

Wartungsfreundliche 3-MW-Windkraftanlagen auf Basis innovativer Permanentmagnettechnologie

Winwind: EtherCAT wird zum Hauptkommunikationssystem

Im Verlaufe seines zehnjährigen Bestehens hat sich die finnische Winwind Oy zu einem international anerkannten Windkraftanlagenhersteller und Anbieter von Windenergielösungen entwickelt. Schlüssel des Erfolgs war die Entwicklung einer innovativen 3-MW-Windkraftanlage mit Permanentmagnettechnologie, die den herkömmlichen, bis dahin marktbeherrschenden, Technologien überlegen war. Zur Steuerung seiner 3-MW-Windmühlen nutzt Winwind die PC- und EtherCAT-basierte Automatisierungsplattform von Beckhoff, die die Integration von Steuerung, Visualisierung und Datenhaltung auf nur einem PC ermöglicht.



Die Windkraftanlagen von Winwind sind für den Betrieb unter den widrigsten Witterungsbedingungen, vom arktischen Frost bis zur tropischen Wüste, konzipiert.

worldwide | finland



Winwind Oy

Seit seiner Gründung im Jahr 2000 hat sich Winwind Oy, mit Firmensitz in Espoo, in Finnland, von einem kleinen Unternehmen zu einem international agierenden Windkraftanlagenhersteller und Anbieter kompletter Windenergieösungen entwickelt.

Im Jahr 2006 übernahm die indische Siva-Gruppe die Mehrheit an Winwind; 2008 stieg Masdar, ein Investor im Bereich erneuerbarer Energien und grüner Technologie in das Windkraftunternehmen ein, sodass Entwicklung, Wachstum und Internationalisierung weiter vorangetrieben werden konnten.

2009 nahm Winwind zwei hochmoderne Fertigungswerke in Betrieb: WWD-1 in Vengal, in Indien, ist auf die Rotorblattfertigung spezialisiert. Das Montagewerk WWD-3, in Hamina, Finnland, ist für eine Jahresproduktion von 500 MW ausgelegt. Derzeit beschäftigt der finnische Windkraftanlagenhersteller 800 Mitarbeiter, wovon 495 außerhalb Finnlands, in Indien und in Büros in Estland, Portugal und Schweden tätig sind.

Bei der Entwicklung seiner Windkraftanlagen bündelt Winwind langjähriges Windenergie-Know-how mit weitreichender Kompetenz in der Komponentenfertigung. Das ehrgeizige Ziel, effiziente, zuverlässige und wartungsfreundliche Windkraftanlagen mit einer langen Betriebsdauer und einer hohen Rendite über den gesamten Lebenszyklus zu entwickeln, hat Winwind in seiner zehnjährigen Unternehmensgeschichte erreicht: In zahlreichen Windparks in Europa und in Indien sind die 1- und 3-MW-Windkraftanlagen im Einsatz. Ihre Mindestbetriebsdauer ist auf 20 Jahre ausgelegt.

Von der Pilot-Windkraftanlage zur Serienfertigung

Die erste, von Winwind gebaute Windkraftanlage hatte eine Leistung von 1 MW, auch wenn bereits zu diesem Zeitpunkt klar war, dass zukünftig größere Windkraftanlagen erforderlich sein würden. 2004 begann das Unternehmen mit der Entwicklung der 3-MW-Version auf Basis einer Beckhoff-Automatisierungsplattform; seit 2006 produziert Winwind diese Anlagen in Serie.

In seinen 3-MW-Windkraftanlagen setzt Winwind die Multibrid-basierte Technologie ein. Hierbei ist der Stator des Permanentmagnetgenerators



Zu einem der größten Kunden von Winwind in Finnland zählt die PVO-Innower Oy, die in Ajos, Kemi, einen Windpark mit einer Gesamtleistung von fast 50 MW betreibt.

Auch in Estland ist Winwind inzwischen Marktführer in Sachen Windkraft: Alles in allem wurden in vier Windparks Windkraftanlagen mit einer Gesamtkapazität von mehr als 100 MW installiert. Der erste Windpark war der Viru-Nigula Tuulepark, der aus acht 3-MW-Windkraftanlagen besteht, die schlüsselfertig geliefert wurden, d. h. Winwind lieferte nicht nur die Windkraftanlagen, sondern erledigte auch alle baulichen und elektrischen Arbeiten. Der Aulepa-Windpark ist mit seinen dreizehn 3-MW-Windkraftanlagen der größte Windpark in den baltischen Staaten. Nach Beendigung der zweiten Ausbaustufe wird er über eine Gesamtkapazität von 48 MW verfügen und jährlich 123 GWh Strom erzeugen. Damit kann der jährliche Strombedarf von 43.000 Haushalten abgedeckt und die jährliche CO₂-Emission um 120.000 t verringert werden.

direkt im Getriebe eingebaut und bildet mit diesem eine Einheit. Das Getriebegehäuse ist Teil der tragenden Konstruktion. Der Rotor ist auf der Abtriebswelle des Planetengetriebes montiert, wodurch weniger bewegliche Teile notwendig sind als im Antriebsstrang einer Windkraftanlage mit herkömmlichem Getriebe. Diese Technologie verbindet die Zuverlässigkeit eines Direktantriebes mit der Kompaktheit eines traditionellen Hochgeschwindigkeitsgetriebes. Die geringe Drehzahl, zusammen mit optimaler mechanischer Lastregelung, gewährleistet geringe Wartungskosten, hohe Zuverlässigkeit und hohe Verfügbarkeit, was bei den häufig in entlegenen Regionen angesiedelten Windparks eine wichtige Rolle spielt. Die Anlage läuft bereits bei niedrigen Windgeschwindigkeiten oder kurzen

Böen an. Vollumrichter und eine hochwertige Blattverstellsteuerung garantieren einen netzfreundlichen Strom, sehr moderne Möglichkeiten der dynamischen Netzstützung im Fehlerfall und eine umfassende Blindleistungsregelung.

Weltweit 270 MW installierter Windleistung

Windmühlen von Winwind stehen inzwischen in Windparks in Tschechien, Estland, Finnland, Frankreich, Indien, Portugal und Schweden. Zu einem der größten finnischen Kunden zählt die PVO-Innower Oy, die in Ajos, Kemi, einen Windpark mit einer Gesamtleistung von fast 50 MW betreibt. Die 1-MW- und 3-MW-Windmühlen sind an Land und auf künstlich geschaffenen Inseln errichtet. Trotz widrigster Witterung, etwa bei 25° unter Null, liefern die Windmühlen zuverlässig Strom. Eine von Winwind entwickelte Lösung verhindert zuverlässig die Vereisung der Windmühle und garantiert so den durchgängigen Betrieb unter arktischen Bedingungen.

Innovatives Anlagenkonzept trifft auf PC-Control

Die Steuerung der 3-MW-Windkraftanlagen übernimmt ein Beckhoff CX1020 mit Windows-XP-Embedded-Betriebssystem und der Automatisierungssoftware TwinCAT PLC. Auf der Steuerungsplattform integriert ist eine benutzerfreundliche Mensch-Maschine-Schnittstelle, die dem Anwender einen Überblick über den Zustand der Anlage gibt. Kimmo Kaappola, Manager Automatisierung und Elektronik von Winwind, benennt die Gründe, warum sich das Unternehmen bei der Auswahl der Steuerung für den Beckhoff Embedded-PC entschieden hat: „Die Tatsache, dass ein und dieselbe Steuerungsplattform nicht nur die Überwachungssteuerung und die dynamische Regelung der Windkraftanlage übernimmt, sondern auch als HMI und zur Datenaufzeichnung verwendet werden kann, war für uns das ausschlaggebende Argument. Und dank der vielseitigen und



leistungsstarken TwinCAT-ADS-Kommunikation ist es möglich, dieselbe HMI-Schnittstelle innerhalb der Windparks zu verwenden, um die Verbindung aller Windkraftanlagen mit der Parksteuerung herzustellen. Zudem vereinfacht die Verwendung der ADS-Kommunikation die Datenaufzeichnung der verschiedenen Windkraftanlagen innerhalb des Windparks beträchtlich.“

EtherCAT als Rückgrat der Steuerung

Winwind verwendet EtherCAT als Hauptkommunikationssystem für seine Windkraftanlagen. Das schnelle Bussystem bietet, neben seiner hohen Performance, ein großes Maß an Flexibilität. Mit dem EtherCAT-Koppler EK1501, sowie der Abzweigklemme EK1521 für das Beckhoff EtherCAT-Klemmensystem, sind flexible Topologien auch mit Glasfaserphysik möglich, sodass sich die Kommunikation zwischen Turmfuß und Gondel kostengünstig realisieren lässt.

„Darüber hinaus war die Möglichkeit der Integration anderer Bussysteme, wie CANopen, über Gateway-Klemmen in das EtherCAT-I/O-System, ausschlaggebend bei der Entscheidung für die Beckhoff-Steuerungsplattform“, stellt Kimmo Kaappola fest. „EtherCAT lässt sich außerdem – im Vergleich zu den traditionellen Bussystemen – sehr gut zu Diagnosezwecken nutzen. Weil im Bereich der Windkraftanlagen immer mehr Hersteller EtherCAT-Schnittstellen anbieten, sind wir möglicherweise auf dem Weg hin zu einer einzigen Buslösung. Das macht die Windkraftanlagensteuerung einfacher und robuster.“ Eine der jüngsten Entwicklungen bei Winwind besteht in der Integration von ABB-Umrichtern in den EtherCAT-Feldbus.

Winwind Oy www.winwind.com

Beckhoff Finnland www.beckhoff.fi

ABB-Umrichtersysteme mit EtherCAT-Anbindung

Die Vollumrichter von ABB für Windkraftanlagen bieten dem Anlagenhersteller eine leistungsstarke, zuverlässige Lösung, die dem Anspruch einer hohen Lebensdauer und einfachen Wartung gerecht wird. Aufgrund ihrer Modularität eignen sich die ABB-Umrichter für die Gondel- oder Turminstallation und sind für den Betrieb mit allen derzeit gängigen Generatoren geeignet. Das Umrichtersystem liefert nicht nur die gewünschte Stromfrequenz und -spannung, sondern unterstützt schwache Netze durch die Einspeisung bzw. Aufnahme von Blindleistungen. So kann die Windkraftanlage an ihrem optimalen Betriebspunkt betrieben und die Energie mit hoher Effizienz ins Stromnetz gespeist werden.

Winwind setzt in seinen 1-MW-Windturbinen auf Niederspannungsumrichter und in seinen 3-MW-Anlagen auf Mittelspannungsumrichter von ABB. In einer 1-MW-Prototypanlage hat Winwind jetzt erfolgreich die Anbindung des Umrichters über EtherCAT getestet und damit die altgediente Canopen-Feldbuslösung ersetzt. Die Vorteile der EtherCAT-Anbindung für den Anlagenhersteller liegen auf der Hand: Er benötigt kein Subbussystem mehr sodass die entsprechende Masteranbindung entfällt; das System ist schneller und die Steuerungsarchitektur schlanker.

Die optionale Kühlung der Umrichter durch Luft oder Flüssigkeit erlaubt die optimale Anpassung der Windkraftanlage an die je unterschiedlichen Standortbedingungen und klimatischen Verhältnisse. Die flüssigkeitsgekühlten Umrichter, mit vollkommen geschlossenen Schaltschränken, sind für den Betrieb unter sehr rauen Umgebungsbedingungen, wie z. B. im Offshorebereich oder in der Wüste, konzipiert. Die Flüssigkeitskühlung hat aber noch weitere Vorteile: Angesichts der steigenden Leistung der Generatoren in Windkraftanlagen ermöglicht sie, dass mehr Leistung innerhalb des gleichen Schrankvolumens erzeugt werden kann: Sie beseitigt die Wärmeverluste des Umrichters und verhindert damit ein Aufheizen der umgebenden Anlagenausstattung und -elektronik.

In der Regel sind Windkraftanlagen mit einer eingebauten Überwachungseinheit ausgestattet. Zusätzliche Daten zur Auswertung von Fehlerzuständen oder zur Analyse der Turbinenleistung kann der Umrichter liefern. ABB bietet eine Fernüberwachung, die dem Windparkbetreiber einen direkten Zugriff auf den Umrichter ermöglicht, sodass er auf Daten, wie Gleich- und Wechselstromspannung, Leistung, Blindleistung, Temperatur und Geschwindigkeit zugreifen kann.