



Online-Fehlerdiagnosesystem verbessert Verfügbarkeit von Windenergieanlagen

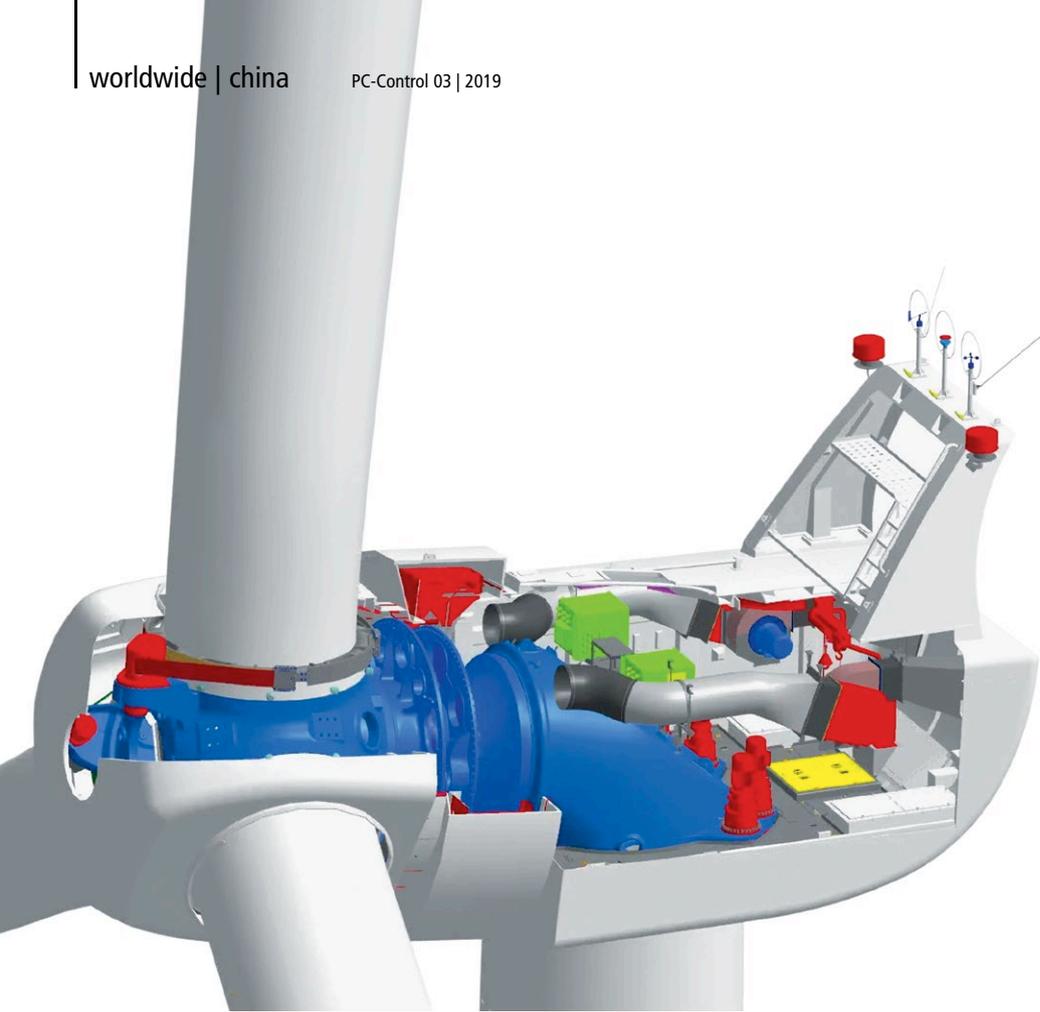
TwinCAT Wind und Oversampling-Technologie ermöglichen hocheffizientes Condition Monitoring

Insbesondere bei modernen Windenergieanlagen mit hoher Leistung im MW-Bereich ist eine hohe Verfügbarkeit oberstes Gebot. Der chinesische Anlagenbauer Goldwind entwickelte daher ein Online-Condition-Monitoring-System, das in all seinen Funktionen auf PC- und EtherCAT-basierter Steuerungstechnik von Beckhoff basiert. Es kommuniziert in Echtzeit, reduziert die Wartungskosten und erhöht die Verfügbarkeit.



Die von Goldwind und Beckhoff realisierte Technik für Windenergieanlagen unterstützt die Erzeugung kostengünstiger, zuverlässiger und nachhaltiger Zukunftsenergien.

Seit Jahren setzt Goldwind in seinen Windenergieanlagen auf Online-Zustandsüberwachung, um den Betriebszustand der einzelnen Komponenten aus der Ferne überwachen zu können. Mit entsprechenden Sensoren erfasst und analysiert das dafür erforderliche Condition-Monitoring-System (CMS) u. a. Geräusche, Vibrationen sowie Temperaturen und warnt rechtzeitig vor dem möglichen Ausfall einzelner Komponenten. Über ein komfortables HMI werden den Bedienern und dem Wartungspersonal auftretende Anomalien im Betrieb der Anlage visualisiert. So kann man sich anbahnende Fehler rechtzeitig erkennen und vorausschauend beheben. Dies erhöht die Anlagenverfügbarkeit und verhindert teure Folgeschäden. Besonders wichtig ist das für Offshore-Anlagen, schon allein wegen der schwierigen Erreichbarkeit auf See.



Vorausschauende Wartung mit dem TwinCAT Wind Framework nutzt die ultraschnelle EtherCAT-Kommunikation zum Überwachen der Hauptkomponenten in der Gondel (hier einer direkt angetriebenen Windenergieanlage), wie z. B. Rotorblätter, Nabe, Pitchsystem, Generatorrotor, Generatorstator, Gearsystem und Windmesssystem, sowie von Grundplatte und Turmrahmen.

Das ursprüngliche CMS war für den Anwender lediglich eine „Blackbox“, bei der es mit der Offenheit der Software haperte. Weiteres Manko: Vibrationsdaten und Zustandswerte der Anlage – wie Windgeschwindigkeit, Generator-drehzahl, Gear- oder Pitchwinkel – ließen sich nicht synchron erfassen. Der Trend hin zu immer höheren Leistungen und intelligenterer Betriebsführung von Windenergieanlagen führte außerdem zu Einschränkungen bei der Datenanalyse zur Systemoptimierung. Die Folge: Die Anlagen entsprachen nicht mehr den aktuellen Anforderungen an Technologie und Marktbedürfnisse.

Verfügbarkeit von Windenergieanlagen spürbar verbessern

Schon seit Jahren verwendet Goldwind offene Automatisierungstechnologien. Dementsprechend startete der chinesische Windenergieanlagenhersteller im Jahr 2014 die Entwicklung eines neuen Online-Monitoring-Systems auf Grundlage der PC-basierten Steuerungstechnik von Beckhoff. Die Ziele damals: Über den gesamten Lebenszyklus muss eine Anlage zu wettbewerbsfähigen Kosten betrieben werden können, bei gleichzeitig geringerer Fehleranfälligkeit. Wartungskosten und Stillstandszeiten sollten reduziert werden – stets im Blick dabei: die Verfügbarkeit der Windenergieanlage spürbar verbessern.

Die Bilanz der Goldwind-Forschungsabteilung aus detaillierten Berechnungen und Analysen zum Betriebsverhalten großer Windenergieanlagen war eindeutig: Um alle Zustandsdaten vom Generatorlager – einschließlich der

Goldwind: nachhaltige und ressourcenschonende Energieerzeugung im Fokus

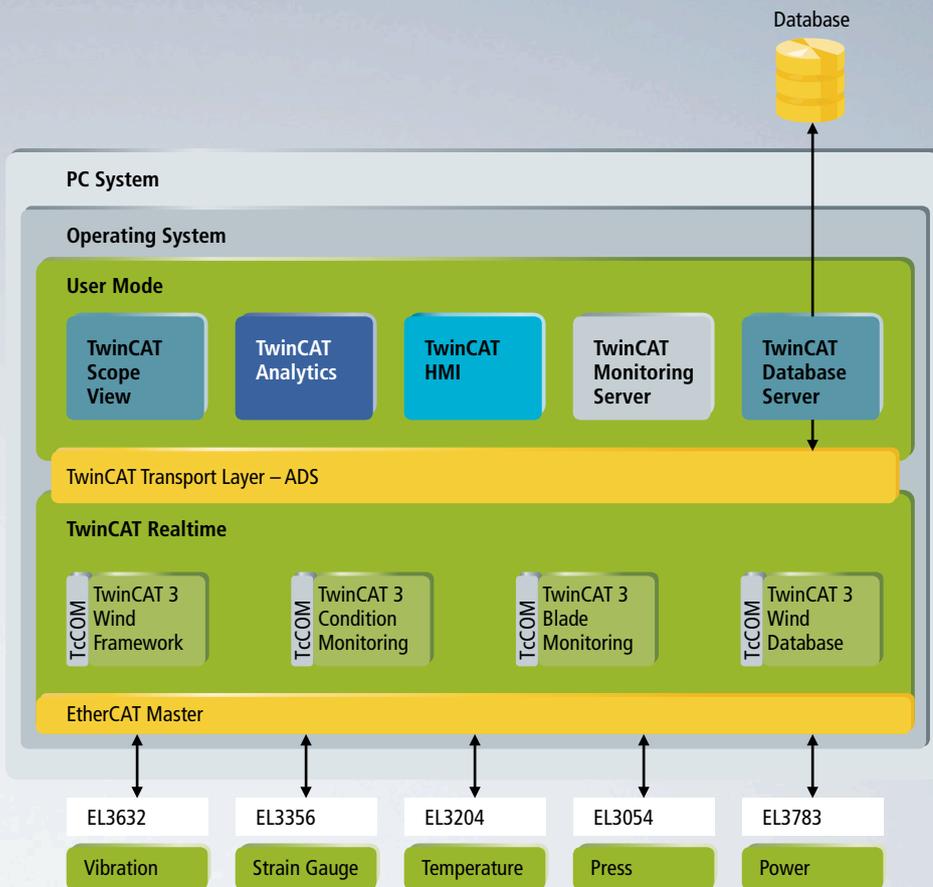
Goldwind, chinesischer Hersteller von Windenergieanlagen, wurde 1998 gegründet und hat bis heute weltweit 28.500 Windenergieanlagen installiert. Deren Leistungen summieren sich auf insgesamt 44 GW. So steht das Unternehmen – Lizenznehmer und mittlerweile Miteigentümer von Vensys-Windenergieanlagen – in besonderem Maß für erneuerbare und saubere Energie. Goldwind wurde mehrmals unter die 50 innovativsten Unternehmen der Welt gewählt und stand 2016 in der Top-100-Liste der Global Challengers.

hochfrequenten Beschleunigungsdaten – synchron erfassen zu können, wurde die bestehende Überwachung des Antriebstrangs weiterentwickelt zu einem dem Stand der Technik entsprechenden CMS. Es erfasst nicht nur die Beschleunigungen und Dehnungen von Rotorblättern und Nabe, sondern gleichzeitig auch von Hauptlager und Turm. Diese Werte gibt das System über das Netzwerk des jeweiligen Windparks an den Datenbankservers weiter.

Echtzeit-Lösung für intelligente Windenergieanlagen

Das Online-CMS von Goldwind arbeitet eigenständig und basiert auf der Automatisierungssoftware TwinCAT 3 von Beckhoff. Hinsichtlich Aufbau und Funktion ist das CMS folgendermaßen gekennzeichnet:

- Herz des CMS ist der Embedded-PC CX5130, der das 64-Bit- Betriebssystem Windows Embedded Standard 7 sowie einen Intel-Atom®-Multicore-Prozessor mit 1,75 GHz Taktfrequenz nutzt.
- Die Oversampling-fähige XFC-EtherCAT-Klemme EL3632 für Condition Monitoring (IEPE) erfasst mit einer Abtastrate bis 50 kSamples/s sowie einer Synchronisationsgenauigkeit von < 100 ns pro Kanal die Vibrations- und Beschleunigungssignale des Generatorlagers. Die Samplingrate und der Oversamplingfaktor sind dabei bedarfsgerecht parametrierbar.
- Per TwinCAT-ADS-Kommunikation werden alle Zustandsdaten der Windenergieanlage simultan erfasst.
- Roh- und Zustandsdaten werden über das TwinCAT Wind Framework im Controller synchron gesammelt. Die Originaldaten und die daraus berech-



Das TwinCAT-basierte CMS sammelt und analysiert Vibrationsdaten des Generatorlagers online und speichert diese via TwinCAT Wind Framework in Hochgeschwindigkeit in einer lokalen Datenbank.

Auf einen Blick

Lösungen für nachhaltige Energieerzeugung

- Online-Condition-Monitoring für Windenergieanlagen

Kundenbenefit

- reduzierter Wartungsaufwand und erhöhte Anlagenverfügbarkeit
- durchgängige Erfassung von Vibrations- und Dehnungsdaten mit Online-Zugriffsmöglichkeit

PC-Control in der Anwendung

- CX5130: optimal auf die Anwendung abgestimmter Embedded-PC aus dem fein skalierbaren PC-Control-Portfolio
- EL3632: hochgenaue Signalerfassung per Oversampling-Technologie
- TwinCAT 3 inkl. Wind Framework, Condition Monitoring, Database Server: synchrone Echtzeit-Erfassung aller Daten

neten Ergebnisse speichert der TwinCAT Database Server unmittelbar in der lokalen relationalen Datenbank.

- Online und in Echtzeit analysieren Streaming-Algorithmen innerhalb von TwinCAT Condition Monitoring die Daten, wie z. B. Leistungsspektren und Momentenkoeffizienten. Die Analyseergebnisse werden ebenfalls in Echtzeit in die Datenbank geschrieben und an die Hauptsteuerung zurückgemeldet. So lassen sich intelligente Diagnosedaten für smarte Windenergieanlagen erzeugen.
- Alle Informationen können in einer lokalen oder Remote-Datenbank gespeichert werden. Per Fernzugriff kann der Condition-Monitoring-Server die Rohdaten und die berechneten Ergebnisse für jede Windenergieanlage auslesen – eine Funktion, die es bei traditionellen CMS-Systemen laut Goldwind nicht gibt.

Die Offenheit der Software und die flexible Ausbaufähigkeit der Beckhoff-Steuerungstechnik bieten besonderen Nutzen für ein darauf basierendes Condition-Monitoring-System. Dies ist besonders wichtig, da keine Windenergieanlage wie die andere ausgelegt ist und die steuerungstechnischen Funktionen der anlagenspezifischen Software somit rasch und optimal den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen sein müssen. Modular ausbaubare Funktionen vereinfachen zudem die Inbetriebnahme, denn die Softwarefunktionalität ist auf diese Weise schnell implementiert. Das synchrone Erfassen der Daten lässt sich ebenso rasch realisieren wie die Echtzeit-Kommunikation und die Rück-

verfolgbarkeit von Fehlerlokalisierungen. All das vereinfacht wesentlich das Erstellen von Datenbankstrukturen und die Datenspeicherung.

PC-based Control als optimale Plattform für Condition Monitoring

Huang Xiaofang, Senior Engineer bei Goldwind und verantwortlich für die CMS-Entwicklung, bilanziert: „Die Funktionen des auf der Beckhoff-Technik basierenden Condition Monitoring erleichtern das Erweitern und Upgraden der Systeme. Das in die Hauptsteuerung integrierte CMS ist wettbewerbsfähig hinsichtlich der Kosten und eine ideale Lösung für intelligente Windenergieanlagen.“

Huang Xiaofang weiter: „Das CMS kann in Echtzeit mit Windenergieanlagen kommunizieren. Zustandsdaten von Windenergieanlagen und Condition-Monitoring-Daten lassen sich synchron erfassen, was deren Analysierbarkeit und Aussagefähigkeit verbessert. Dank der extremen Leistungsfähigkeit der Beckhoff-Plattform können die Condition-Monitoring-Daten in Echtzeit erfasst, gespeichert und analysiert werden. So ist es möglich, einen Echtzeit-Health-Check und Echtzeitwarnungen für Zustand und Hauptkomponenten von Windenergieanlagen zu implementieren.“

weitere Infos unter:

www.goldwindglobal.com

www.beckhoff.com.cn