringem Wirkungsgrad umsetzbar und daher nicht wirtschaftlich. Die so generierte Wärme kann aber den Bedarf an fossilen Energieträgern reduzieren und somit auch dazu beitragen, die Ziele zur Reduktion von CO₂-Emissionen zu erreichen. Eine Einbindung in die bestehenden Wärmeversorgungsnetze könnte schnell realisiert werden. Der geringe Weltmarktpreis von Kohle, der z. Zt. etwa 1 ct/ kWh beträgt, führt in Verbindung mit den geringen Preisen für CO₂-Zertifikate dazu, dass die Power-to-Heat-Option derzeit unwirtschaftlich ist.

Power-to-Gas

Eine bessere Vernetzung der Energiesektoren ist mit dem Power-to-Gas-Konzept erreichbar. Hier wird regenerativ erzeugte Energie, u. a. auch zukünftige Überschussmengen von Wind- und Solarstrom, per Elektrolyse in den Energieträger Wasserstoff gewandelt, der dann in Gasturbinen mit Kraft-Wärme-Kopplung rückverstromt werden kann. Außerdem ist eine Nutzung in Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieb im Verkehrsbereich oder für Anwendungen der chemischen Industrie, z. B. der Ammoniakherstellung möglich.



► Grundkonzept Power-to-Gas

Der Wasserstoff lässt sich auch mithilfe von zusätzlichem Kohlendioxid in Methan umwandeln, das als synthetisches Erdgas in das bestehende Erdgasnetz gespeist werden kann.

Nutzbar wird dieses Gas dann auch für Erdgasfahrzeuge und für bereits bestehende, auf Erdgas basierende Kraftwerke. Abgetrenntes Kohlendioxid aus Biogasanlagen kann dabei als Rohstoff kostengünstig und klimaneutral genutzt werden.

Neben einem geringen Gesamtwirkungsgrad als Speicher stehen dem derzeit auch rechtliche und wirtschaftliche Punkte entgegen, so gelten Speicher dieser Art, d. h. ohne direkte Rückverstromung, als Letztverbraucher. Das bedeutet, alle Abgaben eines Stromverbrauchers (MwSt, Stromsteuer, EEG-Umlage und Netzentgelte etc.) müssen mitgetragen werden. Damit ist ein wirtschaftlicher Betrieb einer solchen Anlage nicht möglich, auch wenn deutliche Kostenreduktionen bei den Anlagenkosten umgesetzt werden können.

Was macht eno energy diesbezüglich?

Dass die Kopplung der Energieerzeugung durch Windenergieanlagen mit den anderen Sektoren der Energiewirtschaft essentiell für das Gelingen der Energiewende ist, ist auch bei eno energy längst bekannt. Durch die Entwicklung des eno E-bikes wurde bereits ein erster Schritt getan, um die Stromerzeugung mit der Mobilität zu verbinden. Darüber hinaus betreibt eno energy mehrere Elektrofahrzeuge in der Firmenwagenflotte. Solche Fahrzeuge können auch derzeit schon, trotz fehlender Eignung für Langstreckenfahrten und der aktuellen Steuern und Abgaben auf den Strombezug, wirtschaftlich betrieben werden, da die Äquivalentkosten je kWh von Diesel oder Benzin gegenüber den Stromkosten trotzdem etwa doppelt so hoch sind.

Darüber hinaus untersucht die eno energy Forschungsabteilung auch weitere Ideen und Konzepte im Bereich Energiespeicherung hinsichtlich Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Beispielsweise unterstützt eno energy das Konzept »HYPOS«, bei



Dr. Martin Hörenz

- / Studium im Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik an der TU Dresden
- / 2010 Promotion mit Schwerpunkt in Energiespeicherung mit regenerativen Brennstoffzellensystemen
- / Forschungsarbeit im Rahmen einer Zusammenarbeit mit EADS Astrium
- / Seit 2012 arbeitet er bei eno energy systems im Bereich »Forschung & Entwicklung«

www.eno-energy.com

dem die Integration von Wasserstoff in das Energiesystem weiterführend untersucht und demonstriert werden soll.

Die eno energy systems GmbH steht Ihnen auch für Projekte im Bereich der Energiespeicherung als kompetenter Partner gern zur Seite.

eno europaweit

On the way to UK

eno verstärkt Aktivitäten auf den Britischen Inseln

Nach Frankreich und Schweden, wo eno energy 2008 bzw. 2011 Niederlassungen eröffnet hat, nimmt die Unternehmensgruppe nun den Markt im Vereinigten Königreich ins Visier. Den Auftakt bildete im Mai dieses Jahres die Präsentation der eno energy systems GmbH auf der All-Energy im schottischen Aberdeen.

Die All-Energy ist die größte Erneuerbare Energien Messe und Konferenz in UK. Eine gewichtige Rolle spielen dabei der Offshore-Wind-Bereich sowie die Technologie von Wellen- und Gezeitenströmungskraftwerken. Aber auch der Onshore-Wind-Bereich bietet interessante Perspektiven, da bis zum Jahr 2021 attrak-

tive Einspeisetarife über die Dauer von 20 Jahren vorgesehen sind.

Viele lokale Projektentwickler konzentrieren sich auf das am höchsten vergütete Segment mit Anlagen kleiner als 500 kW und suchen außerdem nach den Maschinen der IEC Klasse I, da große Teile der Küsten in UK dieser Windeignungsklasse zugeordnet sind. eno energy wird sich hingegen auf die Klasse der Anlagen zwischen 500 und 1.500 kW konzentrieren. Hier sind die nominalen Erträge im Vergleich zu der niedrigeren Klasse über 20 Jahre gerechnet attraktiver. Dafür bietet das Unternehmen eine neue Variante der eno 82 mit 1,5 MW Leistung für die

Windklasse II an. Die Maschine wird in ihrem Segment nicht nur die derzeit ertragsstärkste, sondern auch die leiseste Anlage auf dem Markt sein.

Als Teil des zukünftigen Energiemixes, festgelegt in der von der Regierung erstellten »UK renewable energy roadmap«, spielt Onshore-Wind als eine der bewährtesten und kosteneffizientesten Technologien eine Schlüsselrolle. Bis 2020 sollen 15 % der insgesamt benötigten Energie aus dieser Quelle kommen.

Besonders wichtig in UK ist auch die landschaftsplanerische Einbettung der Windenergieanlagen, die über ein sogenanntes »Visual Impact

Verfahren« geregelt wird. Die gängige Gesamthöhe der Anlagen beträgt in England und Schottland derzeit meist zwischen 100 und 125 m. Die eno 82 wird mit ihren Nabenhöhen von 59 und 80 Metern bei 100 bzw. 121 Metern über Flügelspitze liegen und damit bei maximaler Leistung diese gängigen Höhen nicht überschreiten.

Bereits die erste Messebeteiligung lieferte vielversprechende Kontakte, das eno-Vertriebsteam erhielt durchweg ein positives Feedback zum Produktportfolio. Und so plant der eno-Vertrieb eine weitere wichtige Branchenmesse, die RenewableUK 2013, im November in Birmingham fest ein.

eno europaweit

In Schweden wird die eno 100 errichtet

Die eno energy systems GmbH weitet das Auslandsgeschäft aus



► In Schweden werden quadratische Fundamente bevorzugt

Idyllisch im Wald gelegen wird sich ab September die eno 100 im beschaulichen Lilly Kulleryd in Bräkne-Hoby, im Südosten von Schweden, drehen. Der neue Anlagentyp mit einem Rotordurchmesser von 100 und einer Nabenhöhe von 99 Metern basiert auf der erprobten eno 92 und erweitert die 2 MW-Plattform.

Die Aufstellung der neuen Anlage wird eine logistische Herausforderung: Der Waldstandort bedeutet wenig Platz für die Kräne und die Kranstellflächen. Für eno energy als neuen Player im schwedischen Markt eine reizvolle Aufgabe: Durch viel Erfahrung im Projektmanagement und dem sehr guten Verständnis für die zu erfüllenden Bedingungen konnte die Aufgabe erfolgreich gelöst werden.

Zudem wollte der Auftraggeber ein quadratisches Fundament, das eigens für die Anlage in Südschweden entwickelt wurde.

Gastbeitrag



MVV Energie geht neue Wege bei der Vermarktung von Windstrom

Die Vermarktung von Strom aus Windenergie hat sich in den vergangenen Jahren mit der Novellierung des EEG grundlegend geändert: Derzeit werden rund 80 Prozent der Stromproduktion aus Windkraftanlagen nicht über die feste EEG-Vergütung, sondern direkt, im Rahmen des Marktprämienmodells über die Strom-Großhandelsmärkte vermarktet. Es ist davon auszugehen, dass die Entwicklung hier nicht endet, sondern dass, von Seiten der Politik, weitere Schritte hin zu einer noch stärkeren Markteinbindung von grüner Energie unternommen werden.

Eine Alternative für die Vermarktung von Windstrom, die nicht auf Leistungen aus dem EEG beruht, bietet die Erzeugung von Strom für Unternehmen, die einen Teil ihres Energiebedarfs durch eigene Erzeugung aus Wind oder Sonne decken. Dieser Strom aus eigenen Anlagen bietet für die Verbraucher erhebliche Preisvorteile: Es fallen weder Netznutzungsentgelte noch EEG-Umlage an, und bei Windkraftanlagen mit einer Leistung bis zwei Megawatt ist die erzeugte Strommenge zudem von der Stromsteuer befreit.

Als integriertes Energieunternehmen hat MVV Energie diese Eigenerzeugung sowohl von der Verbraucher- wie auch von der Erzeugerseite im Blick. Auf unsere Expertise aufbauend haben wir, zusätzlich zu unserem Produkt »Energiefonds«, die Ergänzung »SpotLight« geschaffen. Mit dem Energiefonds ermöglichen wir seit 2005 bundesweit unseren Kunden die strukturierte Beschaffung von Strom, später auch von Gas. Damit konnten erstmals auch mittelständische Unternehmen von den Schwankungen der Energiepreise am Markt profitieren bzw. deren Risiken mindern. Dieses bewährte Produkt hat MVV Energie um die neue Option Energiefonds SpotLight ergänzt. Die Idee dahinter: Zusätzlich zu einem strukturierten Stromeinkauf an der Börse, bei dem langfristig Risiken minimiert und kurzfristig Chancen



► MVV Energie betreibt u. a. den Windpark Plauerhagen mit eno WEAs

genutzt werden, ergänzt Strom aus einer eigenen Erzeugungsanlage (Sonnen- oder Windenergie) das Portfolio eines Unternehmens. Dieser Mix sorgt für ein grüneres Profil des Unternehmens und senkt die Energiekosten deutlich. »Die Eigenbedarfsnutzung kann auch die Direktvermarktung nach dem EEG als Rückfallposition nutzen, wenn der eigene Bedarf geringer ist«, erklärt Dirk Garbe vom Großkundenvertrieb der MVV Energie. »Damit ist sichergestellt, dass der erzeugte Strom sinnvoll genutzt werden kann, auch in Betriebsferien oder an Feiertagen.«

Bei der Prüfung, ob die Eigenbedarfsnutzung aus einer bestehenden Anlage möglich ist, spielt vor allem die Nähe zu einem möglichen Abnehmer der Energie eine Rolle. Im Idealfall können Erzeugung und Verbrauch technisch direkt miteinander verbunden werden, so dass das öffentliche Netz nicht genutzt werden muss und somit auch keine Netznutzungsentgelte anfallen. Dieser Faktor kann auch bei der Projektierung neuer Windkraftanlagen eine Rolle spielen und in die Standortentscheidung einfließen. »Für ein Unternehmen, das große Mengen Energie braucht, liegt der Gedanke nahe, in eine Eigenerzeugung zu investieren«, erklärt Dirk Garbe. »Aber auch für Projektierer und Investoren, die den Strom nicht selbst nutzen können, kann es Sinn machen, nach einem Abnehmer zu suchen und dort eine Anlage zu errichten.«

MVV Energie bietet im Rahmen des Energiefonds SpotLight eine umfassende Betreuung zur Implementierung einer ergänzenden Windkraftanlage an. Dabei ist das Energieunternehmen zentraler Ansprechpartner für die Einbindung von Windkraftanlagen in die Stromversorgung des Kunden.

Autor: Dirk Garbe, Key Account Manager Industrie und Gewerbe, MVV Energie AG

Veranstaltung – 11. Technik-Symposium Hamburg

eno-Anlagen im Verbund am effektivsten

Ein Bündel von Innovationen aus dem Hause eno energy sorgt dafür, dass die Anlagendichte in Windparks erhöht werden kann. So lassen sich in Zukunft auf den zur Verfügung stehenden Flächen hö-

here Erträge erzielen. Dieses sogenannte eno up.site-Prinzip sowie die neue 3,5 MW-Plattform stellte Dr. Martin Hörenz, Leiter der eno-Forschungsabteilung, auf dem 11. Windmesse Technik-Symposium vor.

Das eno up.site umfasst vor allem die Auslegung auf eine verbesserte Turbulenzverträglichkeit und die Reduzierung der anlageninduzierten Turbulenzen durch eine optimierte Profilgeometrie, einge-

setzt bei den neu entwickelten eno-Rotorblättern. Der Vortrag erregte große Aufmerksamkeit in Fachkreisen, da diese eno Erfindung derzeit ein konkurrenzloses Verfahren darstellt.

Hannover Messe

Erfolgreiche Teilnahme an der Leitmesse Wind

eno energy systems GmbH präsentiert in Hannover die eno 100

Die weltweit größte Industrieschau war 2013 wieder gut besucht: Mehr als 6.500 Aussteller aus 62 Ländern haben sich beteiligt und fünf Tage lang neue Produkte präsentiert. Die Windenergie stellt einen der dynamischsten Teilmärkte auf dem Energiesektor dar und die Innovationsdynamik der Branche wurde auch in diesem Jahr in Hannover wieder einmal deutlich. Besonders die für Schwachwindstandorte optimierten Anlagen haben zukünftig einen bedeutenden Anteil am effizienten Einsatz von Windenergie. Genau da kommt die neue eno 100 zum Einsatz, basierend auf der jahrelang erprobten 2 MW-Plattform. Ihr 100,5 m Rotor überstreicht eine Fläche von etwa 7.933 m², ein Plus von 18 % gegenüber der eno 92. »Die Turbine wird sich als Spezialistin für Schwachwindstandorte beweisen und kam auf der Messe sehr gut an«, so Vertriebsleiter Helmut Lange, der noch auf ein weiteres Messe-Highlight von eno energy hinweist: »Wir konnten auf der größten Industriemesse der Welt unser eigenes Elektrofahrzeug vorstellen. Darauf sind wir sehr stolz. Für uns ist das ein weiterer Schritt in Richtung Energiewende.« Das eno E-bike war ein wahrer Hingucker und sorgte zusätzlich für viele interessierte Blicke am Stand.

eno energy mit drei Teams dabei

Firmenlauf Rostock

Bei über 30 Grad wollte sich eigentlich gar keiner mehr bewegen, dennoch, am bislang heißesten Tag des Jahres 2013 fand in Rostock zum 4. Mal der alljährliche Firmenlauf statt, mit dabei auf den sieben Kilometern Strecke – drei Teams der eno energy GmbH. Etwa 60 Unternehmen und andere Einrichtungen hatten zum Firmenlauf jeweils vier Läufer zu 115 Teams zusammengestellt und haben dabei ein durchaus gutes Ergebnis erzielt: das Team eno Runners machte immerhin Platz 19 in der Herren-Staffel, gefolgt vom Team Windhunde auf Platz 21 und den Kollegen Success with Wind auf Platz 23.

Wir gratulieren allen Teilnehmern.



Ausbildung

Da steckt mehr eno drin!

Eigene Auszubildende für den Windenergieanlagenbauer

Mit dem Ziel, die hervorragenden Eigenschaften der eno Windenergieanlagen kontinuierlich weiter zu verbessern und die Kundenzufriedenheit langfristig zu sichern, setzt eno energy konsequent auf eigene Nachwuchsförderung. Für die erweiterte Produktion eigener Komponenten, aber auch für die geplante Verdoppelung der WEA-Produktion sollen jährlich bis zu dreißig neue Arbeitsplät-

ze im Unternehmen entstehen. Auch die Aus- und Weiterbildung ist ein wichtiger Baustein bei der Qualitätssicherung. So bietet eno energy derzeit mehrere attraktive Ausbildungsplätze im gewerblichen und im kaufmännischen Bereich an.

»Schon jetzt ist es zeitweise schwierig, unseren Personalbedarf aus der Region zu decken«, so eno Personalleiter

Norman Jordan. »Umso wichtiger ist eine eigene, qualitativ hochwertige Ausbildung, damit wir uns langfristig nicht nur auf Fachkräfte von außen verlassen müssen.« Außerdem beteiligt sich das Unternehmen mit aktuell 6 Mitarbeiterinnen an dem Projekt »Perspektive Führung« zur Förderung der Aufstiegskompetenz von Frauen in gewerblich-technischen Berufen.

Karriere:

Wir nehmen Sie mit auf unserem Weg des Wachstums und suchen motivierte und interessierte Bewerber.

jobs@eno-energy.com

Frischer Wind in Berlin

eno energy bezieht neues Hauptstadtbüro

An der Kreuzung Reinhardtstraße/Luisenstraße hat die eno energy GmbH im Juni ihr Hauptstadtquartier in der Berliner Mitte bezogen. Im Herzen der Stadt verläuft die Luisenstraße von der Charité bis zum Pariser Platz. Die Reinhardtstraße führt von der Friedrichstraße hinüber zum Regierungsviertel.



► eno energy im Aufwind: Die neue Niederlassung im Herzen Berlins nahe dem Regierungsviertel

Bewusst hat die Geschäftsführung diese prominente Lage gewählt, da das Hauptstadtbüro auch der Repräsentanz des wachsenden Unternehmens dienen soll. Ebenfalls für den Aufbau und die Pflege des Netzwerkes ist der Standort ideal, da in unmittelbarer Nachbarschaft fast alle wichtigen Verbände beheimatet sind, die mit regenerativen Energien zu tun haben, so finden sich in der Reinhardtstraße

Be zum Beispiel der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) und die Agentur für Erneuerbare Energien. Der Dachverband der Windenergiebranche, der Bundesverband Windenergie (BWE) hat seinen Sitz ebenfalls in unmittelbarer Nachbarschaft.

Von dem Berliner Büro aus werden unter anderem Marke-

ting und Unternehmenskommunikation gesteuert. Aber auch der Vertrieb des neuen eno energy E-Bikes soll von der Spreemetropole aus marketingtechnisch gemanagt werden. Schließlich ist Berlin/Brandenburg Modellregion für Elektromobilität und die Hauptstadt Leitmetropole für zukünftige Entwicklungen in diesem Feld.

Die offizielle Eröffnung des Standortes ist für den Beginn des nächsten Jahres geplant.

Adresse:

eno energy GmbH
Marketing
Reinhardtstraße 43
10117 Berlin
fon +49 (0)30 . 400 55 94 14

info@eno-energy.com

Konstruktion

Technische Updates für die 2 MW-Plattform

Neben den im März und Juni 2013 abgeschlossenen Einheiten-zertifizierungen für die Windenergieanlagen eno 82 und eno 92 sowie der im Juli erfolgten plattformerweiterten Zertifizierung für die eno 100 gibt es einige weitere technische Updates für die 2 MW-Plattform.

So kann die eno 92 beispielsweise zukünftig auch in Erdbebenzonen der Klasse 3 verwendet werden. Gebiete dieser Kategorie mit den erdbebenreichsten und -gefährdetsten Zonen liegen in Deutschland zum Beispiel in der Niederrheinischen Bucht und auf der Schwäbischen Alb. Die Eignung der Maschine mit 103 Metern Nabenhöhe für diese Gebiete wurde durch den TÜV SÜD nach DIN EN 1998-1/NA:2011 im Juni 2013 bestätigt.

Für die eno 92 mit 123 Metern Nabenhöhe läuft derzeit die Typenprüfung bei der Baubehörde Hamburg. Die Maschine bietet, bei geringem Investment, eine sehr gute Wirtschaftlichkeit, da das Höhenmaximum des kostengünstigen Turmbaus in Stahl nahe-

zu ausgereizt wurde. In Schönerlinde bei Berlin wurden drei dieser Anlagen durch die Berliner Wasserbetriebe bereits realisiert.

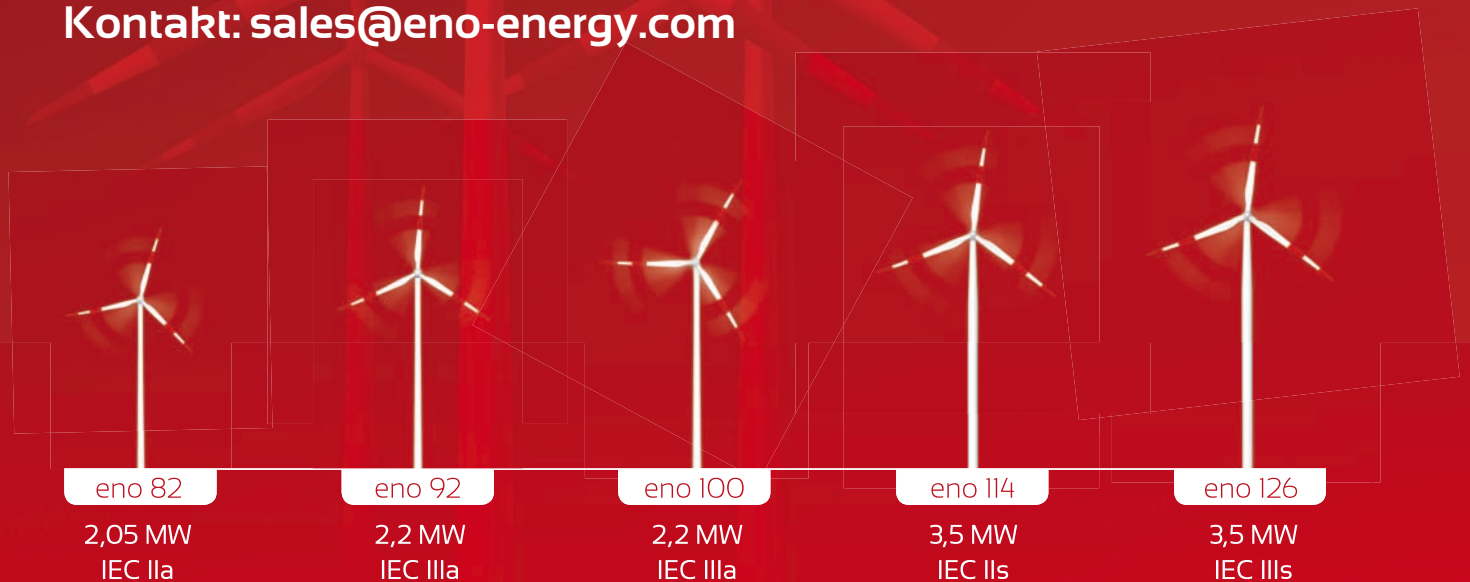
Das Ergebnis der Prüfung auf Basis der Richtlinie für Windenergieanlagen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt-Richtlinie) wird für das dritte Quartal 2013 erwartet. Durch das Vorliegen einer Typenprüfung kann der bautechnische Prüfumfang eines Genehmigungsverfahrens deutlich abgekürzt werden.

Bei der 3,5 MW Plattform läuft das Gesamtzertifizierungsverfahren planmäßig. Seit April 2013 liegen die Prototypenbestätigungen für unterschiedliche Nabenhöhen vor. Außerdem wurde Ende Juni die SDL-Fähigkeit (Systemdienstleistungs-Technik) der elektrischen Eigenschaften bestätigt. Das elektrische System der eno 114 ist dem der bereits zertifizierten EZE vom Typ eno 82 ähnlich, da beide EZE-Typen über einen elektrisch erregten Synchrongenerator, einen Gleichrichter, einen DC-Zwischenkreis sowie einen Vollumrichter verfügen.

Effiziente Windkraftwerke. Für eine saubere Zukunft.

Windenergie effizienter machen – das ist unser Ziel.
Für uns gehen der wirtschaftliche Erfolg Erneuerbarer
Energien und der Schutz des Klimas Hand in Hand.
Unser Beitrag zum Erfolg der Energiewende.

Kontakt: sales@eno-energy.com



Windklasse I	Windklasse II	Windklasse III
	eno 82	
		eno 92
		eno 100
	eno 114	
		eno 126

