

# Mit der E-Technik auf ein neues Level

Die Einführung der E-Gondel im EP5-Programm ist der nächste große Meilenstein in ENERCONs Technologie- und Produkt-Roadmap zur konsequenten Senkung der Stromgestehungskosten. Den Anfang macht ENERCON mit der neuen E-160 EP5 E3.

**M**it der Einführung der Kompaktgondel vor gut zwei Jahren hat sich das Erscheinungsbild von ENERCON Windenergieanlagen grundlegend verändert. Die Abkehr von der früheren, ENERCON typischen Ei-Form des Maschinenhauses zugunsten eines funktionsgeprägten und kostenoptimierten Kompaktdesigns verdeutlicht auf den ersten Blick, welche Marktanforderungen bei der Anlagenentwicklung heute ausschlaggebend sind.

Der Wechsel zum Kompaktdesign war der erste große Meilenstein in ENERCONs Technologie- und Produkt-Roadmap zur konsequenten Senkung der Stromgestehungskosten (Cost of Energy, CoE), dem seither weitere Maßnahmen gefolgt sind. In Kürze wird sich die Erscheinungsform neuer ENERCON Anlagen erneut wesentlich ändern, wenn mit der E-Gondel der nächste große CoE-Meilenstein realisiert wird. Die derzeit in Entwicklung befindliche E-160 EP5 E3 ist der erste Anlagentyp, der die neue E-Gondel erhält.

## Weiterer Entwicklungsschritt im CoE-Programm

Die E-Gondel wird auch die E-Technik für die Umrichtung der vom Generator erzeugten elektrischen Energie beinhalten. Das für diesen Zweck bisher bei ENERCON Anlagen im Turmfuß positionierte E-Modul entfällt, die Umrichtung erfolgt künftig in Nabenhöhe. Die hierfür benötigten Wechselrichter sowie der Trafo sind in einer neuen Sektion im Heck



der E-Gondel angeordnet. Dafür wird das Maschinenhaus deutlich länger: Bei der E-160 EP5 E3 verdoppelt sich die Länge im Vergleich zur E-160 EP5 E2 von 7 auf 14 Meter. Die Höhe der Gondel verringert sich etwas, die Breite bleibt aus Transportgründen unterhalb von 5 Metern. Bei der Masse peilen die Entwickler ein Transportgewicht von 80 Tonnen an.

„Die Produktions-, Transport- und Aufbauoptimierung steht für uns im Vordergrund“, erläutert Ihno Coordes, Abteilungsleiter Ver-

kleidungen und Subkomponenten bei ENERCONs Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft WRD. „Wir werden im Werk künftig mechatronisch vollausgestattete Komponenten fertigen. Damit erreichen wir für das Maschinenhaus die komplette Plug & Play-Fähigkeit.“ Die Vorteile für den Aufbau liegen auf der Hand: Auf der Baustelle entfällt die Aufbauzeit, die für die Installation des E-Moduls eingeplant werden muss. Transporte für das E-Modul – bisher eine eigene Komponente – entfallen ebenfalls. Auch die Verkabelung des Turms ist weniger aufwendig.





### E-160 EP5 E3

**Nennleistung:** 5,56 MW  
**Jahresenergieertrag** bei 7,5 m/s durchschnittlicher Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe: 21.709,85 MWh  
**Nabenhöhen** (projektspezifisch): 98m, 114m, 120m  
**Generator:** direktantriebener Permanentmagnet-Generator (PMG)

## Technische Vorteile

Hinzukommen technische Vorteile des neuen Konzepts, wie Sascha Exner, EP5-Plattformmanager bei WRD, erläutert: „Da der Trafo direkt im Maschinenhaus hinter dem Generator angeordnet ist, reduzieren wir die Kabelverluste und generieren somit höhere Erträge.“ Die umgerichtete elektrische Energie wird beim neuen Konzept durch eine Mittelspannungsleitung den Turm hinabgeführt, während beim bisherigen Konzept die Energie durch insgesamt 48 Niederspannungsleitungen aus der Gondel hinab zum E-Modul geleitet wurde. Die vereinfachte Kabelführung bewirkt zudem eine Verringerung der Materialkosten.

Service- und Update-Fälle haben die Konstrukteure bei ihrem neuen Konzept berücksichtigt. „Mit den üblichen Hilfsmitteln ist der Austausch von Teilkomponenten bis hin zum kompletten Trafo-Tausch möglich. Die neue Position auf Naben-Ebene macht dafür keinen Unterschied“, sagt Frank Knoop, Bereichsleiter Gondel bei WRD. Zwar wird in den Trafos kein übliches Mineral- sondern ein spezielles synthetisches Öl verwendet, das bessere Umwelteigenschaften aufweist. Die E-Gondel erhält dennoch eine Ölwanne, um eventuell austretende Flüssigkeiten sicher aufzufangen. Die Wanne ist in den Boden des Maschinenhauses integriert. Besonderer Clou: Dieser lässt sich im Service-Fall samt Trafo per Winde zu Boden lassen – und bestückt mit einer neuen Komponente wieder hochziehen.

„Die Verkleidung der E-Gondel ist darüber hinaus modular aufgebaut, um dem Service-Personal mehr Möglichkeiten zu lassen. Bei Bedarf lassen sich einzelne Bereiche entfernen“, fügt Ihno Coordes hinzu. Die Verkleidung, die von den Entwicklern derzeit noch den letzten Design-Feinschliff erhält, ist zudem containerfähig: Die Bauteile werden per Standard-Container zum Montagewerk transportiert.

## Vorteile für eine optimierte Produktion

Auch für die Produktion bedeutet das neue Gondelkonzept wesentliche Vorteile, da sich die E-Gondel in einem integrierten Fertigungsprozess herstellen lässt. „Das Maschinenhaus wird im Werk mit sämtlichen mechanischen und elektrotechnischen Komponenten ausgestattet, funktionsgeprüft und installationsfertig mit einem Transport zur Baustelle gebracht. Die gesamte Prozesskette ‚Produktion, Transport und Logistik, Aufbau, Inbetriebnahme‘ lässt sich erheblich vereinfachen. Dadurch sparen wir Zeit und Kosten, was in unser übergeordnetes Ziel CoE-Optimierung einfließt“, sagt ENERCON CTO Jörg Scholle.

Das Konzept hat ENERCON bereits bei der Neuaufstellung seines Produktionsnetzwerks berücksichtigt. So wird derzeit am Produktionsstandort Aurich ein neues Kompetenzzentrum Mechatronik eingerichtet, in dem die Fertigung von E-Gondeln in einer effizienten und prozessoptimierten Fließfertigung erfolgen wird. Die Produktionsschritte für die Mechanik- und E-Technik-Komponenten

werden dafür in einem neuen spezialisierten Produktionsbetrieb zusammengeführt, der als neues Leitwerk in der globalen Supply Chain von ENERCON firmieren wird.

ENERCONs Zielsetzung ist es dabei, im Kompetenzzentrum State-of-the-art-Fertigungstechnologie zu etablieren – inklusive Automatisierung und modernster Verfahren. Durch eine enge Zusammenarbeit mit WRD sollen kurze Ramp-up-Phasen realisiert werden. Außerdem erhofft man sich, zusätzliche Beiträge zum CoE-Programm liefern zu können, indem nach erfolgtem Fertigungsstart gemeinsam die Cost-out-Prozesse zur Produktionskostensenkung vorangetrieben werden. „Wir werden dazu mit dem Kompetenzzentrum noch enger Hand in Hand arbeiten“, sagt Frank Knoop.

## Weitere Anlagentypen folgen

Nach dem Start mit der E-160 EP5 E3 wird ENERCON sukzessive weitere Anlagentypen der EP5- wie der EP3-Plattform mit E-Gondeln ausstatten. „Wir werden diese wesentliche technische Neuerung in beiden Plattformen sowie in unseren zukünftigen Baureihen einführen“, bekräftigt ENERCON CTO Jörg Scholle. „Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, wie wir plattformübergreifend die technische Weiterentwicklung im CoE-Programm handhaben: Wir treiben unsere EP5- und EP3-Projekte weiter voran und tauschen die besten Neuerungen untereinander aus. Beide Plattformen zeichnen sich durch ihr modulares Konzept aus. Wir können die E-Gondel dadurch relativ leicht in beiden Plattformen einführen.“ Während WRD als Prototyp-Phase für die E-160 EP5 E3 das dritte Quartal 2021 anpeilt, soll mit der E-138 EP3 E3 die erste EP3 mit E-Gondel in Q4/2021 folgen.

Die E-160 EP5 E3 bekommt quasi on top noch eine weitere Neuerung dazu. Die technischen Änderungen betreffen u.a. die Azimutbremse. Zur Verankerung der Gondel in Windrichtung wird ENERCON bei der E3 vom bisherigen Hydraulik-System auf das ENERCON System umstellen, bei dem die Arretierung über das gegenläufige Verspannen der Azimutantriebe erfolgt. Zusätzlich gibt es eine Innenverzahnung am Azimutlager und somit innenliegende Antriebe.

Für die Serienanlauf-Phase der E-160 EP5 E3 hat ENERCON zunächst drei projektspezifische Turmvarianten vorgesehen: einen 98-Meter-Stahlrohrturm, einen 120-Meter-Stahlrohrturm sowie einen 114-Meter-Hybrid-Stahlurm (HST, siehe Technik-Lexikon S. 13). „Diese für die Windbedingungen bestimmter Standorte maßgeschneiderten Turmvarianten stehen in einem ersten Schritt nur für bestimmte Großprojekte zur Verfügung. Sie werden daher nur in Ausnahmefällen auch für andere Standorte einsetzbar sein, eine generelle Serienfreigabe gibt es anfangs für diese Türme noch nicht“, sagt Plattformmanager Sascha Exner. „Unsere Standardtürme werden wir in einem zweiten Schritt entwickeln. Diese Serientürme werden entsprechend den Auslegungswindbedingungen der E-160 EP5 E3 auf 20 Jahre Betriebslebensdauer bei Windklasse IEC IIIa bzw. auf 25 Jahre bei Windklasse S ausgelegt.“