

DeWind mit neuem Antriebssystem für Windkraftanlage D8.2

Neues Konzept für amerikanischen Markt

→ Mit einem völlig neuen technischen Konzept macht der deutsche Windenergieanlagenhersteller DeWind wieder auf sich aufmerksam. Mit der neuen DeWind D8.2 soll primär der amerikanische Markt aufgerollt werden. Beckhoff war der zentrale Partner bei der Entwicklung des Leit- und Automatisierungssystems.

Am 7. Januar 2007 gab es etwas zu feiern bei DeWind. An diesem Tag ging die neue DeWind D8.2 am Standort Cuxhaven in Betrieb. Damit meldete sich der Lübecker Anlagenhersteller nicht nur energisch in der Windbranche zurück, er legte zugleich ein völlig überarbeitetes Konzept seines Flaggschiffs vor.

Von außen scheint alles gleich geblieben zu sein bei der DeWind D8. Lediglich die Schaufenster auf dem Gondeldach geben etwas mehr Einblick als dies früher möglich war. Ansonsten ist das Aufsehen erregende Porsche-Design beibehalten worden: Die Anlage ist, wie alle Großanlagen heute, pitchgesteuert; Nabenhöhe (80 und 100 Meter) und Rotordurchmesser (80 Meter) haben die gewohnten Maße. Auch die Leistung ist mit 2 Megawatt identisch.

Nur im Inneren der Anlage ist wenig, wie es war. Der Grund dafür ist, dass DeWind, nach dem Verkauf an einen englisch-amerikanischen Investor, seine Wind-

kraftanlagen vor allem auf dem US-amerikanischen Markt platziert hat. Entsprechend musste auf die Besonderheiten des amerikanischen Energieversorgungssystems Rücksicht genommen werden. Das Netz wird dort mit 60 statt 50 Hz wie in Europa betrieben. Außerdem hält der amerikanische Anbieter General Electric ein Patent auf feldorientierte Umrichtersysteme für Windenergieanlagen und versperrte so den Zugang zum amerikanischen Markt.

Auf ganz neuen Wegen

DeWind entschied sich deshalb zu einem radikalen Konzeptwechsel und damit zu einem Bruch mit der eigenen technologischen Geschichte. Seit der Gründung 1995 hatte DeWind auf den drehzahlvariablen Betrieb von Windenergieanlagen gesetzt. Dabei wird mit Hilfe eines doppelt gespeisten Asynchrongenerators und



Im Januar 2007 wurde der Prototyp der DeWind D8.2 am Standort Cuxhaven, Deutschland, errichtet und im Januar in Betrieb genommen.



DeWind D8.2 in den argentinischen Anden in einer Höhe von 4.300 Metern

eines Umrichters die für das Netz notwendige gleichmäßige Spannung und damit hohe Stromqualität erzeugt. Die stark wechselnden Windgeschwindigkeiten auf der Rotorseite müssen zwingend zu der immer gleichen Frequenz auf der Netzseite umgewandelt werden. Das Konzept erlaubte DeWind, Anlagen zu bauen, die im Binnenland in relativ windschwachen Arealen wirtschaftlich eingesetzt werden können. Anlagen dieses Typs werden bis heute in Europa erfolgreich betrieben.

Der Schritt in die USA zwang das Unternehmen, über völlig neue Wege nachzudenken –, und er führte es zu einem Konzept, das in der Windenergie bislang seinesgleichen sucht. Kern des Konzeptwechsels ist ein drehzahlvariables hydraulisches Getriebe. An die Stelle des dreistufigen Planetenstirnradgetriebes, das in der „europäischen“ DeWind D8 eingesetzt wird, ist nun ein zweistufiges Ge-

triebe getreten. Die dritte Stufe wird durch den WinDrive®, ein hochdynamisches mechatronisches Antriebssystem, der Voith Turbo ersetzt.

Die Technologie ist bewährt und wird seit Jahrzehnten in der Energiewirtschaft eingesetzt, insbesondere dort, wo es auf Betriebssicherheit, genaue Regeldynamik und geringen Betriebs- und Wartungsaufwand ankommt.

Mit Hilfe des WinDrive® wandelt die DeWind D8.2 die variablen Umdrehungen des Windrotors in konstante Umdrehungen des direkt mit dem Energienetz verbundenen Synchrongenerators um. Der Umrichter, der bei einem doppeltgespeisten Asynchrongenerator diese Aufgabe übernimmt, fällt weg. Damit entfällt auch eine sehr komplexe elektronische Baugruppe. An dessen Stelle tritt ein verschleißarmes Antriebssystem ganz ohne Leistungselektronik. DeWind umgeht damit das GE-Patent, kann seine Anlagen frei und ohne weitere Kosten in den USA



Die Errichtung der DeWind D8.2 als 60-Hz-Variante in Sweetwater (Texas), USA, erfolgte im März 2008.



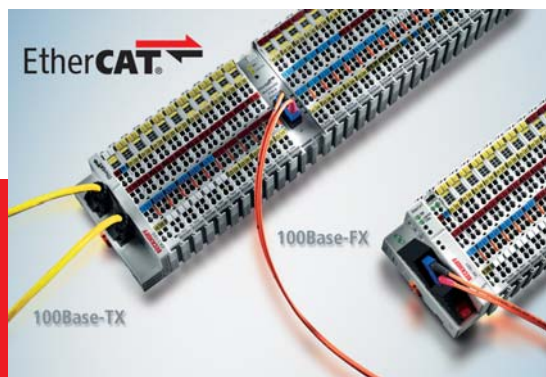
platzieren und wird – deutlich effektiver als der Wettbewerb – die heutigen und auch die bereits sich abzeichnenden Netzanschlussregeln umfänglich erfüllen können.

Fast 40 Mrd. kWh speisten deutsche Windenergieanlagen im Jahr 2007 ins Netz, mehr als sieben Prozent des bundesdeutschen Strombedarfs. Dieser Erfolg führt zu neuen Aufgaben: Windenergieanlagen müssen ins Netzmanagement eingebunden werden, was vor allem bei Störfällen, Spannungseinbrüchen oder Kurzschlüssen relevant wird. Anlagen mit Synchrongenerator sind dafür besser geeignet als Anlagen mit anderen Generatorsystemen. Über 95 Prozent der gesamten elektrischen Energie wird durch Synchrongeneratoren erzeugt, weshalb die Übertragungs- und Schutzsysteme auf deren natürliches Verhalten im Fehlerfall ausgerichtet sind. Umrichtersysteme können, trotz aufwändiger Lösungen, nur schwer die harmonische Netzqualität eines Synchrongenerators erreichen.

EtherCAT und TwinSAFE als Grundlage für modernes Steuerungskonzept

Mit der Umstellung des Anlagenkonzepts war auch die Umstellung des Leit- und Automatisierungssystems verbunden. In enger Zusammenarbeit mit Beckhoff hatte DeWind bereits das Leitsystem der DeWind D8 entwickelt, das auf einem Beckhoff Industrie-PC und der Automatisierungssoftware TwinCAT von Beckhoff beruht. Die Anwendungssoftware wurde von DeWind entwickelt. Etwa 350 I/Os werden von der Steuerung ausgewertet. Die Echtzeitanforderungen des Systems liegen im Bereich einer deterministischen Taktzeit von 10 ms, bei Netzeinspeisung und Überwachung bei 1 ms. Eingesetzt wurden bereits in der DeWind D8 Flashlaufwerke als Massenspeicher – nicht zuletzt wegen der rauen Betriebsumgebung. Das Steuerungssystem ist offen angelegt und erlaubt den Anschluss über alle handelsüblichen PC-Schnittstellen.

Neben seiner Performance und den geringen Systemkosten zeichnet sich EtherCAT durch seine flexiblen Topologieeigenschaften aus. Mit Standard-Ethernet-Kabel (100BASE-TX) kann die Entfernung zwischen zwei Stationen bis zu 100 m betragen. Mit den Lichtwellenleiter-Modulen ist eine Vernetzung bis 2 km möglich (100BASE-FX).



Der WinDrive® ist ein hochdynamisches mechatronisches Antriebssystem, vom Unternehmen Voith Turbo. Der WinDrive® ersetzt den IGBT-Umrichter. DeWind umgeht damit das GE-Patent, kann seine Anlagen frei und ohne weitere Kosten in den USA platzieren und wird die heutigen und auch die bereits sich abzeichnenden Netzanschlussregeln umfassend erfüllen können.

© Voith Turbo Wind GmbH & Co. KG



Dewind D8.2: Eine ausgereifte Lösung dank Echtzeit-Testumgebung

Als Kommunikationssystem wurde EtherCAT ausgewählt: Die DeWind D8.2 ist mit zwei getrennten Hochgeschwindigkeits-EtherCAT-Kommunikationskreisen versehen, getrennt für die Anlagen- und Parkkommunikation. Die Kommunikation wird über Lichtwellenleiter abgewickelt. Die Sicherheit und Verfügbarkeit des Systems ist über eine redundante Auslegung gewährleistet.

Die in der Windbranche zumeist hart verdrahtete Sicherheitskette wurde mit TwinSAFE, der Safety-Lösung von Beckhoff, in die Automatisierungshardware integriert. Beckhoff flexibilisiert damit die Sicherheitskette, ohne Einbußen an Zuverlässigkeit im Notfall, aber mit Erweiterungs- und Anpassungsoptionen.

Rasante Entwicklung

Im Dezember 2005 fand das Kick-Off-Meeting zwischen DeWind und Voith Turbo, dem Lieferanten des Antriebssystems WinDrive®, statt. Bereits zwölf Monate später, im Dezember 2006, wurde der Prototyp am Standort Cuxhaven, Deutschland, errichtet und im Januar 2007 in Betrieb genommen. DeWind ist zufrieden: Ein Jahr, vom Zeitpunkt der Entscheidung, Voiths WinDrive®-Konzept zu nutzen, bis zur fertig errichteten Anlage – ohne ein engagiertes, kompetentes und vor allem mutiges Team wäre dies nicht möglich gewesen.

Mittlerweile hat DeWind zwei weitere Anlagen des Typs errichtet, davon eine in der Rekordhöhe von 4.300 Metern in den argentinischen Anden. Die dritte Anlage wurde im März 2008 als 60-Hz-Variante in Sweetwater, Texas, errichtet und in Betrieb genommen.

Gebaut wurde diese dritte Anlage bereits bei dem strategischen Produktionspartner DeWinds, Teco Westinghouse, in Round Rock, Texas. Teco Westinghouse richtet derzeit eine Produktionslinie ein, die eine Kapazität von fünf Anlagen pro Woche haben wird. Noch im Jahr 2008 sollen bis zu 80 Anlagen gebaut und in den USA aufgestellt werden.

→ DeWind Inc. www.dewind.de

→ Voith Turbo Wind GmbH & Co. KG

www.voithturbo.de/windtechnologie.htm

Um das D8.2-Projekt in einer so kurzen Zeit umsetzen zu können, entschloss sich DeWind einen neuen Entwicklungsweg zu beschreiten. Windturbine und Antriebssystem wurden in einer Simulation mit ihren physikalischen Elementen abgebildet, miteinander getestet und aufeinander abgestimmt. So hatte die Turbine, schon bevor sie das erste Mal ihren Leistungsschalter zum Energienetz schloss, mehrere hundert Stunden Betriebsdauer und alle erdenklichen schwierigen Betriebssituationen hinter sich gebracht. Als Teil dieses Entwicklungskonzeptes ist der WinDrive® mit einer separaten Beckhoff-Steuerung ausgestattet worden, in die für die Erprobungsphase Reglersysteme direkt aus der Simulation heruntergeladen wurden. Nach Abschluss der Testphase wird die WinDrive®-Steuerung in die Turbinensteuerung integriert werden.

Ergänzend zu den Simulationsmodellen entwarf das Entwicklerteam mit Unterstützung von Beckhoff eine simulierte Real-Testumgebung, mit der rechnergestützt die auf die Turbine einwirkenden physikalischen Effekte und das reale Verhalten der Turbine simuliert werden konnten: die D8.x Real-Time Test Environment (RTSim). Die RTSim besteht auf beiden Seiten aus Beckhoff-Komponenten und ist, wie in der realen Turbine, auf die Turbinen-Steuerungsklemmen verdrahtet. Mit diesem RTSim konnte das dynamische Verhalten der Anlage im Vorfeld der Installation und Inbetriebnahme mit sehr großer Detailgenauigkeit abgebildet werden. Ein enormer Vorteil stellt hierbei die Möglichkeit dar, das Modell an beliebiger Stelle zu „schneiden“ und so verschiedenste Komponenten und Geräte im Hardware-loop zu testen. Die Simulation ersetzt damit nicht den realen Testbetrieb, aber sie ermöglicht es, vorliegende Erfahrungen aus dem Anlagenbetrieb bereits im Vorfeld in einer Neuentwicklung zu berücksichtigen, das Verhalten der Anlage zu testen und damit das Konzept zu optimieren. Die Nullserie wird damit deutlich reifer als bislang möglich.