

## EP4-MARKTEINFÜHRUNG

# Serienproduktion von EP4-Komponenten gestartet

**NEUES TURMKONZEPT** \_\_\_ ENERCONs „NG“-Hybridtürme bieten Vorteile für Produktion, Logistik und Aufbau

**BAUSTELLE FÜR SCHULUNG** \_\_\_ ENERCON trainiert Montageteams in speziellem Trainingsareal in Gotha

**ERSTE E-101 IN KANADA** \_\_\_ Insgesamt 77 x E-101/3 MW hat ENERCON für das Projekt NRW installiert



STANDARDS

- 03\_EDITORIAL
- 04\_VIEW
- 06\_MAILBOX
- 19\_TERMINE
- 21\_ADRESSEN

THEMEN

TITEL

8\_ EP4-Markteinführung

An mehreren Standorten hat ENERCON mit der Fertigung von EP4-Komponenten begonnen.

TECHNOLOGIE

14\_ Neues Turmkonzept

ENERCONs „Next Generation“-Hybridtürme ermöglichen eine effizientere Fertigung und Logistik sowie kürzere Montagezeiten.

TECHNIK-LEXIKON

16\_ Montagevorrichtung für EP4-Generatoren

Beim Aufbau von EP4-Windenergieanlagen setzt ENERCON selbst entwickelte Hebemittel ein.

INTERN

17\_ Frischer Wind von ENERCON Azubis

Bei einem Ausbildungsprojekt entstanden Windkanäle für das Energie-, Bildungs- und Erlebniszentrum (EEZ) in Aurich.

POLITIK

18\_ Netzausbaugebieten bremsen Windenergie

Bundesnetzagentur legt Pläne für Gebiete mit verringertem Ausschreibungsvolumen vor.

20\_ Sektorkopplung führt Energiewende weiter

Insbesondere in den Bereichen Wärme und Verkehr wäre die Nutzung von sauberem Windstrom hilfreich.

PRAXIS

22\_ Baustelle zur Schulung

ENERCON unterweist Montageteams in neuem Trainingsareal in Gotha.

24\_ Service-Einsatz offshore

ENERCONs einzige Nearshore-WEA erhielt einen Komponententausch.

INTERNATIONAL

26\_ Erste E-101 für Kanada

ENERCON installierte im Windpark NRW insgesamt 77 x E-101/3 MW.

28\_ Startschuss in Bolivien

ENERCON nahm seinen ersten Windpark mit 8 x E-82 E4 in Betrieb.

30\_ Zubau in Schweizer Alpen

ENERCON erweiterte Europas höchsten Windpark um 3 x E-92/2,35 MW.

8



Foto: SwissWinds/Olivier Maire

30

18



ENERCON stellt sich wachsenden Herausforderungen



24

Liebe Kunden, liebe Geschäftspartner, liebe Mitarbeiter,

die Onshore-Windenergiebranche und ENERCON stehen vor wachsenden Herausforderungen. Unser Marktumfeld verändert sich, der Wettbewerb wird härter und politische Entscheidungen führen zu schwierigeren Rahmenbedingungen in wichtigen Schlüsselmärkten. In Deutschland wurden durch Einführung des Ausschreibungsverfahrens neue Rahmenbedingungen gesetzt. Zurzeit herrscht diesbezüglich noch eine große Verunsicherung. Denn es kann noch nicht vorhergesagt werden, wie sich der Zubau in den nächsten Jahren entwickeln wird. Was kommt nach dem „Windhundrennen“? Wie entwickelt sich der Netzausbau? Diese Fragen müssen wir mit unseren Kunden, den Verbänden und der Politik schnell klären, damit wir auch ab 2018 gut und verlässlich planen können.

ENERCON stellt sich diesen Herausforderungen. Unsere Zielsetzung ist es, weiterhin wettbewerbsfähig zu sein und Arbeitsplätze im Unternehmen langfristig zu sichern. Wir streben stets nach Technologie- und Qualitätsführerschaft und wollen unseren Kunden die hochwertigsten Windenergieanlagen im Markt liefern. Von diesen Leitlinien werden wir auch in Zukunft nicht abrücken.

Die Voraussetzungen für uns sind positiv: ENERCON ist ein stabiles Unternehmen, verfügt über eine solide finanzielle Basis, ist breit aufgestellt und unabhängig in seinen Entscheidungen. Und durch unsere Mitarbeiter in Forschung & Entwicklung, Produktion, Service, Vertrieb und weiteren Unternehmensbereichen verfügen wir über herausragende Fachkompetenz und jahrzehntelange Erfahrung.

Gemeinsam mit unseren Mitarbeitern werden wir die auf uns zukommenden Herausforderungen in konstruktiver Zusammenarbeit in Angriff nehmen. Die personellen Veränderungen infolge der Reorganisation unserer Forschung & Entwicklung mit klarem Fokus auf Technologie, Orientierung an Kundenbedürfnissen, Vereinfachung der Organisation und Stärkung des Teamgedankens sind für uns weitere Weichenstellungen, um den ENERCON Weg weiter erfolgreich zu beschreiten.

Das Jahr 2016 befindet sich in der Schlussphase und durch hervorragende Arbeit in den vergangenen Monaten können wir gute Erfolge vermelden: Unser Aufbau und unser Service haben ganze Arbeit geleistet, so dass wir bei den Installationen auf die 3.900-MW-Marke zusteuern. In der Produktion haben wir zudem mit der Serienfertigung von EP4-Komponenten begonnen und damit die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Markteinführung unserer neuen 4-MW-Plattform geschaffen (s. Titelthema). Dies soll uns in unserer Arbeit bestätigen und gibt uns Gewissheit, dass wir uns im stetigen Wandel auf einem guten Fundament bewegen. Wir danken allen Mitarbeitern, Kunden und Partnern für Ihre Mitarbeit und Treue und wünschen Ihnen und Ihren Familien auf diesem Wege ein gesegnetes Weihnachtsfest und einen guten Start ins neue Jahr!

Hans-Dieter Kettwig  
ENERCON Geschäftsführer

Simon-Hermann Wobben  
ENERCON Geschäftsführer

**Impressum** **Herausgeber:** ENERCON GmbH, Dreekamp 5, D-26605 Aurich, Tel. +49 (0) 49 41 927 0, Fax +49 (0) 49 41 927 109, www.enercon.de  
**Redaktion:** Felix Rehwald **Gestaltung:** conception Kommunikationsagentur GmbH, Siegen **Druck:** Druckerei Hachenburg GmbH, Hachenburg  
**Copyright:** Alle im WINDBLATT veröffentlichten Beiträge (Texte, Fotos, Grafiken, Logos und Tabellen) sind urheberrechtlich geschützt.  
Das Copyright liegt bei der ENERCON GmbH, sofern dies nicht anders gekennzeichnet ist. Nachdruck, Aufnahme in Datenbanken, Onlinedienste und Internetseiten sowie Vervielfältigung auf Datenträgern sind nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die ENERCON GmbH gestattet. **Erscheinungsweise:** Das WINDBLATT erscheint vierteljährlich **Bezug:** Tel. +49 (0) 49 41 927 667 oder unter www.enercon.de.  
**Titelbild:** EP4-Generatorfertigung am ENERCON Produktionsstandort Magdeburg.

# Stolze Produktionsmannschaft

ENERCON liegt bei der Errichtung des E-141 EP4 Prototypen gut im Zeitplan. Die Arbeiten am Standort Coppanz (Thüringen) gehen planmäßig voran, Inbetriebnahme und erste Einspeisung sind noch für Dezember 2016 vorgesehen. Bereits Ende Oktober hatte das Rotorblattwerk KTA Kunststofftechnologie Aurich GmbH den ersten Außenblattsatz für ENERCONs neue Schwachwindanlage fertiggestellt – sogar schneller als ursprünglich geplant (im Bild: die stolze Produktionsmannschaft mit Blatt Nummer 2 nach Fertigstellung).

Die Produktion erfolgt bei KTA in Formenbauweise. Die Innenblätter der zweigeteilten E-141 Rotorblätter werden in ENERCONs Wickelzentrum für EP4-Rotorblätter im Blattwerk Haren/Emsland gefertigt. Derzeit bereitet die KTA den Start der Serienfertigung der E-141 Außenblätter vor. Diese werden künftig in derselben Produktionslinie wie für die E-101 Rotorblätter produziert. Nach derzeitiger Planung wird ENERCON 2017 bis zu 80 Maschinen der E-141 EP4 installieren (s. hierzu auch Bericht S. 8 ff.).



AURICH

## Personelle Veränderungen in der Unternehmensleitung

ENERCON bildet die Unternehmensleitung um. Die bisherige ENERCON Geschäftsführerin und stellvertretende Vorstandsvorsitzende der Aloys Wobben Stiftung, Nicole Fritsch-Nehring, verlässt das Unternehmen auf eigenen Wunsch, um sich einer neuen beruflichen Herausforderung zu stellen. Fritsch-Nehring hatte ihre Ämter mit Wirkung zum 31. Oktober 2016 niedergelegt und wird zum 31. Dezember 2016 ausscheiden. „Wir danken Frau Fritsch-Nehring für ihre jahrelange erfolgreiche Tätigkeit und ihren Einsatz für unser Unternehmen und wünschen ihr für die Zukunft alles Gute“, sagt ENERCON Geschäftsführer und Vorstandsvorsitzender Hans-Dieter Kettwig.

Im Zuge dieser personellen Veränderung leitet Hans-Dieter Kettwig zusammen mit Simon-Hermann Wobben bis auf weiteres die ENERCON GmbH als Geschäftsführer. Darüber hinaus wurden in weiteren Unternehmensbereichen Organisationsveränderungen vorgenommen. Ein Kernthema ist die Reorganisation der WRD-

Technik und -Struktur. Hier fungiert als Leitung bis auf weiteres ein Technik-Steuerkreis unter der Leitung von ENERCON Vertriebsdirektor Stefan Lütkemeyer. Dieser Steuerkreis ist direkt dem Stiftungsvorstand unterstellt und wird sich an den Herausforderungen des Marktes und dem Ausbau der Innovationsstärke von ENERCON orientieren.

Aus Sicht der Unternehmensleitung hat die personelle Veränderung keinen Einfluss auf die Positionierung von ENERCON als Technologie- und Qualitätsführer, die das Unternehmen auch in Zukunft festigen will. „Unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung ist gut gerüstet. Gemeinsamen mit unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wird ENERCON die künftigen Herausforderungen meistern“, bekräftigt ENERCON Geschäftsführer Hans-Dieter Kettwig. „Unser Anspruch bleibt auch in Zukunft, unseren Kunden stets die beste Technologie und effizientesten Anlagen zur bewährten hohen ENERCON Qualität zu bieten.“

HAMBURG

## Erfolgreicher Messe- und Konferenzauftritt in Hamburg

Die Markteinführung der EP4-Plattform und ENERCONs Systemlösungen für Erneuerbare Energien standen im Mittelpunkt von ENERCONs Auftritt auf der internationalen Windenergiemesse Hamburg WindEnergy und der zeitgleich stattfindenden Konferenz WindEurope Summit 2016. Vom 27. bis 30. September präsentierten rund 1.400 Aussteller aus 34 Nationen in Hamburg ihre Produktneuheiten und Dienstleistungen im Bereich der Windenergie. Die Veranstalter zählten rund 35.000 Fachbesucher aus aller Welt. Parallel bot die Konferenz unter dem Motto „Making transition work“ ein umfangreiches Programm mit Vorträgen von rund 300 Experten zu verschiedenen aktuellen Themen der Windindustrie.

Für beide Veranstaltungen zieht ENERCON eine positive Bilanz. „Unser Messestand war gut besucht, wir haben viele gute Gespräche mit Kunden, Geschäftspartnern und Interessenten aus aller Welt geführt und konnten während der Messetage auch einige Abschlüsse tätigen“, sagt ENERCON Geschäftsführer Hans-Dieter Kettwig. Die Kooperation mit der parallel stattfindenden Konferenz sieht Kettwig als „gute Ergänzung“ zum Messeprogramm: „Die Fachvorträge und Diskussionen mit hochrangigen Politikern und Entscheidern wertet Hamburg als wichtigen Treffpunkt der Windbranche noch einmal auf, was uns auch viele Kunden bestätigten. Diese Partnerschaft gilt es aus unserer Sicht weiter auszubauen und zu intensivieren.“

Kettwig nahm bei der Eröffnung der Konferenz an einer Podiumsdiskussion zu den Themen Energiewende und Rahmenbedingungen der Windindustrie teil. Dabei wies er auf die Notwendigkeit der intelligenten Vernetzung von flexiblen Energieerzeugern, Verbrauchern und der Infrastruktur unter Einbeziehung von Speicherlösungen im Zuge des weiteren Umbaus des Energiesystems auf erneuerbare Erzeugung hin. „Wenn wir als Erneuerbare den Anspruch haben, systemrelevant zu sein, dann müssen wir es auch leisten können. Wir müssen zeigen, dass wir geschlossene Systeme liefern können“, betonte Kettwig. Mit

dieser Thematik befasste sich auch einer von ENERCONs Konferenzvorträgen, bei dem die Speicherlösungen auf Basis des ENERCON Smart Containers vorgestellt wurden.

Auch am Messestand wurden ENERCONs Systemlösungen präsentiert. Besucher konnten sich multimedial informieren, wie weit ENERCONs Engagement im Bereich Energielogistik und -speicherung bereits gediehen ist. Davon zeigten sich nicht zuletzt die VIP-Besucher beeindruckt, die ENERCON am Messestand begrüßen konnte. Zu ihnen gehörten unter anderem der EU-Kommissar für die Energieunion, Maroš Šefčovič, der Hamburger Wirtschaftssenator Frank Horch, der Hamburger Senator für Umwelt und Energie, Jens Kerstan, der Hamburger Baustaatsrat Andreas Rieckhoff sowie der Staatssekretär im nordrhein-westfälischen Ministerium für Klimaschutz und Umwelt, Peter Knitsch.



EU-Kommissar für die Energieunion, Maroš Šefčovič, mit ENERCON Geschäftsführer Hans-Dieter Kettwig am ENERCON Messestand.



WindEurope CEO Giles Dickson (r.) und Simon Müller von der International Energy Agency (IEA) bei der Podiumsdiskussion.



Werksführung durch die Generatorfertigung in Magdeburg-Rothensee.

MAGDEBURG

## Intensiver Austausch beim ENERCON Forum in Magdeburg

Umsich über wichtige Themen der Onshore-Windenergie und die aktuelle Unternehmensentwicklung auszutauschen, hatte ENERCON seine Kunden, Finanz- und Geschäftspartner wieder zum traditionellen Forum geladen. Es fand in diesem Jahr vom 15. bis 17. November in Magdeburg statt. Rund 350 Gäste waren gekommen. ENERCON Geschäftsführer Hans-Dieter Kettwig zieht zufrieden Bilanz: „Wir freuen uns, dass unsere Partner der Einladung so zahlreich gefolgt sind und sich persönlich davon überzeugen konnten, wie stabil ENERCON aufgestellt ist und wie sich unser Haus den anstehenden Herausforderungen stellt. Wir hatten einen intensiven, sehr vertrauensvollen Dialog. Wir sind daher zuversichtlich, auch die neuen Herausforderungen zusammen mit unseren Partnern zu meistern.“

Zu den besprochenen Themen gehörten unter anderem die aktuelle Marktsituation im In- und Ausland, die Auswirkungen des für Deutschland beschlossenen Ausschreibungssystems auf den weiteren Onshore-Windenergieausbau sowie verschiedene Aspekte der Energiewende. Dazu hatte ENERCON Podiumsdiskussionen organisiert, an denen unter anderem Hermann Albers, Präsident des Bundesverbands WindEnergie (BWE), Giles Dickson, CEO des europäischen Windenergieverbands WindEurope, und Simon Müller von der International Energy Agency (IEA) teilnahmen. Sachsen-Anhalts Umweltministerin Prof. Claudia Dalbert und Magdeburgs Oberbürgermeister Lutz Trümper hatten sich zuvor mit Grußworten ans Plenum gewandt und dabei die Bedeutung der Onshore-Windenergie für eine erfolgreiche Energiewende und für mehr regionale Wertschöpfung bekräftigt. Hans-Dieter Kettwig sowie ENERCON Vertriebsdirektor Stefan

Lütkemeyer stellten in diesem Zusammenhang ENERCONs Werdegang, Pläne und weitere Gedanken für Systemlösungen für Erneuerbare Energien vor. Führende Experten aus verschiedenen F&E-Fachbereichen wie Arno Hildebrand, Alfred Beekmann, Christoph Hessel, Andree Altmikus, Alexander Hoffmann, Katharina Roloff und Meike Müller hielten Vorträge zu den Themen Energiespeicherung und Netzstützung, Schall und Akustik, Rotorblattentwicklung, Windparkplanung und -optimierung, Lösungen für Cold Climate-Standorte sowie ENERCONs EP4- und EP3-Plattform. „Unser Eindruck ist, dass gerade Fragen zum neuen EEG und die Auswirkungen sowie ENERCONs Antwort ‚Windenergieanlagen plus Systemlösungen‘ in unsicheren Zeiten auf fruchtbaren Boden fielen“, sagt Kettwig.

Die personellen Veränderungen in der ENERCON Unternehmensleitung interessierten nur am Rande. „Unsere Partner wissen, dass mit der neuen Aufstellung die Kontinuität und Stabilität in der Unternehmensentwicklung gewahrt bleiben“, sagt Hans-Dieter Kettwig. „Zahlreiche Gespräche bestätigen uns, dass wir weiterhin das Vertrauen unserer Partner haben – daran ändern auch einzelne, auf haltlosen Spekulationen beruhende Medienberichte aus den vergangenen Wochen nichts.“ Sehr interessiert zeigten sich die Gäste an ENERCONs Angebot zu Werksführungen bei den Produktionsbetrieben in Magdeburg-Rothensee und bei SKET. Sie konnten dabei die Fertigung von Rotorblättern, Generatoren und Stahlrohtürmen aus nächster Nähe verfolgen und sich die Endmontage von Anlagenkomponenten erklären lassen. Ein besonderes Highlight war dabei die Produktion von Komponenten für ENERCONs neue EP4-Plattform.

HAMBURG

## ENERCONs „E-Ship 1“ erhält Innovationspreis

ENERCONs Frachtschiff „E-Ship 1“ ist von der International Windship Association (IWSA) mit einem Innovationspreis ausgezeichnet worden. Die IWSA, eine Non-Profit-Organisation zur Förderung windbasierter, umweltfreundlicher Antriebssysteme für die kommerzielle Schifffahrt, verlieh dem von vier Flettner-Rotoren angetriebenen Spezialtransporter für Komponenten von ENERCON Windenergieanlagen den „Wind Propulsion Innovation Award 2016“ in der Kategorie „Innovation“. Außerdem erhielt ENERCON als Schiffseigner die Auszeichnung in der Kategorie „Technology End-User“.

Der „Wind Propulsion Award“ wurde erstmals in diesem Jahr vergeben. Mit der Auszeichnung würdigt die IWSA wegweisende Projekte

und technologische Innovationen im Bereich Windantrieb für die kommerzielle Schifffahrt. Übergeordnete Zielsetzung der IWSA ist es, auf eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und eine Reduzierung klimaschädlicher Emissionen durch die kommerzielle Schifffahrt hinzuwirken.

Für den „Wind Propulsion Award 2016“ waren über 40 Kandidaten nominiert. Die Auszeichnungen wurden Anfang September im Rahmen der Fachmesse SMM (Shipbuilding, Machinery & Marine Technology) in Hamburg vergeben. Mit mehr als 2.100 Ausstellern und 50.000 Fachbesuchern gehört die SMM zu den internationalen Leitmesen der maritimen Wirtschaft.

# Serienproduktion von EP4-Komponenten gestartet

WÄHREND DER PROTOTYPPHASE DER NEUEN EP4-PLATTFORM HAT ENERCON IN DER PRODUKTION DIE VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE SERIENFERTIGUNG DER EP4-KOMPONENTEN GESCHAFFEN. AN MEHREREN STANDORTEN IST DIESE INZWISCHEN ERFOLGREICH ANGELAUFEN.





# 150

EP4-Maschinen in 2017

Produktion von E-126 EP4 Außenblättern in Magdeburg Rothensee.

ENERCONs neue EP4-Plattform wird sehr gut vom Markt angenommen. Die Kundennachfrage für die E-126 EP4 für mittlere Standorte sowie für die Schwachwindanlage E-141 EP4 ist ausgesprochen positiv. Für 2017 plant ENERCON mit einer Stückzahl von bis zu 150 EP4-Maschinen. Damit würden bereits im Jahr der Markteinführung die Stückzahlen der „alten“ E-126 mit 6 bzw. 7,5 MW bei weitem übertroffen – seit Produktionsbeginn 2007 hat ENERCON von dieser Baureihe insgesamt 95 WEA errichtet.

Die Produktion ist für den ambitionierten Serienstart vorbereitet: An mehreren Standorten in Deutschland wurden während der Prototypphase die Voraussetzungen für die Fertigung von EP4-Komponenten geschaffen und deren Serienfertigung erfolgreich

gestartet. „Produktionsseitig sind wir gut gerüstet“, sagt ENERCON Produktionsvorstand Simon-Hermann Wobben. „Wir haben in den vergangenen Monaten erhebliche Investitionen in unsere hiesigen Standorte getätigt und die Fertigung auf EP4 umgestellt. Wir hatten einen reibungslosen Produktionsstart. Somit steht einer erfolgreichen Markteinführung der EP4-Plattform nichts im Wege.“

Gemäß des Grundsatzes der ENERCON Produktion, die bestehenden Produktionsstandorte gleichermaßen auszulasten, wurden ENERCON Werke an den Standorten Aurich, Magdeburg und Haren/Emsland mit der Fertigung von EP4-Komponenten betraut. „Damit leistet ENERCON auch einen Beitrag zur zukunftsicheren Ausrichtung seiner nationalen Produktionswerke sowie zur Sicherung zahlreicher Arbeitsplätze in Deutschland“, sagt Simon-Hermann Wobben.



Wickelzentrum für EP4-Innenblätter am Standort Haren/Emsland.

Außenblätter der E-126 EP4 bauen. Sie werden dort in konventioneller Fertigung in Halbschalen-Formenbauweise produziert. Hierzu steht zunächst eine Hauptform zur Verfügung, eine weitere wird 2017 in Betrieb genommen.

Da ENERCON für die E-141 EP4 mit deutlich höheren Stückzahlen rechnet, ist die Serienfertigung der Außenblätter für das auf hohen Output konzipierte Blattwerk KTA Kunststofftechnologie Aurich GmbH vorgesehen. Die KTA-Produktionsmannschaft hatte bereits den Blattsatz für den E-141 Prototyp gebaut (s. S. 4f.). Derzeit richtet ENERCON in seinem modernsten Blattwerk die Serienfertigung ein, die Anfang 2017 starten wird.



EP4-Rotor in der Endmontage in Magdeburg-Rothensee (oben).

**„Wir hatten einen reibungslosen Produktionsstart. Somit steht einer erfolgreichen Markteinführung der EP4-Plattform nichts im Wege.“**

*Simon-Hermann Wobben, ENERCON Geschäftsführer*

#### EP4-Rotorblatt

Die Produktion der zweigeteilten EP4-Rotorblätter erfolgt in Haren, Magdeburg und künftig in Aurich. „Durch die segmentierte Bauweise der EP4-Blätter ist eine effektive, Standort übergreifende Arbeitsteilung darstellbar“, sagt Jost Backhaus, Geschäftsführer in den ENERCON Rotorblattfertigungen. In Haren hat ENERCON hierzu ein neues Wickelzentrum in Betrieb genommen, in dem die baugleichen Innenblätter der E-126 EP4 und der E-141 EP4 hergestellt werden. Der Produktionsprozess hierzu ist ein Wickelverfahren, bei dem ein mit Harz-Härter-Gemisch vorgetränktes Glasgelege um einen sich drehenden Positivkern gewickelt wird. Auf die ausgehärtete Rohrstruktur wird in einem zweiten Produktionsschritt die aerodynamische Verkleidung geklebt, die dem Blattsegment sein prägnantes Profil gibt. Anschließend erfolgen im Finish der Feinschliff und die Lackierung der Oberfläche.

Im Werk Haren erfolgen sowohl die Herstellung, Montage als auch das Finish der EP4-Innenblätter. „Haren liefert diese Komponenten schlüsselfertig zur Baustelle“, erläutert Jost Backhaus. In den Wochen nach Produktionsstart haben die Produktionsbetriebe AERO Ems GmbH und Harener Komponentenfertigung GmbH bereits über 30 EP4-Innenblätter gefertigt.

Die Herstellung der EP4-Außenblätter geschieht am Standort Magdeburg-Rothensee und Aurich. In Rothensee lässt ENERCON die

„Die große Herausforderung ist, dass wir in ein und derselben Fließfertigung zwei unterschiedliche Blätter bauen werden“, sagt Jost Backhaus. Die E-141 Außenblätter werden in derselben Linie produziert wie die Blätter der E-101. Zwar ist der Produktionsprozess vergleichbar – beide Blätter werden in Halbschalen-Formenbauweise hergestellt. Jedoch ist die Prozesszeit unterschiedlich und es werden je Blatt-Typ verschiedene Materialien und Betriebsmittel benötigt. „Wir müssen daher unsere Fließfertigung weiter flexibilisieren“, sagt Backhaus. Vor allem gilt es dabei, im Werk die Fertigungs- und Logistikprozesse je Blatt-Typ effektiv zu steuern und darzustellen. Im selben Produktionstakt müssen verschiedene Bauteile an die Arbeitspositionen geliefert werden und die jeweiligen Teilprozesse so effizient vorantreiben, dass der festgelegte Takt eingehalten wird.

Für einen reibungslosen Wechsel zwischen E-141 und E-101 Fertigung hat die KTA daher eine Art „Boxengasse“ für die Formfahrzeuge eingerichtet, auf denen die Blattformen im Werk von Arbeitsstation zu Arbeitsstation transportiert werden. An diesem Vorbereitungsplatz außerhalb der Fertigungslinie werden die je Blatt-Typ benötigten Formen ausgerüstet, ohne dabei den Fertigungstakt zu beeinträchtigen. Die vorbereitete Form wird anschließend in den Fertigungskreislauf eingeschleust und sobald die leere Form an Arbeitsstation eins angekommen ist, starten die Mitarbeiter mit der Belegung der Form den Fertigungsprozess.

#### EP4-Generator

Die EP4-Generatoren lässt ENERCON in Magdeburg fertigen. Gewickelt werden sie bei der Windgeneratorenfertigung Magdeburg GmbH in Rothensee. Auch in diesem ENERCON Werk waren Investitionen in neue Anlagentechnik erforderlich, um die Produktion an die neuen Komponenten anzupassen, erläutert Geschäftsführer Daniel Burek. Ausgelegt ist das Werk auf eine Kapazität von rund 350 EP4-Generatoren pro Jahr.

Die Anpassungen betreffen laut Daniel Burek unter anderem das Schachtequipment zur Handhabung der Segmentbleche bei der Herstellung des Statorrings. Insgesamt 39.000 Einzelbleche werden bei diesem Arbeitsprozess verarbeitet. Auch die Wickelstation ist neu. In diesem Bereich werden die Kupferwicklungen in Handarbeit in den Statorring eingelegt, in Form gebracht und fixiert. Rund 9 Tonnen Kupferlitzten werden dabei in Bündeln verarbeitet.

Notwendig waren die Anpassungen unter anderem aufgrund der Größenunterschiede: So besitzt der 52 Tonnen schwere Statorring der EP4 einen Durchmesser von 8,75 Meter – gegenüber 6,00 Meter des auch weiterhin in Magdeburg gefertigten, 36 Tonnen schweren E-115 Stators.



**Montage des Statorträgers** eines EP4-Generators bei RoAn in Magdeburg-Rothensee.

Außerdem werden bei der EP4 von beiden Seiten 12 Systeme gewickelt, während bei der E-115 6 Systeme von einer Seite eingebracht werden.

Aufgrund der größeren Abmessungen und Gewichte der EP4-Komponenten waren darüber hinaus Modifikationen der Krananlagen, der innerbetrieblichen Transport- und Hebemittel sowie der Arbeitsbühnen erforderlich. Auch Tränke und Pulverkabine wurden für die EP4-Fertigung erweitert. In diesem Bereich erhalten die gefertigten Stator- und Rotoren ihre Isolationsbeschichtung zum Korrosionsschutz. Dazu werden die Komponenten zunächst in flüssiges Harz getränkt und anschließend mit Epoxidharz pulverbeschichtet. Neu bei diesem Produktionsschritt ist bei der EP4, dass Stator und Rotor aufgrund der transportoptimierten Segmentierung in Teilkomponenten getränkt und beschichtet werden und nicht komplett. „Die Umstellung auf EP4 war im Vorfeld gut vorbereitet worden“, berichtet Daniel Burek. „Der Anlauf der Produktion hat daher reibungslos geklappt.“

#### EP4-Generatormontage

Die Endmontage der produzierten EP4-Generatoren erfolgt bei der Rothenseer Anlagenbau GmbH in Magdeburg (RoAn). RoAn montiert zudem die Rotornabe, die Azimutträgereinheit und die Dacheinheit der EP4. „Für den EP4-Anlauf mussten wir nicht viel verändern“, sagt RoAn-Geschäftsführer Dr. Dirk Hofmann. „Wir mussten nur die Voraussetzungen dafür schaffen, dass wir mit unseren herkömmlichen Verfahren ein neues Produkt herstellen können.“

Nach Definition des Fertigungsprozessablaufs und Erstellung von Stücklisten, Arbeitsplänen sowie Montageanleitungen und Prüfanweisungen wurde daher das Layout in der Logistik und Fertigung angepasst. Die für die Montage der EP4-Komponenten benötigten Vorrichtungen und Prüfgeräte wurden konstruiert und beschafft sowie entsprechende Gefährdungsbeurteilungen erstellt. Außerdem suchte man vor dem eigentlichen Fertigungsanlauf in einem Workshop nach möglichen Effizienzverbesserungen und Einsparmöglichkeiten bei den Abläufen. „Dabei wurden rund 50 Verbesserungsvorschläge erarbeitet“, berichtet Dirk Hofmann. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der

Vorbereitungen war die Schulung der Mitarbeiter. Auch bei RoAn erfolgte daher die Umstellung auf EP4 nach Plan.

#### EP4-Maschinenträgereinheit

Die Maschinenträgereinheit der EP4-Plattform wird in Aurich bei der Mechanic Anlagenbau GmbH montiert. Bei dieser Teilkomponente inklusive Anbauten und elektrotechnischer Installation handelt es sich um den oberen Teil des geteilten EP4-Maschinenträgers, der auf der Baustelle mit der in Magdeburg bei RoAn vormontierten Azimutträgereinheit zusammengefügt wird. Die Aufteilung der Fertigung dieser Komponenten auf zwei Werke ist neu. Mechanic montiert am Maschinenträger die Gleichrichterbrücke samt E-Technik-Installation und Verkabelung, führt einen Funktionstest durch und verpackt die montierte Teilkomponente witterungsgeschützt für den Versand zum Aufbauort. Für die EP4-Fertigung waren bei Mechanic zuvor die Krankapazitäten in den Werkshallen erhöht worden. Außerdem hatte man das Hallenlayout geändert, um Platz für die neue Baureihe zu schaffen, und erforderliches Montage- und Test-Equipment beschafft. „Darüber hinaus haben wir für die EP4-Fertigung Schichtarbeit eingeführt, zusätzliches Personal eingestellt und die Mitarbeiter intensiv geschult“, sagt Produktionsleiter André Hollander. Schließlich erhöht sich durch die EP4 die Komplexität der Fertigung bei Mechanic: Neben der neuesten ENERCON Entwicklung montiert der Betrieb weiterhin die Hauptkomponenten für die E-70, E-82, E-92 sowie für die kleineren WEA-Baureihen des Sub-MW-Segments.

#### EP4-Gondelverkleidung

Eine weitere Neuerung betrifft die Gondelverkleidung der EP4-Plattform. Sie ist für einen vereinfachten Transport zum Errichtungsort in Standardcontainern in optimierter Segmentierung ausgeführt. Die Herstellung der gestrahlten Aluminiumbleche erfolgt bei der Maschinen- und Anlagenbau Magdeburg GmbH (MAM). Dazu wurden am Standort zunächst die Fertigungsstrecke für die Hinterkantensegmente Stahlrotorblatt E-126 zurückgebaut und die Halle saniert, berichtet Betriebsleiter Mike Müller. Für die EP4-Gondelverkleidung erweiterte MAM die bestehende Kompressorenanlage und installierte anschließend eine neue Strahlan-

lage. Die Einrichtung von Arbeitsplätzen für die Gondelverkleidung, der Aufbau von Arbeitsplatzabsaugungen und die Erschließung einer Bereitstellungsfläche für Transportcontainer waren ebenfalls erforderlich.

Die eigentlichen Fertigungsprozesse unterscheiden sich nicht wesentlich gegenüber denen für Gondelverkleidungen anderer ENERCON Baureihen. „Der Unterschied besteht hauptsächlich in der größeren Anzahl der zu fertigenden Verkleidungselemente“, erläutert der Betriebsleiter. „Weitere Neuerungen betreffen die Transportgestelle zur Containerbestückung und die Fertigung inklusive Strahlen, Ausrüsten und Verpacken von 85 Verkleidungselementen im Wochentakt.“

#### EP4-Blattanschlusseinheit

Für den Anschluss der Rotorblätter an die Nabe der EP4-Windenergieanlagen hat ENERCON eine neue Blattanschlusseinheit konstruiert. Sie besteht aus der Blattverstellung und den damit verschraubten Naben- und Blattadaptern. Die Blattanschlusseinheit wird im ENERCON Werk vormontiert und voll funktionsfähig zum Aufbauort geliefert.

Zuständig für die Produktion der EP4-Blattanschlusseinheit ist die SKET GmbH in Magdeburg. „Als A-Lieferant von ENERCON war SKET bereits im Vorfeld der Prototypenfertigung von Komponenten für die EP4 eingebunden“, sagt SKET Geschäftsführer Dirk Pollak. „Die laufende Vorserienfertigung wurde genutzt, um den Fertigungsprozess weiter zu optimieren, insbesondere unter Kostengesichtspunkten.“

Neben der Blattanschlusseinheit fertigt SKET für die EP4 u. a. auch den Aufnahmezapfen, ist in der mechanischen Bearbeitung fast aller Gusskomponenten eingebunden und wirkt in Zusammenarbeit mit ENERCONs Forschung und Entwicklung und weiteren ENERCON Lieferanten und Werken an der kontinuierlichen Weiterentwicklung von Korrosionsschutz, Qualitätskontrolle und Kostensenkung mit.

#### E-Modul EP4

Die Elektrik Schaltanlagenfertigung GmbH in Aurich produziert alle E-Module für die Anlagen der EP4-Plattform. Das Werk war bereits während der Entwicklungsphase im engen Austausch mit ENERCONs Entwicklungsingenieuren, um die Vorgabe einer produktionsoptimierten Konstruktion des standardisierten EP4-E-Moduls zu gewährleisten. „Die enge Zusammenarbeit hat sich für uns absolut ausgezahlt“, sagt Elektrik-Geschäftsführer Ulrich Neundlinger. „Wir haben für die Kabel vereinfachte Verlegewege und können das E-Modul dadurch schneller verkabeln. Außerdem wurden bei der Entwicklung viele arbeitsergonomische Aspekte berücksichtigt. Dadurch lässt sich das Modul insgesamt sehr einfach fertigen. Bedingt dadurch konnten wir auch den Anlauf der Produktion wesentlich schneller realisieren als bei anderen neuen Baugruppen.“

Das bei Elektrik gefertigte E-Modul ist immer gleich aufgebaut, sowohl für die E-126 EP4 als auch für die E-141 EP4. Es besteht aus zwei Ebenen: einer unteren, in der zwei Trafo-Einheiten verbaut sind, und einer oberen, in der zwei Umrichtereinheiten mit insgesamt 18 Umrichtern installiert sind. Diese ebenfalls bei Elektrik in Serienfertigung produzierten Wechselrichter formen den von der EP4 erzeugten Strom in netzkonformen Wechselstrom um.

Der Produktionsprozess ist analog der Fertigung für die bisherigen E-Module von ENERCON: Elektrik erhält von Zulieferern die Stahlbau- rahmen bedarfsgerecht ins Werk geliefert. Dort werden dann nach vorgegebenem Arbeitstakt sämtliche elektrischen Komponenten – u. a. Umrichter, Steuerschrank, Trafos, Schaltanlage und USV – eingebaut und getestet. Anschließend wird das fertige E-Modul in Transport-



**EP4-Rotornabe** in der Endmontage in Magdeburg Rothensee (oben).  
**Montage des EP4-E-Moduls** bei Elektrik in Aurich (mitte).  
**Funktionstest** von EP4-Maschinenträgereinheit bei Mechanic in Aurich (unten).

schutzfolie eingeschweißt und zur Auslieferung bereitgestellt. Eine unscheinbare Detailänderung, die aber für das logistische Handling von Bedeutung ist, betrifft die Unterseite des Stahlrahmens: Dieser enthält in den Ecken sogenannte Corner Castings – das Standard-Befestigungssystem für 20-Fuß-Container, mit dem sich beispielsweise ein für den Lkw-Transport verladenes E-Modul in die entsprechenden Aufnahmepunkte von Container-Aufliegern einrasten lässt. Spanngurte zur Ladungssicherung sind dadurch überflüssig.

#### Weitere Optimierung der EP4-Produktion

ENERCON Produktionsvorstand Simon-Hermann Wobben zeigt sich mit dem Verlauf des Serienanlaufs der EP4-Fertigung zufrieden. „Wenn man bedenkt, wie komplex die Fertigung der EP4-Plattform ist und wie viele ENERCON Produktionsbetriebe an der Herstellung dieses Hightech-Produkts mitwirken, ist es erfreulich zu sehen, wie gut alle Räder vom Start weg ineinandergreifen“, sagt Wobben. Doch darauf werde man sich nicht ausruhen. „ENERCONs Anspruch ist es, die qualitativ hochwertigste WEA im Markt zu bauen“, sagt Wobben. „Neben der Forschung und Entwicklung trägt dafür unsere Produktion eine besondere Verantwortung. Wir arbeiten daher permanent an der weiteren Optimierung unserer Fertigung.“ Die Schlüsselfaktoren sind dabei, so Wobben, höchste Qualitätsstandards in allen Bereichen, innovative Produktionsprozesse mit Teilautomatisierung und Einsatz moderner Maschinen, die auf die besonderen ENERCON Anforderungen hin konstruiert sind, und „vor allem qualifizierte, motivierte und engagierte Mitarbeiter.“ //

# Neues Turmkonzept verschafft Effizienzvorteile

ENERCONS „NEXT GENERATION“-HYBRIDTÜRME ERMÖGLICHEN EINE EFFIZIENTERE PRODUKTION UND LOGISTIK SOWIE KÜRZERE MONTAGEZEITEN AUF DER BAUSTELLE. ERSTE NG-TURM VARIANTEN WURDEN BEREITS ERRICHTET, WEITERE FOLGEN IM FRÜHJAHR FÜR DIE WINDENERGIEANLAGEN DER EP4-PLATTFORM.

**B**ei der Entwicklung von ENERCONs neuer EP4-Plattform waren die Realisierung eines hohen Gleichteileanteils sowie die Standardisierung von Komponenten für eine effiziente Produktion und Logistik sowie kürzere Aufbauzeiten auf der Baustelle wesentliche Maßgaben. Diese Zielsetzungen erscheinen umso wichtiger vor dem Hintergrund, dass Windenergieanlagen immer größer werden und in Märkten wie Deutschland ein Trend zu komplexen Standorten im tieferen Binnenland besteht. Die systematische Umsetzung des Plattformkonzepts bis auf Komponentenebene ist ENERCONs Antwort auf die Herausforderungen dieser Marktentwicklungen. Bei den Türmen trägt ENERCON den neuen Anforderungen mit dem „Next Generation“-Turmkonzept Rechnung.

Auffälligste Neuerung bei den NG-Türmen ist die Kombination von konischen und zylindrischen Segmenten. Die bisherigen Hybridtürme von ENERCON sind durchgängig konisch, lediglich die Topsektionen aus Stahl sind zylindrisch ausgeführt. Die neuen NG-Turmsegmente sind zudem standardisiert und können für unterschiedliche Turmvarianten mit verschiedenen Nabenhöhen verwendet werden: Je nach Nabenhöhe wird nach einer Art Baukastenprinzip eine unterschiedliche Anzahl zylindrischer und konischer Segmente kombiniert. Dadurch können die Entwicklungszeiten für neue Turmvarianten deutlich reduziert werden. Hinzukommt, dass der Turmdurchmesser am Fundament auf 10 m begrenzt ist. Dadurch ist eine Halbierung der Betonsegmente ausreichend und die bislang praktizierte Drittelung von Segmenten nicht mehr erforderlich.

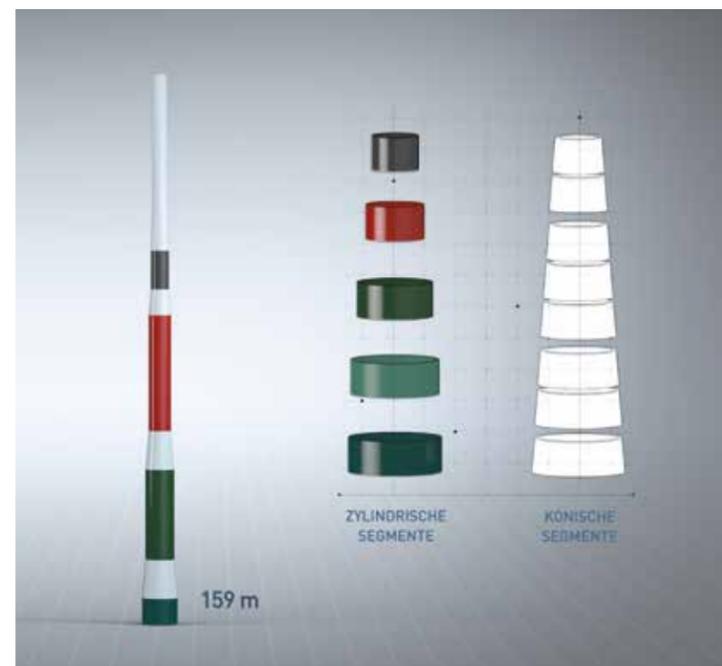
„Durch den höheren Anteil an Gleichteilen erzielen wir bei der Produktion Kostenvorteile“, erläutert Arno Hildebrand, Projektleiter NG-Turm bei ENERCONs Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft WRD. „Die Produktion der Segmente im Werk ist einfacher. Die Komponenten für verschiedene Turmvarianten können in ein- und derselben Produktionslinie hergestellt werden. Es werden weniger Schalungen und weniger Fläche benötigt, und auch die Lagerhaltung wird vereinfacht. Des Weiteren gewährleisten wir durch eine besondere Betonspezifikation eine weltweite Produktionsfähigkeit.“ Hinzukommen Vorteile bei der Logistik, da sich durch den Wegfall der großen Drittelsegmente Transportaufwand und -kosten verringern.

„Weitere Effizienzvorteile ergeben sich durch kürzere Montagezeiten auf der Baustelle, da bei den Betonsegmenten weniger Teilsegmente zusammengefügt werden müssen“, ergänzt Hildebrand. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich aufgrund der neuen Formgebung ENERCONs

Turmdrehkran beim Aufbau besser neben der WEA positionieren lässt. Die spezielle Krantechnologie bietet insbesondere an komplexen Standorten Vorteile gegenüber Raupen- und Mobilkränen, da sie weniger Fläche benötigt.

Die oberen Stahlsektionen der NG-Türme sind durchgängig zylindrisch ausgeführt. „Dadurch sind sämtliche Einbauteile identisch“, erklärt Hildebrand. Lediglich das Verbindungselement zwischen Stahl- und Betonsegmenten ist bei den neuen EP4-Türmen ein konisch geformtes Stahlsegment, das aufgrund des unteren Durchmessers von 5,0 m zur besseren Transportfähigkeit in Drittelsegmenten längsgesteilt zur Baustelle geliefert wird.

Zusammengefügt werden diese Stahlsegmente mit einer speziellen Verschraubung, die anschließend mit Vergussbeton verfüllt wird. Alternativ ist für Cold Climate-Standorte auch eine reine Schraubvariante verfügbar. Nach Errichtung der einzelnen Betonturmsegmente werden diese mit Hilfe der entlang der Turminnenwand liegenden Spannritzen, welche von der Topsektion bis in den Fundamentkeller verlaufen, miteinander verspannt. „Das bringt uns außerdem Wartungsvorteile, da die Service-Monteure bei der Kontrolle freie Sicht auf die Spannritzen haben“, erläutert Hildebrand.



**Neuer NG-Turm**  
mit 159 m Nabenhöhe  
für die E-141 EP4.



Eines der ersten Projekte mit neuem NG-Turm: Windpark Fücht/Schleswig-Holstein mit 8 x E-115/3 MW und 92 m Nabenhöhe.

**„Beim Betonturmbau sind wir aufgrund der standardisierten Segmente auf der Baustelle effizienter.“**

*Sascha Köhn, Projektleiter ENERCON PLM*

Erste Hybridtürme nach dem neuen NG-Konzept wurden bereits für E-115 Projekte in Schleswig-Holstein realisiert. Insgesamt 7 x E-115/3 MW mit 92 m Nabenhöhe sind beispielsweise im Windpark Schnatebüll bei Niebüll in Betrieb. Im benachbarten Windpark Leckeng wurden 5 x E-115/3 MW mit derselben Turmvariante errichtet. Weitere 8 Turbinen in dieser Ausführung werden im Windpark Fücht/Helse bei Marne installiert. Darüber hinaus gibt es weitere Parks, in denen der Turmtyp bereits errichtet wurde.

Die Erfahrungen auf den Baustellen bestätigen die Erwartungen an das NG-Konzept. „Im Vergleich zu den ähnlichen Hybridtürmen der E-101 mit 99 Meter Nabenhöhe, denen noch das bisherige Konzept zugrunde liegt, ging der Aufbau der NG-Türme schneller“, sagt Sascha Köhn, Projektleiter für die E-115 Windparks mit 92 Meter Nabenhöhe in Schleswig-Holstein beim ENERCON Project & Logistics Management. „Insbesondere beim Betonturmbau sind wir aufgrund der standardisierten Segmente auf der Baustelle effizienter“, lautet seine Bilanz.

Als erster NG-Turm der EP4-Plattform folgt im Frühjahr 2017 ein Hybridturm mit 159 m Nabenhöhe. Er wird sowohl für die E-126 EP4 als auch für die E-141 EP4 verfügbar sein. //

# Spezielle Montagevorrichtung für EP4-Generatoren

ZUR MONTAGE VON GENERATOREN DER NEUEN EP4-PLATTFORM SETZT ENERCON SELBST ENTWICKELTE HEBEVORRICHTUNGEN EIN. SIE SIND AUF DIE BESONDERE KONSTRUKTION DER ENERCON KOMPONENTEN ABGESTIMMT.



Um bei der Errichtung von Windenergieanlagen der EP4-Plattform Krantechnologie flexibler einsetzen zu können, sieht ENERCONs EP4-Aufbaukonzept die getrennte Montage von Generator-Stator und Generator-Rotor vor. Durch die verringerten Gewichte bei den einzelnen Hübten kann ENERCON kleinere Aufbaukräne verwenden, die zum einen in den meisten Aufbauregionen in größerer Anzahl verfügbar sind und zum anderen deutliche Kostenvorteile gegenüber Großkränen bieten. Die separate Montage von Stator und Rotor macht jedoch ein besonderes Hebe- und Montageequipment erforderlich: die von ENERCON entwickelte „Scheibenrotor-Montagevorrichtung“. ENERCON setzt diese Vorrichtung auch bei anderen WEA-Baureihen ein. Für die EP4-Generatoren wurde sie vom ENERCON Betrieb SKET in Magdeburg entsprechend umkonstruiert und angepasst.

Die Vorrichtung gewährleistet das hochpräzise, millimetergenaue „Einfädeln“ des Generator-Rotors mit Hilfe des Aufbaukrans in den bereits zuvor an der WEA montierten Generator-Stator. Die große Herausforderung bei diesem Montageschritt in bis zu 159 Meter

Nabenhöhe ist, dass es aufgrund des nur wenige Millimeter schmalen Luftspalts zwischen Generator-Rotor und -Stator keinen Spielraum für Kranführer und Monteure gibt – sollte der 58 Tonnen schwere Generator-Rotor auch nur leicht verkantet, drohen irreparable Schäden.

Der Generator-Rotor wird daher am Boden auf einer Tragvorrichtung verschraubt, die der Kran beim Hub an den Haken nimmt. Über eine hochgenaue Linearführung ist die Tragvorrichtung beweglich mit einem Behelfsachszapfen verbunden. Während des Hubs sind beide Teile gegen Verschieben verbolzt. In Nabenhöhe schwenkt der Kran die Last in Richtung WEA-Maschinenhaus und der Behelfsachszapfen wird mit dem Aufnahmezapfen der WEA verschraubt. Die Tragvorrichtung wird danach hydraulisch entbolzt. Aufgrund des Achszapfen-Neigungswinkels von fünf Grad rutscht die entriegelte Tragvorrichtung samt Generator-Rotor über die Linearführung millimetergenau in den Generator-Stator. Als letzter Schritt werden die Schraubverbindung von Behelfsachszapfen und Aufnahmezapfen sowie von Tragvorrichtung und Generator-Rotor gelöst und der Kranführer kann die Montagehilfe wegschwenken und ablassen. //

AURICH

# ENERCON Azubis sorgen für ordentlich Wind

BEI EINEM BETRIEBSÜBERGREIFENDEN AUSBILDUNGSPROJEKT WURDEN FÜR DAS ZENTRUM FÜR NATUR UND TECHNIK IN AURICH WINDKANÄLE GEBAUT. SIE WERDEN FÜR NATURWISSENSCHAFTLICHE EXPERIMENTE MIT SCHULKLASSEN EINGESETZT.

Auch wenn sich viele Betreiber das gerne wünschten, auf den Wind hat ENERCON keinen Einfluss. Windvorkommen, -stärke und -richtung bestimmt stets die Natur, danach müssen sich Windenergieanlagen an jedem Standort richten. Bei einem betriebsübergreifenden Ausbildungsprojekt sorgten nun allerdings ENERCON Azubis selbst für ordentlich Wind: Für das Zentrum für Natur und Technik (znt) bauten sie mehrere Windkanäle. Diese werden künftig im Energie-, Bildungs- und Erlebniszentrum (EEZ) in Aurich für naturwissenschaftliche Experimente mit Schulklassen eingesetzt.

Das znt steht Schulen als außerschulischer Lernort zur Verfügung. „Als Versuchsequipment waren in der Planung von znt-Initiator Erich Welschehold von Anfang an auch Wind-

kanäle vorgesehen“, sagt der pädagogische Leiter Kai Leferink. Sie sollen den Schülerinnen und Schülern verdeutlichen, welche Kräfte die Windströmung entwickelt, wie man sich Auf- und Abtrieb zunutze machen kann und welche Auswirkungen die aerodynamischen Eigenschaften haben. Mit Hilfe der Windkanal-Experimente lässt sich beispielsweise anschaulich verdeutlichen, warum ein Segelboot Fahrt macht oder sich der Rotor einer Windenergieanlage dreht.

Da es die Windkanäle in der gewünschten Art nicht zu kaufen gab, kam ENERCON ins Spiel. Experten aus verschiedenen Fachbereichen konstruierten nach den Vorgaben des znt zunächst einen Prototyp. Dieser wurde anschließend von den Auszubildenden in ENERCONs Ausbildungswerkstätten im EEZ nachgebaut.

Die Azubis der metallverarbeitenden Berufe hatten dabei die Aufgabe, die Axial-Lüfter sowie die Gehäuseteile, die von verschiedenen Lieferanten geliefert wurden, anzupassen und zu montieren. Die Azubis der elektrotechnischen Berufe bauten anschließend die elektronischen Bauteile ein, sorgten für die Verkabelung sowie für die Anpassung der Software. Drei Nachbauten wurden auf diese Weise im EEZ gefertigt.

„Das Projekt kam bei den Auszubildenden sehr gut an“, berichtet Metall-Ausbilder Keno Claassen. „Es hat ihnen viel Spaß gemacht, an einem konkreten Projekt zu arbeiten und am Ende ein funktionierendes Produkt zu haben, das auch noch für einen solch tollen Zweck Verwendung findet“, ergänzt Elektrotechnik-Ausbilder Martin Cremer. //



Projektteam mit fertigem Windkanal, v. l.: Mario Hölscher, Sebastian Bley, Tim Helmerichs, Jannik Seelig, Patrick Walter, Dennis Jacobs.

# Netzausbauregionen bremsen Windenergie an Topstandorten

DIE BUNDESNETZAGENTUR HAT IHREN VORSCHLAG FÜR DEN ZUSCHNITT DER GEBIETE FÜR EIN VERRINGERTES AUSSCHREIBUNGSVOLUMEN VORGELEGT. DIE BESCHRÄNKUNGEN TREFFEN AUSSCHLIESSLICH NORDDEUTSCHLAND.

Seit Verabschiedung des EEG durch den Bundestag ist klar: Die Bundesregierung will den Windenergiezubaue im Norden der Republik dämpfen, weil Netzausbau und Windenergiezubaue in der Vergangenheit nicht im gleichen Tempo vorankamen. Eine echte Zäsur kommt damit ins EEG, denn bisher hatten laut Gesetz die Netzbetreiber für einen ausreichenden Netzausbau zur Aufnahme des neu ins System kommenden Windstroms zu sorgen – nun wird diese Logik umgekehrt und die Windparkplaner sollen auf den Netzausbau warten.

Künftig sind in den neu festgelegten Netzausbauregionen nur noch 58 % des durchschnittlichen Zubaus der letzten drei Jahre zugelassen. Die Abbildung zeigt die geplanten Netzausbauregionen: Waren zunächst die Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hessen im Gespräch, so ist im vorliegenden Entwurf der Bundesnetzagentur (BNetzA) nun neben Nordniedersachsen und Schleswig-Holstein auch noch der Norden Mecklenburg-Vorpommerns betroffen.

Von bisher im Durchschnitt 1.552 MW fällt der zulässige Windenergieausbau nun auf 902 MW – ein Verlust an möglicher Windenergieleistung von 650 MW im Jahr. Zwar kann die BNetzA nach Überprüfung des Netzausbaustatus in drei Jahren die Verordnung korrigieren – mangels Druck auf die Netzbetreiber zu mehr Anstrengungen ist aber schon jetzt vorhersehbar, dass auch in drei Jahren noch erhebliche Netzkapazitäten fehlen dürften. Dann ist eine Verlängerung der Ausbaubremse nur eine Formalität.

## Ausbau auf 902 MW beschränkt

Die offizielle Grundlage für die Festlegung des Netzausbaugebiets im EEG 2017 sind

die Daten der letzten abgeschlossenen Systemanalyse gemäß Reservekraftwerksverordnung und die übermittelten Daten und Analysen für den Zeitraum in drei bis fünf Jahren. Diese Systemanalyse wird von den Übertragungsnetzbetreibern jährlich bis zum 30. März erstellt und bis zum 1. Mai von der BNetzA bestätigt. Sie betrachtet einzelne besonders kritische und auslegungsrelevante Netzsituationen. Die Systemanalyse hat an sich gegenüber anderen Quellen von Informationen zu Netzengpässen zwei grundlegende Vorteile: Sie ist in die Zukunft gerichtet und berücksichtigt die Wirkung neu errichteter Leitungen in den kritischen Netzsituationen als netzentlastend.

Allerdings ist bei dem vorgelegten Entwurf der BNetzA nicht klar, wie sich aus der letzten abgeschlossenen Systemanalyse der Übertragungsnetzbetreiber aus dem Jahr 2016 das vorgeschlagene Gebiet ergibt. So sind in einigen der vorgeschlagenen Landkreise noch gar nie Abregelungen der Windenergie vorgekommen oder durch Ausbaumaßnahmen erheblich verringert worden. Zu diesen Regionen gehört der Landkreis Emsland. Hier finden nicht nur so gut wie keine Abregelungen statt, weil die Höchstspannungsleitung von Wilhelmshaven zum ehemaligen Kraftwerk Lingen einen Transport des Stromes ermöglicht. Es werden sogar spätestens mit der Abschaltung des AKW Emsland zusätzlich größere Kapazitäten im Netz frei.

## Frei werdende Netzkapazitäten nicht berücksichtigt

Ähnliche Beispiele finden sich in Bremen, wo durch die Stilllegungen mehrerer Kohlekraftwerksblöcke in den letzten Jahren erhebliche Netzkapazitäten frei geworden sind und kein Netzengpass besteht. In Schleswig-Holstein soll laut dem Netzbetreiber TenneT die 380 kV Westküstenleitung im Jahr 2019 in Betrieb genommen werden, wodurch massive Kapazitäten im Netz frei werden.

Zudem sind bisher bei weitem nicht alle Maßnahmen für eine effiziente Auslastung der Netze genutzt worden. So bestehen technische Ansätze, die helfen könnten, die Zwangsabregelungen von WEA im Zuge des Einspeisemanagements („EinsMan“) bei Netzüberlastung um bis zu 90 % zu reduzieren. Dazu müssten das so genannte On-Line Dynamic security assessment zur automatischen Bestimmung der besten Gegenmaßnahmen angewendet werden und Windparks innerhalb weniger Minuten drosselbar sein. Bisher werden Windenergieanlagen dann abgeregelt, wenn die Betriebsmittel im Falle des Ausfalls einer Leitung oder eines Betriebsmittels überlastet sein würden. Da in den meisten Fällen diese Überlastung dann aber gar nicht eintritt, wird viel Windenergie vorsorglich abgeregelt, um den Grundsätzen der Systemsicherheit zu entsprechen. On-line DSA kann hingegen im Vorhinein abschätzen, ob für die EinsMan-Einsätze, die eine schon eingetretene Überlastung beheben, eine ausreichende Zeitreserve besteht. Somit sollte die Systemsicherheit weiterhin gewährleistet werden können. Der Zeitraum des EinsMan-Eingriffs dient nur zur Überbrückung, bis andere netztechnische Maßnahmen ge-griffen haben.

## Rückschlag für Sektorkopplung

Obendrein hat die Bundesregierung im neuen EEG auch noch eine weitere Möglichkeit unterbunden, sauberen Windstrom gleich vor Ort zu nutzen, anstatt ihn ins Netz einzuspeisen: Bisher konnten Windmüller direkt im Umfeld der Windenergieanlage Industriebetriebe versorgen oder Teile ihres erzeugten Stroms für Speicherlösungen nutzen. Nicht nutzbarer Strom wurde nach EEG ins öffentliche Netz eingespeist. Diese regionalen Lösungen sind nun leider – und für unsere Branche nicht nachvollziehbar – nicht mehr zulässig, denn in der Ausschreibung bezuschlagte Windenergieanlagen sind nun verpflichtet, ihren Strom zu 100 % ins öffentliche Netz einzuspeisen. Ein Rückschlag auf dem Weg zur Sektorkopplung, den wir zur Erreichung einer Erneuerbaren Vollversorgung dringend beschreiten müssen! Uns beschleicht das Gefühl, dass die Erneuerbaren immer noch als Sündenbock für eine verfehlte Netzpolitik in Deutschland erhalten sollen, obwohl die positive Onshore-Entwicklung für jeden, der es sehen wollte, – eben auch für die Netzbetreiber – sichtbar war. Es wird einfach zu spät reagiert und der Druck auf die Netzbetreiber in Deutschland fehlt nach wie vor! //

## LAMMA

(Peterborough/Großbritannien)  
18. – 19. Januar 2017  
[www.lammashow.com](http://www.lammashow.com)

## EnergyNowExpo

(Telford/Großbritannien)  
8. – 9. Februar 2017  
[www.energynowexpo.co.uk](http://www.energynowexpo.co.uk)

## WindExpo

(Tokio/Japan)  
1. – 3. März 2017  
[www.windexpo.jp/en/](http://www.windexpo.jp/en/)

## Hannover Messe

(Hannover/Deutschland)  
24. – 28. April 2017  
[www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)

## ICCI

(Istanbul/Türkei)  
3. – 5. Mai 2017  
[www.icci.com.tr](http://www.icci.com.tr)



# Sektorkopplung – ein Weg zur Energiewende auch für Wärme und Verkehr

DEUTSCHLAND- UND EU-WEITE AUSSCHREIBUNGSMODELLE DÄMPFEN U. E. DEN VERMEINTLICH ZU SCHNELLEN ZUBAU ERNEUERBARER ENERGIEN – DABEI IST DIE NUTZUNG VON SAUBEREM WINDSTROM IN ANDEREN BEREICHEN DRINGEND NÖTIG.



Im geplanten Bürgerwindpark Fehndorf-Lindloh im Emsland/Niedersachsen sollen 16 x E-141 EP4 durch Speicher ergänzt werden und die Region so einen großen Schritt in Richtung regenerative Vollversorgung führen.

Die Bundesregierung strebt bis zum Jahr 2025 einen Erneuerbaren-Anteil von 45 % an der Stromerzeugung an. Möglich wäre mehr. Der Ausbau wurde jedoch durch die Einführung von Ausschreibungen mit eher geringen Volumina gedämpft. Zu Unrecht, wie wir meinen. Denn insbesondere in den Sektoren Verkehr und Wärme sind noch viele Hausaufgaben zu machen – und hier könnte die Onshore-Windenergie helfen.

Bei der Wärme schaffen die Erneuerbaren Energien einen Anteil an der Versorgung von immerhin 13 %, während der Anteil Erneuerbarer Energie im Verkehr nur bei mageren 5,3 % liegt. Auf diesen Wert verschlechterte sich der Verkehr, nachdem durch die Biokraftstoffe vor zehn Jahren ein kleiner Erneuerbaren-Boom ausgelöst worden war, der aber rasch wieder abebbte.

**Erneuerbarer Stromsektor könnte aushelfen**  
Allein der Stromsektor schaffte eine Übererfüllung der Ausbauziele und erreichte 2015 bereits einen Anteil von gut 33 % am Bruttostromverbrauch und hat somit die Möglichkeit, für die anderen Sektoren die Hausaufgaben gleich mit zu machen. „Wir haben gemeinsam mit Kunden eine ganze Reihe von Projekten in Planung, die die Sektorkopplung in den Regionen vor Ort um-

setzen“, erklärt Jens Winkler, Leiter der Abteilung Energiewirtschaft bei ENERCON. „So könnten wir mit dem Windpark Fehndorf-Lindloh im Emsland unter Einsatz eines 2 MW starken Batteriespeichers den Anteil der Viertelstunden mit Selbstversorgung des Ortes von 45 % auf 68 % steigern und gleichzeitig mit 4 MW Leistung Wasserstoff für den Mobilitäts- oder Wärmesektor erzeugen.“

Ein solches Projekt-Konzept hätte aus Sicht von Jens Winkler weitere Vorteile beim Ausbau der Windenergie: So sorgt ein verlässlicher lokaler Verbrauch durch Elektroautos, Power-to-Gas- und Power-to-X-Anwendungen auch für geringere Netzbelastung durch neue Windparks. „Das Argument, man müsste trotzdem Netzleistung bereithalten, ist falsch, da die P2X-Technik ja nur läuft, wenn lokal Strom vorhanden ist und sonst das Gasnetz – und nicht das Stromnetz – einspringt.“

Mit dem EEG 2017 hat die schwarz-rote Koalition jedoch erst einmal einen Rückschritt gemacht: War es bisher noch möglich, mit Windenergieanlagen auf dem Firmengelände die Produktion mit Windstrom aus den eigenen Anlagen zu versorgen, so ist dies künftig aus Anlagen, die bei der Ausschreibung bezuschlagt wurden, nicht mehr zulässig. Sie sind verpflichtet, ihren Strom zu 100 % ins öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Lediglich in Zeiten negativer Börsenstrompreise oder bei aktiviertem Einspeisemanagement darf der Windstrom für alternative Anwendungen genutzt werden. Was die Politik hier an Regeln aufstellt, ist gelinde gesagt unseriös. Es behindert Innovationen für die dezentrale Optimierung der Verbräuche, für die Netznutzung, für Intelligente Netze und dies in Zeiten der Digitalisierung!

## Konzept für Sektorkopplung dringend nötig

Ein schwacher Trost, denn anders als die Aufregung in Öffentlichkeit und Politik um den überschüssigen Windstrom im angeblich übervollen Stromnetz vermuten lässt, sah die Leipziger Strombörse EEX in den vergangenen Jahren nur während weniger Stunden negative Strompreise: Nach einem bisher einsamen Rekord von immerhin 621 Stunden negativer Strompreise im Jahr 2013 verringerte sich die Anzahl solcher Stunden auf 61 in 2014 bzw. 118 im Jahr 2015. Auch mit dem EinsMan-Strom können Sektorkoppler keine großen Sprünge machen, denn in Niedersachsen lag der Anteil abgeschalteter Stromerzeugung laut Bundesnetzagentur bei nur knapp zwei Prozent der Gesamterzeugung, in Mecklenburg-Vorpommern gar bei lediglich 1,38 %. Lediglich Schleswig-Holstein musste rund 20 % der Windstromerzeugung abregeln.

In der verbleibenden Zeit bis zur Bundestagswahl im September 2017 will das Bundeswirtschaftsministerium ein Konzept zur weiteren Umsetzung der Sektorkopplung entwickeln. Ein dickes Brett wird hier die hohe Belastung des Stroms durch allerhand Abgaben und Umlagen. Gelingt es nicht, diese Kosten angemessen auf die Bereiche Wärme und Mobilität zu verlagern, wird der saubere Erneuerbaren-Strom nur schwer seinen Weg in Elektroautos, Wärmepumpen & Co. finden – und das, obwohl sich mittlerweile eine ganze Industrie deutschlandweit auf den Weg macht, endlich e-mobil zu werden. Es fehlt u. E. eine Weitsichtgruppe innerhalb der Politik, die ein zusammenfassendes Bild über Deutschland erstellt. Viele Möglichkeiten werden u. E. ausgelassen, obwohl vieles bereits machbar wäre. //

## Aurich

Dreekamp 5 · 26605 Aurich  
Telefon +49 (0) 49 41 927 0  
Telefax +49 (0) 49 41 927 669

## Bremen

Teerhof 59 · 28199 Bremen  
Telefon +49 (0) 421 24 415 100  
Telefax +49 (0) 421 24 415 119

## Hannover

Ernst-Grote-Straße 10 · 30916 Isernhagen  
Telefon +49 (0) 511 64 66 52 23  
Telefax +49 (0) 511 64 66 52 19

## Hof

Fuhrmannstraße 8b · 95030 Hof  
Telefon +49 (0) 92 81 739 45 00  
Telefax +49 (0) 92 81 739 45 19

## Holzgerlingen

Max-Eyth-Straße 35 · 71088 Holzgerlingen  
Telefon +49 (0) 70 31 4 37 50 10  
Telefax +49 (0) 70 31 4 37 50 19

## Magdeburg

August-Bebel-Damm 24-30 · 39126 Magdeburg  
Telefon +49 (0) 391 24 460 230  
Telefax +49 (0) 391 24 460 231

## Mainz

Robert-Koch-Str. 50, Eingang D, 1.0G  
55129 Mainz  
Telefon +49 (0) 61 31 21 407 11  
Telefax +49 (0) 61 31 21 407 29

## Marne

Industriestraße 2 · 25709 Marne  
Telefon +49 (0) 48 51 95 37 0  
Telefax +49 (0) 48 51 95 37 19

## Rostock

Lise-Meitner-Ring 7 · 18059 Rostock  
Telefon +49 (0) 381 44 03 32 0  
Telefax +49 (0) 381 44 03 32 19

## Soest

Werkstraße 6 · 59494 Soest  
Telefon +49 (0) 2921 350 60  
Telefax +49 (0) 2921 350 61 49

## Internationaler Vertrieb

Dreekamp 5 · 26605 Aurich  
Telefon +49 (0) 49 41 927 0  
Telefax +49 (0) 49 41 927 669

## Internationale Niederlassungen

Argentinien, Belgien, Brasilien, Costa Rica, Dänemark, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Kanada, Neuseeland, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Spanien, Türkei

# ENERCON Schulungsbaustelle nimmt Betrieb auf

ENERCON UNTERWEIST MONTAGETEAMS AB SOFORT IN EINEM SPEZIELLEN TRAININGSAREAL IM TRAINING CENTER GOTHA. ANHAND VON ORIGINALKOMPONENTEN WERDEN DORT AUFBAUMONTEURE MIT DEN TYPISCHEN ABLÄUFEN AUF ENERCON BAUSTELLEN VERTRAUT GEMACHT.



**E**NERCON hat im Training Center Gotha (ETC) in Thüringen eine Schulungsbaustelle für Aufbau- und Servicekräfte in Betrieb genommen. In dem speziellen Trainingsareal werden Montageteams für den Aufbau von ENERCON Windenergieanlagen fit gemacht. Dafür stehen derzeit Originalkomponenten einer E-115 Windenergieanlage inklusive Maschinenhaus, Rotornabe und Generator sowie Segmente eines Hybridturms zur Verfügung. Diese werden in drei bis vier Wochen dauernden Schulungen von den Teilnehmern unter der Anleitung von ENERCON Instruktoren zusammengebaut und anschließend wieder demontiert. Das Programm kann je nach Anlagenmodell variieren.

„Das zu schulende Aufbaupersonal soll mit den typischen Prozessen und Abläufen auf einer ENERCON Baustelle vertraut gemacht werden und die vorschriftsmäßige Baustelleneinrichtung unter Berücksichtigung aller relevanten Health & Safety-Vorgaben vermittelt bekommen“, erläutert Dirk Peter Brandt, Abteilungsleiter Training Department Gotha, den Zweck der neuen Schulungseinrichtung. „Dadurch möchten wir die Abläufe auf unseren Baustellen optimieren und effizienter machen. Daher haben wir für die Schulungen eine reale Baustellenumgebung geschaffen.“ Gearbeitet wird mit dem Equipment aus den Standard-Aufbaucontainern der ENERCON Aufbauteams und mit zwei Aufbaukränen.

**Übungsmontage:**  
Unter Anleitung von ENERCON Instruktoren trainieren im ETC zu schulende Aufbaumonteure die Vorgehensweise und Handgriffe beim Aufbau einer ENERCON WEA.



Ausgehend von den Aufbaudokumentationen sowie den Arbeits- und Betriebsanweisungen vermitteln die Instruktoren den Lehrgangsteilnehmern theoretisches, aber vor allem praktisches Wissen für ihre künftige Tätigkeit für ENERCON. „Im Bereich Turmaufbau wird zum Beispiel der Zusammenbau von geteilten Segmenten trainiert“, erklärt Dirk Peter Brandt. Außerdem üben die Teilnehmer, wie auf einem Übungsfundament die Segmente übereinandergesetzt werden. Dafür steht ein eigens angefertigter Fertigteilbetonturm mit drei Fertigteilbetonringen zur Verfügung. „Im Bereich Anlagenaufbau trainieren wir die Vormontage von Anlagenkomponenten sowie die Montage der Anlage auf einem Übungsturm“, ergänzt Brandt. Die Schulungen beinhalten jeweils die Bedienung der benötigten Werkzeuge und Betriebsmittel sowie das Ausfüllen von Dokumenten zur Dokumentation. Die Teilnehmer erhalten am Kursende von ENERCON ein Zertifikat.

Geschult werden auf der Schulungsbaustelle sowohl ENERCON-eigene Teams als auch Mitarbeiter externer Dienstleister. Das ETC plant, pro Jahr je 25 Aufbaus Schulungen für Betonturm und Anlage durchzuführen. Dem neuen Baustellen-Schulungskonzept entsprechend sollen die Teams zukünftig immer an aktuellen Baureihen geschult werden. Der Übungsturm für den Anlagenaufbau ist daher so ausgelegt, dass sich später darauf auch Maschinenhäuser der EP4-Plattform oder anderer Anlagentypen installieren lassen.

Die Inbetriebnahme der Schulungsbaustelle im ETC ist indes nur ein erster Schritt. ENERCON bereitet derzeit die Einrichtung eines weiteren Trainingsareals in Brasilien sowie in Frankreich vor. „Gegebenenfalls werden Schulungsbaustellen in weiteren Ländern folgen“, so Brandt. //

# Ungewöhnlicher Service-Einsatz auf dem Wasser

AN ENERCONS EINZIGER NEARSHORE-ANLAGE – EINE E-112/4,5 MW, WELCHE SEIT 2005 IN DER EMS BEI EMDEN IHREN DIENST VERRICHTET – WAR EIN KOMPONENTENTAUSCH ERFORDERLICH GEWORDEN. AUFGRUND DER SPEZIELLEN STANDORTGEBENHEITEN WAR DIES EINE SERVICE-MASSNAHME MIT BESONDEREN HERAUSFORDERUNGEN.

Die Standorte von ENERCON Windenergieanlagen sind generell so ausgelegt, dass auch im Falle eines umfangreicheren Service-Einsatzes die unmittelbare Erreichbarkeit mit der benötigten Krantechnologie stets gewährleistet ist. Aus diesem Grund werden Zuwegung und Kranstellflächen während der gesamten Betriebsdauer freigehalten. Für einen Komponententausch an einer E-112 nahe Emden konnte ENERCON jedoch nicht auf diese Voraussetzungen bauen: Bei dieser WEA handelt es sich um ENERCONS einzige Nearshore-Anlage. Sie steht nicht an Land, sondern mit ihrem Fundament in der Tide-Wechselzone der Ems. Nach Prüfung verschiedener Kran- und Logistik-Varianten wurde entschieden: Ein sinnvoller Zugang ist besser von der Seeseite her möglich, was die eigentliche Routinemaßnahme zu einem komplexen Unterfangen machte.

Grund für den Service-Einsatz war ein Defekt am Azimutlager. Dieses Lager ist die drehbare Verbindung zwischen Maschinenhaus und Turm. Es sorgt dafür, dass die Gondel in Windrichtung positioniert werden kann. Für den Tausch ist die Demontage des Maschinenhauses inklusive Rotorstern und Generator notwendig. „Von Land aus ist die E-112 Nearshore mit dem Kran nicht zu erreichen“, sagt Projektleiter Alexander Ermshaus aus dem ENERCON Project & Logistics Management. „Wir mussten also auf das gleiche Prozedere zurückgreifen wie 2005 bei der Errichtung der WEA.“ Um die Gelegenheit bestmöglich zu nutzen, entschloss sich ENERCON, außerdem die Rotorblätter zu tauschen.

ENERCONS eigener Großkran – eine CC 9800, die sonst für den Aufbau der E-126/7,5 MW zum Einsatz kommt – wurde im Emden Hafen auf einem Arbeitsponton verladen und zum WEA-Standort in der Ems geschleppt. Südlich der E-112 waren vorher Wasserbaumaßnahmen

erforderlich. Nach dem Öffnen eines Stein-Leitdamms wurden eine Liegewanne ausgebaggert und Dalben gesetzt, damit der Ponton sicher vor der WEA positioniert werden konnte. Während der gesamten Projektdauer war der Arbeitsponton dem wechselnden Strom der Gezeiten ausgesetzt. Jeder Montagelastfall, jeder Kranhub wurde vorab detailliert geplant und erforderte vorab Lastfall spezifische Ballastierungen der schwimmenden Arbeitsplattform und fest definierte Arbeitsabläufe unter strikter Beachtung baustellenspezifischer Health & Safety-Regeln.

Der eigentliche Service-Einsatz begann damit, dass mit der CC 9800 zunächst der Rotorstern, dann Generator und Maschinenhaus demontiert und auf dem Arbeitsponton abgesetzt wurden. Das Maschinenhaus wurde dazu auf ein Azimut-Gestell gesetzt, um den Lagertausch vornehmen zu können. Auch der Tausch der Rotorblätter erfolgte auf dem Ponton. Per Binnenschiff über den Emden Hafen wurden die demontierten Blätter just in time abtransportiert und der neue Blattsatz angeliefert. Danach erfolgte in umgekehrter Reihenfolge die Wiedermontage der Komponenten – alles immer in Abhängigkeit von Tide, Windbedingungen und Wellengang. Mitte September konnte die überarbeitete E-112 Nearshore schließlich wieder in Betrieb genommen werden.

„Dem Update sind umfangreiche Planungen verschiedener Fachdisziplinen vorausgegangen“, sagt Alexander Ermshaus. „Aufgrund der sehr guten, konstruktiven Zusammenarbeit aller Beteiligten – Behörden, Partner und diverse Fachabteilungen bei ENERCON – ist es zu verdanken, dass dieser komplexe Service-Einsatz im Nearshore-Bereich in relativ kurzer Zeit vorbereitet und erfolgreich umgesetzt werden konnte.“ //



**Arbeitsponton** mit Kran und E-112 Generator am Haken.

**Remontage** des Rotorsterns an der E-112 Nearshore.



## ENERCON E-112 NEARSHORE

Die E-112/4,5 MW Nearshore in Emden ist die einzige ENERCON WEA, die nicht an Land steht. Sie wurde 2004/2005 in der Ems errichtet, mehrere Meter vom Deich entfernt. Seinerzeit prüfte ENERCON die Option, mit der E-112 ins Offshore-Geschäft einzusteigen. Das Nearshore-Projekt in Emden diente unter anderem dazu, Erfahrungen hierfür zu sammeln.

Komplikationen im Verlauf eines weiteren Nearshore-Pilotprojekts im Watt vor Wilhelmshaven führten jedoch später zum Stopp dieser Bestrebungen. Die ENERCON Geschäftsleitung traf daraufhin die unternehmerische Entscheidung, das Thema Nearshore/Offshore nicht weiter zu verfolgen und sich gänzlich auf das Onshore-Geschäft zu konzentrieren. Die E-112 Nearshore in Emden wird vom Energieversorger EWE aus Oldenburg betrieben und vom ENERCON Service betreut.

# ENERCON errichtet ersten E-101 Windpark in Kanada

MIT 124 METER NABENHÖHE GEHÖREN DIE INSGESAMT 77 3-MW-TURBINEN DER NIAGARA REGION WIND FARM (NRWF) ZU DEN HÖCHSTEN WINDENERGIEANLAGEN IN GANZ NORDAMERIKA.



**E**NERCON hat in Kanada den ersten Windpark mit E-101 Windenergieanlagen außerhalb Europas in Betrieb genommen. Für die Niagara Region Wind Farm (NRWF) in der Provinz Ontario wurden in den vergangenen Monaten insgesamt 77 x E-101/3,05 MW installiert. Die Parkleistung des Großprojekts beträgt 230 Megawatt. Ende Oktober erfolgte die Netzzuschaltung.

Das ENERCON Projekt befindet sich im Bezirk West Lincoln der Stadt Wainfleet in Haldimand County. Mit ihren Nabenhöhen von 124 Meter sind die E-101 die höchsten Windenergieanlagen in ganz Nordamerika. Der Windpark hat einen über 20 Jahre laufenden Einspeisetarif-

Vertrag mit dem Netzbetreiber der Provinz IESO. Betrieben wird er von ENERCON, der Six Nations of the Grand River Development Corporation sowie dem Partner Boralex.

Für das gesamte Projekt galt eine sehr kurze Umsetzungszeit. Der Startschuss erfolgte im Mai 2015, die Inbetriebnahme fand nur 16 Monate später statt – angesichts der Projektgröße eine bemerkenswert kurze Realisierungsfrist. Dies gilt umso mehr, da das Projekt mit einigen aufbautechnischen und logistischen Herausforderungen verbunden war.

So erstreckt sich das Projekt über sechs Gemeinden auf einer Fläche von 750 Quadratkilometer. Diese Distanzen galt es bei der Planung der Zuwegung, der Belieferung der Baustelle sowie der projektinternen Logistik zu berücksichtigen. Außerdem musste der Aufbau außerhalb der Wintermonate erfolgen. Da aus diesen Gründen eine Just-in-time-Belieferung ausschied, richtete ENERCON in einem nahegelegenen ehemaligen Steinbruch ein Zentrallager ein. Alle benötigten Komponenten wurden zunächst in das Zwischenlager transportiert, wo die Qualitäts- und Vollständigkeitskontrollen erfolgten. Vom Zwischenlager aus erfolgte dann bedarfsgerecht die Zustellung der Komponenten zu den jeweiligen WEA-Standorten. „Dadurch konnten wir den Aufbau erheblich beschleunigen“, sagt Michael Weidemann, Executive Vice President ENERCON Canada Inc.

Für 45 Fundamente waren wegen der Bodenbeschaffenheit Tiefgründungen erforderlich. Und aufgrund von Local-Content-Anforderungen in Ontario musste ENERCON für die Produktion der Betonsegmente bei Port Weller in St. Catharines eine temporäre Segmentfertigung einrichten. Mit dieser Fertigung nahe des entstehenden Windparks wurde jedoch an anderer Stelle ein weiteres Logistikproblem gelöst: ENERCONs kanadisches Betonturmwerk in Matane/Québec schied einerseits aufgrund der Local-Content-Anforderungen für die Fertigung aus, andererseits wäre die Transportdistanz zu lang und damit zu kostenintensiv gewesen.

Die für das Projektwerk angemieteten Hallen am Ontario-See gehören zu einer ehemaligen Schiffswerft und wurden von ENERCON entsprechend den Produktionsanforderungen umgebaut und mit dem erforderlichen Equipment ausgestattet. Um für die Produktion während der Wintermonate gleichbleibende Temperaturen zu gewährleisten – was für das Aushärten der Betonsegmente wichtig ist –, wurde auf dem Gelände ein beheizbares Zelt samt Spezialkran zum Transport der Komponenten errichtet. Es bot Platz für 44 Turmsegmente, die darin unter kontrollierten Temperaturbedingungen aushärten konnten.

Mit dem Projekt NRWF helfe ENERCON, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Ontario zu verringern, sagt Michael Weidemann. Außerdem sei die Wind Farm ein wesentlicher Beitrag zum Vorhaben, die kohlebasierte Energieerzeugung in der Provinz durch Erneuerbare Energien zu ersetzen. Für Weidemann darüber hinaus besonders erfreulich ist die mit dem Projekt verbundene Schaffung von Arbeitsplätzen in der Region: Für den Projektaufbau entstanden 700 direkte und indirekte Arbeitsplätze. Hinzu kommen mindestens 45 langfristige Arbeitsplätze für die 20 Jahre Betriebsdauer direkt am Servicestützpunkt des Windparks. //

**ENERCON Projekt NRWF**  
in Ontario/Kanada mit 77 x E-101/3,05 MW.

Windpark Qollpana II  
mit 8 x ENERCON E-82 E4.



## ENERCONs erster Windpark in Bolivien am Netz

DAS WINDENERGIEPROJEKT QOLLPANA II (8 X E-82 E4) IST DER STARTSCHUSS FÜR ENERCON IN DEM SÜDAMERIKANISCHEN LAND. FOLGEPROJEKTE SIND BEREITS IN PLANUNG.

**E**NERCON hat seinen ersten Windpark in Bolivien in Betrieb genommen. Im Projekt Qollpana II gingen Anfang September insgesamt 8 x E-82 E4 mit einer Nennleistung von je 3 MW erfolgreich ans Netz. Der Standort liegt nahe der Stadt Cochabamba in den östlichen Anden und verfügt über hervorragende Windbedingungen (Windklasse IEC Ia). Den Prognosen zufolge wird der Windpark (Parkleistung 24 MW) daher einen Jahresenergieertrag von rund 82 Gigawattstunden erwirtschaften.

Die acht E-82 wurden auf Stahlrohtürmen mit 78 m Nabenhöhe errichtet. Betreiber ist der Energieversorger Corani S.A. Mit den ENERCON Turbinen wurde der erste Windpark des Landes erweitert. Im Jahr 2013 waren an dem Standort zwei Goldwind WTG 77/1,5 MW installiert worden. Die beiden Anlagen speisten ihre Energie zunächst in ein lokales Verteilnetz ein. Bei der Windparkerweiterung wurde auch ein Umspannwerk gebaut, so dass inzwischen die WEA beider Teilprojekte ans Übertragungsnetz des Landes angeschlossen sind.

Für den Service für die Anlagen haben ENERCON und Corani zunächst für die kommenden fünf Jahre eine Kooperation vereinbart. Die WEA werden zwar unter ENERCONs EPK-Wartungskonzept betrieben. Allerdings stellt nicht ENERCON, sondern der Betreiber das Service-Personal, das durch ENERCON geschult und betreut wird. Hierfür erhalten die lokalen Service-Techniker ein Basistraining und jährlich wiederkehrende Schulungen.

Die Einweihung von Qollpana II wurde Anfang September mit einer großen Veranstaltung im Windpark gefeiert. Neben Boliviens Präsident Evo Morales, dem Energieminister und dem deutschen Botschafter nahmen weitere Gäste aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung sowie ENERCON Vertreter an dem Festakt teil. Auch die Bevölkerung aus der Region war eingeladen, sich vor Ort über die Windparkerweiterung und das Thema Windenergie zu informieren. Mehr als 1.000 Besucher nahmen die Gelegenheit wahr. „Das war eine sehr beeindruckende Veranstaltung“, sagt Carla Tapia, Senior Sales Manager Lateinamerika im ENERCON Vertrieb. „Das Projekt wird insgesamt als ein großer Erfolg gesehen. Die Bolivianer sind sehr stolz darauf.“

Für ENERCON ist das Projekt der Startschuss für sein Engagement in dem südamerikanischen Markt. Weitere Projekte sind bereits in Planung. Zudem ist eine zweite Erweiterung des Windparks Qollpana um 51 MW beabsichtigt, für die sich ENERCON wieder bewerben wird. Insgesamt will Bolivien bis zum Jahr 2020 landesweit eine Windenergieleistung von 500 MW installieren. //



**Windreicher Standort:**  
Der Windpark Qollpana II liegt in den östlichen Anden.

# Erweiterung für Europas höchsten Windpark

ENERCON HAT EUROPAS HÖCHSTEN WINDPARK IN DEN SCHWEIZER HOCHALPEN MIT 3 X E-92/2,35 MW ERWEITERT. DAS KOMPLEXE PROJEKT GILT ALS MEILENSTEIN FÜR DIE WINDENERGIE IN DER EIDGENOSSENSCHAFT.

**Z**uwachs für Europas höchsten Windpark: Am Nufenenpass im Schweizer Kanton Wallis hat ENERCON auf rund 2.500 Meter Höhe 3 x E-92/2,35 MW installiert. Sie ergänzen eine im Jahr 2011 von ENERCON dort als Pilotanlage errichtete E-70/2,3 MW und erweitern die Parkleistung auf insgesamt 9,35 MW. Mit der Erweiterung erhöht sich auch der prognostizierte Jahresenergieertrag des Windparks auf rund 10 Millionen Kilowattstunden, was einem Stromverbrauch von rund 2.850 Schweizer Haushalten entspricht. Ende September feierte die Betreiberin Gries Wind AG die Einweihung des kompletten Windparks.

Bei der Veranstaltung war auch die Schweizer Bundesrätin und Energieministerin, Doris Leuthard, anwesend. Der Windpark sei ein „Leuchtturmprojekt der Energiewende“, sagte die Ministerin, lobte das Engagement der Projektverantwortlichen und hob die Bedeutung des Projekts für die Region hervor. Die Erweiterung, darin waren sich alle Festredner einig, sei ein Meilenstein für die Windenergie in der Schweiz und die Erneuerbaren im Kanton Wallis.

Die Einweihung des hochalpinen Windenergie-Vorzeigeprojekts fiel zeitlich zusammen mit der Zustimmung des Schweizer Parlaments zum ersten Maßnahmenpaket der Energiestrategie 2050. Es soll die Energiewende in der Schweiz einleiten und den Ausstieg des Landes aus der Atomenergie besiegeln. Der Anteil der Erneuerbaren soll beschleunigt werden, der Anteil fossiler Energieträger durch eine Steigerung der Energieeffizienz sinken.

Nach Angaben des Schweizer Windenergieverbands Suisse Éole beträgt die installierte Windenergieleistung in der Eidgenossenschaft derzeit 74,9 MW bei 37 errichteten Großwindenergieanlagen. Diese produzieren einen durchschnittlichen Jahresenergieertrag von insgesamt ca. 128 Gigawattstunden. Auch für die Schweiz ist die Windenergie laut Verband ein „unverzichtbarer Bestandteil einer sicheren, sauberen und einheimischen Stromversorgung“. Sie ergänze Wasserkraft und Solarenergie „optimal“, da zwei Drittel des Windstroms im Winterhalbjahr erzeugt werden – also dann, wenn der Stromverbrauch im Land besonders hoch ist und Solarenergie und Wasserkraft wenig Energie produzieren.

Suisse Éole hält einen weiteren Ausbau der Windenergie in der Schweiz bis zum Jahr 2050 auf ca. 120 Windparks mit rund 800 Windenergieanlagen für realistisch. Damit könnten zwischen 7 und 10 Prozent des Schweizer Strombedarfs gedeckt werden. In Regionen mit besonders

guten Voraussetzungen hält der Verband deutlich höhere Beiträge für möglich.

„Diese Ziele lassen sich aber nur erreichen, wenn die Genehmigungsverfahren beschleunigt werden“, sagt Tanja Pintschovius, Country Sales Manager Switzerland im ENERCON Vertrieb. Geplante und auf lokaler und regionaler Ebene politisch bereits abgesegnete Projekte würden immer wieder durch Einsprüche von Einzelpersonen oder Verbände blockiert, die Verfahren zur Klärung seien sehr langwierig. „Dadurch wurde 2014 und 2015 in der gesamten Schweiz keine einzige neue WEA installiert. Wir appellieren daher an die Politik, dafür zu sorgen, dass die zuständigen Ämter besser zusammenarbeiten, damit Bewilligungsverfahren vereinfacht und dadurch beschleunigt werden.“ Die Akzeptanz des weiteren Ausbaus der Windenergie ist laut Pintschovius in der Bevölkerung gegeben – wie Umfragen zeigen. Bei vielen geplanten Projekten stehe lokal eine große Mehrheit hinter den Vorhaben. „Sorgfältig geplante Projekte werden von der breiten Bevölkerung befürwortet“, bestätigt auch Suisse Éole. So war es letztlich auch beim Windpark Gries, der von Anwohnern und der lokalen Politik befürwortet wurde: Gemeinde- und Bürgerversammlung hatten das Projekt einstimmig bewilligt und unterstützt.

Die Gegebenheiten des hochalpinen Standorts – rund 2.500 Meter über dem Meeresspiegel und in unmittelbarer Nähe des Gries-Stausees – brachten besondere Herausforderungen für Transport und Logistik und den Aufbau mit sich. Dank der guten Zusammenarbeit mit den schweizerischen Kran- und Transportdienstleistern konnte das enge Baufenster optimal ausgenutzt werden. So war beispielsweise für die Anlieferung der Komponenten Spezialausrüstung erforderlich. Die Route der Transporte führte von Deutschland aus durch den Gotthardtunnel nach Airolo im Tessin und von dort über den Nufenenpass ins Wallis.

Die letzten Kilometer Serpentinestrecke zum Aufbauort legten Turm-sektionen, Maschinenkomponenten und Rotorblätter auf speziellen Selbstfahrern zurück. Die Rotorblätter waren dabei auf einem Alpin-Transportgestell montiert, mit dem sich die langen Komponenten zum Durchfahren von Haarnadelkurven bis zu 60 Grad aufrichten lassen. Bei der Anlagenmontage standen die Aufbautteams unter verschärftem Zeitdruck: In den Hochalpen ist bereits im Spätsommer mit den ersten Schneefällen zu rechnen. Vor dem Einsetzen der dauerhaften Schlechtwetterphase mussten die Installationen daher unbedingt abgeschlossen werden. //



Windpark Gries im Schweizer Kanton Wallis mit 3 x E-92 und 1 x E-70.



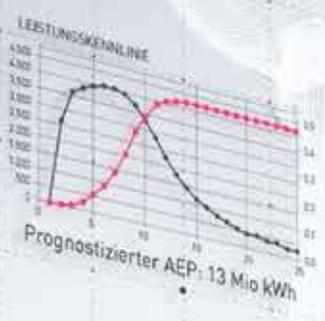
Foto: SwissWinds/Oliver Maire



**Logistische Meisterleistung:** Für die Anlieferung der Komponenten zum Aufbauort waren Spezialausrüstung und eine sorgfältige Planung erforderlich. Bereits 2014 fanden dazu erste Termine mit SwissWinds, der ENERCON Projektleitung sowie der internen Site Logistic vor Ort statt, um ein detailliertes Aufbaukonzept zu entwickeln.

129 m  
NABENHÖHE

159 m  
NABENHÖHE



Ø 141 m  
ROTOR-DURCHMESSER  
IEC IIIA

# E-141 EP4 / 4.200 kW

SYSTEMATISCHE WEITERENTWICKLUNG DER ENERCON PLATTFORMSTRATEGIE

- + Höchste Effizienz für WK-III-Standorte
- + Neues Generatordesign für maximale Laufruhe
- + Längstes Onshore-Rotorblatt mit besten aerodynamischen Eigenschaften
- + Attraktive Nabenhöhen

