


80 Windenergieanlagen M5000 für Offshore-Windpark „Global Tech I“

# Vollast-Teststand sorgt für reibungslose Inbetriebnahme von Offshore-Windenergieanlagen



Die Areva Wind ist auf den Bau von Offshore-Windenergieanlagen spezialisiert. Die 5-MW-Anlagen, die sich erfolgreich im ersten deutschen Offshore-Windpark „Alpha Ventus“ bewährt haben, sind komplett mit Beckhoff-Steuerungstechnik ausgerüstet. Auch der Vollast-Teststand, in welchem Areva seine Windenergieanlagen umfangreichen Tests unterzieht, ist durchgängig mit PC- und EtherCAT-basierter Beckhoff-Steuerungstechnik ausgestattet. Hier prüft Areva die Windenergieanlagen für das Projekt „Global Tech I“, das in der deutschen Nordsee, etwa 180 Kilometer vor Bremerhaven, in einer Wassertiefe von 40 Metern errichtet wird.

Die Betreiber des ersten deutschen Offshore-Windparks „Alpha Ventus“ blicken auf ein erfolgreiches Jahr 2011 zurück. Die erzeugte Strommenge von 267 Gigawattstunden lag um ca. 15 % über dem prognostizierten Jahreswert. Diese hohe Ausbeute ist auf die konstant guten Windverhältnisse und die hohe Anlagenverfügbarkeit von bis zu 97 % zurückzuführen. Sechs der 5-MW-Offshore-Anlagen, die dort im Einsatz sind, wurden von der Areva Wind GmbH in Bremerhaven, in Deutschland, gebaut. Aktuell produziert das Unternehmen 80 Offshore-Windenergieanlagen M5000 für das Projekt „Global Tech I“, den ersten kommerziellen Windpark in der deutschen Nordsee, der Ende 2013 voll betriebsbereit sein soll. Auf insgesamt 41 Quadratkilometern Fläche werden in Zukunft insgesamt 400 Megawatt Strom erzeugt, mit dem, rein rechnerisch, 445.000 Haushalte versorgt werden können.

## Vollast-Teststand mit PC-based Control

Die M5000 wurde speziell für den Einsatz auf hoher See entwickelt und von Areva kontinuierlich weiter verbessert. Um ein Höchstmaß an Leistung und Verfügbarkeit bieten zu können, unterzieht das Unternehmen seine Windenergieanlagen sorgfältigen Qualitätstests. In einem Vollast-Teststand, der mit PC-basierter Automatisierungstechnik von Beckhoff ausgestattet ist, wird jede Anlage umfangreichen Prüfungen unterzogen.

Insgesamt 48 Stunden nehmen die Tests von Triebstrang und Gondel unter Teil- und Vollastbedingungen sowie die elektrische Prüfung von Generator und Umrichter in Anspruch. Das Testprogramm umfasst mehrere hundert Punkte, von der Kontrolle der Verkabelung, über Tests der verschiedenen Betriebszustände, bis hin zu einem zwölfstündigen Er-



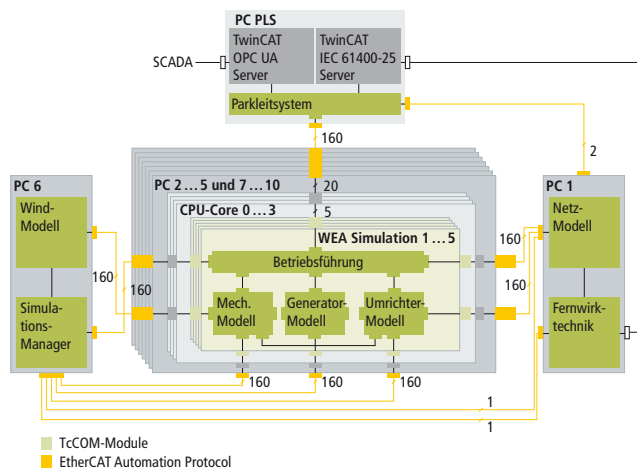
In dem Volllast-Teststand, der mit PC-basierter Automatisierungstechnik von Beckhoff ausgestattet ist, unterzieht Areva jede M5000-Offshore-Windenergieanlage umfangreichen Prüfungen.

wärmungslauf unter Volllastbedingungen. Zwischen den verschiedenen Testläufen werden die Bauteile geprüft. Unter anderem wird das Getriebe mit Hilfe eines Endoskops untersucht, um Abnutzungen zu erkennen. Es wird sogar ein Spannungseinbruch simuliert, um die Einhaltung der aktuellen Netzanforderungen zu gewährleisten.

Während der Testphase wird die Windenergieanlage von einem in die Steuerung integrierten Scada-System überwacht. Die Daten jeder Teststelle werden in die Datenbanken eingepflegt und gelten als erste Betriebsdaten für den „Lebenslauf“ der Anlage. Gearbeitet wird in Zwölf-Stunden-Schichten, um zwei Anlagen pro Woche prüfen zu können. Nach erfolgreich durchlaufenen Tests reduziert sich die Inbetriebnahme der Windenergieanlage auf ein Minimum. So werden die Ausfallraten und die damit verbundenen wirtschaftlichen Risiken deutlich reduziert.

### Parkleitsystem und -simulation für Offshore-Windpark „Global Tech I“

Zur effektiven Verwaltung und Einspeiseregulation der 80 M5000-Anlagen im Windpark „Global Tech I“ wird ein eigens entwickeltes Parkleit- und Netzführungssystem verwendet. Damit dieses bereits im Vorfeld ausreichend getestet und optimiert werden kann, wurde



in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), in Kassel, auf Basis der Beckhoff-Automatisierungssoftware TwinCAT 3 eine Echtzeit-Simulator entwickelt. Mit Hilfe dieses Simulators, der für beliebige Windparks einsetzbar ist, können die Netzanschlussbedingungen verschiedener Standorte simuliert und hinsichtlich der Netzanschlussvorgaben geprüft werden. Die in der Simulation erzielten Erkenntnisse werden zukünftig auch in die Planung neuer Windparks einfließen und langfristig die Profitabilität sowohl der Parks als auch der einzelnen Windenergieanlagen sichern.

Der Simulator basiert auf elf Beckhoff Industrie-PCs: Zehn werden zur Simulation des Windparks verwendet; ein weiterer PC stellt das entwickelte Parkleitsystem dar. Die Schaltschrank-PCs vom Typ C5102 werden über die EtherCAT-Bridge-Klemme EL6692 auf die Mikrosekunde genau synchronisiert und tauschen außerdem die Simulationsergebnisse über das EtherCAT Automation Protocol (EAP), über ein eigens dafür verwendetes Netzwerk, aus.

Auf insgesamt acht PCs werden jeweils bis zu zwanzig Windenergieanlagen abgebildet. Jede dieser Anlagen besteht aus drei Simulink®-Modellen, welche über das TwinCAT-Matlab®/Simulink®-Target integriert werden. Die Modelle für Mechanik, Generator und Umrichter werden mit dem Betriebsführungs-/Steuerungsmodul gekoppelt, welches nach IEC 61131-3 in „Strukturiertem Text“ entwickelt wurde und die Anlagenregelung übernimmt. Diese 80 TcCOM-Module werden auf die vier Kerne der CPU aufgeteilt, sodass eine gleichmäßige Auslastung entsteht. Ein weiterer Industrie-PC rechnet die Simulation des Netzes, d. h. alle Spannungen und Ströme in der Parkverkabelung, sowie die gesamte Fernwirktechnik, welche die Verbindung zum Parkbetreiber emuliert. Da der Windpark „Global Tech I“ bereits zwei Netzeinspeisepunkte verwendet, welche wiederum auf zwei Transformatoren aufgeteilt werden, konnte das Modell auf vier Simulink®-Module aufgeteilt und auf die einzelnen CPU-Kerne verteilt werden.

Der zehnte PC berechnet die Windverhältnisse und -verteilung über den Park und umfasst einen Simulation-Manager. In ihm werden Abläufe hinterlegt, um spezielle Situationen nachzustellen bzw. wiederholen zu können. Auf einem Industrie-PC C6515, welcher auch im Feld eingesetzt wird, wird das Parkleitsystem (PLS) abgearbeitet. Darüber hinaus übernimmt der PLS-PC noch weitere Aufgaben, wie die Bereitstellung der Daten für den Netzbetreiber über den IEC 60870-5-104-Server, die Bereitstellung von Daten für das Scada-System über den OPC UA Server sowie das Überwachen der Leistungsschalter im Netz des Windparks.

Autor: Nils Johannsen, Applikationssoftware Windenergieanlagen, Beckhoff

weitere Infos unter:

Areva Wind GmbH: [www.areva-wind.com](http://www.areva-wind.com)